

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y
ATRIBUTOS SENSORIALES DE UN FILTRANTE A BASE
DE CÁSCARA DE PIÑA (*Ananas comosus* L.)
VARIEDAD PUCALLPINA EDULCORADA CON HOJAS
DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

VANIA MARIEL CABALLERO MALDONADO

PUCALLPA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



ANEXO 4
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por VANIA MARIEL CABALLERO MALDONADO, denominada: **“Evaluación de la capacidad antioxidante y atributos sensoriales de un filtrante a base de cáscara de piña (Ananas comosus L.) variedad pucallpina edulcorada con hojas de stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)”**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de Ingeniero Agroindustrial. Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: APROBADO POR UNANIMIDAD con el calificativo DIECISIETE (17).

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **Ingeniero Agroindustrial**, de conformidad con lo estipulado en el Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 25 de enero del 2023.

Ing°MSc. Alex Rengifo Zumaeta
Presidente

Ing°MSc. Glendy Sánchez Sunción
Secretario

Ing°MSc. Edgar Vicente Santa Cruz
Miembro

Dr. Edgardo García Saavedra
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0743-2022

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final de Tesis, titulado:

"EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ATRIBUTOS SENSORIALES DE UN FILTRANTE A BASE DE CÁSCARA DE PIÑA (Ananas Comosus L.) VARIEDAD PUCALLPINA EDULCORADA CON HOJAS DE STEVIA (Stevia Rebaudiana Bertoni)".

Autor(es) : CABALLERO MALDONADO, VANIA MARIEL

Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional : ING. AGROINDUSTRIAL

Asesor (a) : Dr. GARCÍA SAAVEDRA EDGARDO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 6%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia.



FECHA 01/12/2022



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, VANIA MARIEL CABALLERO MALDONADO

Autor(a) de la TESIS titulada:

"EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ATRIBUTOS SENSORIALES DE UN FILTRANTE DE CÁSCARA DE PIÑA (Ananas Comosus L.) VARIEDAD PUCALLPINA EDULCORADA CON HOJAS DE STEVIA (Stevia Rebaudiana Bertoni)."

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. EDGARDO GARCÍA SAAVEDRA

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela profesional de: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL ☐ Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL ☒ Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 25 / 01 / 2023

Email: Vania.Caballero.24@gmail.com

Firma: [Firma]

Teléfono: 942 830 454

DNI: 71472736

DEDICATORIA.

A mi madre Vilma Marisol Maldonado Salvatierra, por su apoyo incondicional todos estos años, por educarme, amarme, guiarme en mi vida y carrera profesional.

A mi padre Arnaldo Caballero Bellido, quién desde el cielo cuida de mí y siempre tengo presente en mi vida.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios, por cuidar de mí y de mi familia, por darme salud para poder cumplir mis metas.

Gracias a mi madre Vilma Marisol Maldonado Salvatierra, mi motivo para seguir esforzándome, por su apoyo incondicional todos los días.

Agradezco a mi asesor el Dr. Edgardo García Saavedra y a mi co-asesor el Ing. Caleb Leandro Laguna, por haber compartido conmigo sus conocimientos, su tiempo y ayudarme en mi preparación profesional.

Gracias a mis mejores amigas Janis Alexa Meza Doza, Jahumany Flores Reátegui y Linda Emilia Felices Flores por ayudarme y animarme a seguir adelante con mis metas.

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 Antecedentes.....	2
2.2. Generalidades de la piña.....	3
2.2.1. Clasificación taxonómica de la piña.....	4
2.2.2. Composición nutricional de la piña.....	4
2.2.3. Variedad de piñas en el Perú.....	5
2.2.3.1. Samba.....	5
2.2.3.2. Pucallpina.....	6
2.2.3.3. Roja Trujillana.....	6
2.2.3.4. Hawaina.....	7
2.2.3.5. Cayena Lisa.....	7
2.2.3.5 Golden.....	7
2.2.4 Cáscara de piña.....	7
2.3. Generalidades de la stevia.....	8
2.3.1. Clasificación taxonómica de la stevia.....	9
2.3.2. Composición nutricional de hojas de stevia.....	10
2.3.3. Beneficios de la stevia.....	10
2.4. Infusión filtrante.....	11
2.5. Evaluación sensorial.....	11
2.6. Antioxidantes.....	12
2.7. Métodos para determinar capacidad antioxidante.....	12
2.7.1. DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl).....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Lugar de ejecución.....	13
3.2. Materiales, equipos y reactivos.....	13
3.2.1. Materia prima.....	13
3.2.2. Insumos.....	13
3.2.3. Indumentaria.....	13
3.2.4. Materiales de laboratorio.....	13
3.2.5. Equipos.....	14

3.2.6.Reactivos.....	14
3.3. Métodos.....	14
3.3.1.Análisis físicoquímicos.....	14
3.3.1.1. pH.....	14
3.3.1.2. °Brix.....	14
3.3.1.3. Humedad (%).....	15
3.3.1.4. Acidez titulable.....	15
3.3.2.Obtención de la cáscara de piña variedad Pucallpina molida.	16
3.3.3.Obtención de hojas de stevia molidas.	18
3.3.4.Obtención del filtrante de cáscara de piña variedad Pucallpina con hojas de stevia.	19
3.3.5.Evaluación de la capacidad antioxidante del filtrante.....	20
3.3.6.Evaluación de los atributos sensoriales del filtrante.....	21
3.3.7.Análisis microbiológico	22
3.4. Diseño estadístico de la investigación.	22
3.4.1.Diseño estadístico de los atributos sensoriales	22
3.4.2.Diseño estadístico de la capacidad antioxidante	23
3.4.3.Análisis de datos	24
3.4.3.1. Atributos sensoriales.....	24
3.4.3.2. Capacidad antioxidante	24
3.4.4.Nivel de investigación.....	24
3.4.5.Población y muestra.	24
3.5. Variables independientes y dependientes.....	25
3.5.1.Variables independientes.	25
3.5.2.Variables dependientes.....	25
3.5.3.Variables concomitantes.	25
3.6. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos.	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	26
4.1. Características físico-químicas de la cáscara de piña fresca	26
4.2. Evaluación de los atributos sensoriales de los filtrantes de cáscara de piña variedad Pucallpina edulcorada con hojas de stevia.....	28
4.3. Determinación de la capacidad antioxidante del filtrante.	34
4.4. Análisis microbiológico del filtrante más aceptado sensorialmente.	37
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES.....	40
VII. LITERATURA CITADA	41
VIII.ANEXO.....	47

RESUMEN.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar sensorialmente y determinar la capacidad antioxidante del filtrante elaborado con cáscara de piña variedad Pucallpina edulcorado con hojas de stevia; se formularon cinco tratamientos T1 (100% de cáscara de piña y 0% de stevia), T2 (92% de cáscara de piña y 8% de stevia), T3 (84% de cáscara de piña y 16% de stevia), T4 (76% de cáscara de piña y 24% de stevia) y T5 (68% de cáscara de piña y 32% de stevia).

Para observar las diferencias entre los tratamientos en sus atributos sensoriales se utilizó el diseño en bloque incompleto balanceado (DBIB), Test de FRIEDMAN y Tukey ($p < 0,05$). En la capacidad antioxidante se aplicó el diseño completo al azar (DCA), prueba de ANVA y Tukey ($p < 0,05$). También se realizó la prueba de comparaciones ortogonales con la finalidad de observar la secuencia o curva de tendencia de la capacidad antioxidante.

Los resultados encontrados nos indican que el tratamiento T2 (92% cáscara de piña y 8% stevia) fue el de mayor y mejor aceptación por los panelistas y por presentar más homogeneidad en los atributos sensoriales evaluados (color, olor y sabor), en comparación con los tratamientos T1, T3, T4 y T5.

En cuanto a capacidad antioxidante el T4 (76% cáscara de piña y 24% stevia) presento mayor capacidad antioxidante con $87.03 \pm 1.09 \mu\text{M}$ Trolox por cada g de muestra filtrante y $68.05 \pm 0.85 \mu\text{M}$ Trolox por cada 100 mL infusión, en comparación con los demás tratamientos en estudio.

El resultado del análisis microbiológico del T2 demostró cumplir con los requerimientos de la NTS N° 071 – MINSAL DIGESA-V.01. XVI.

Palabras claves: Cáscara de piña; Stevia; filtrante, atributos sensoriales, capacidad antioxidante, análisis microbiológico.

ABSTRACT.

The objective of the research was to evaluate sensorially and determine the antioxidant capacity of the filter prepared with pineapple peel of the Pucallpina variety sweetened with stevia leaves; Five treatments were formulated T1 (100% pineapple peel and 0% stevia), T2 (92% pineapple peel and 8% stevia), T3 (84% pineapple peel and 16% stevia), T4 (76% pineapple peel and 24% stevia) and T5 (68% pineapple peel and 32% stevia).

To observe the differences between the treatments in their sensory attributes, the balanced incomplete block design (DBIB), FRIEDMAN and Tukey test ($p < 0.05$) was used. In the antioxidant capacity, the complete random design (DCA), ANVA test and Tukey ($p < 0.05$) were applied. The orthogonal comparisons test was also performed in order to observe the sequence or trend curve of the antioxidant capacity.

The results found indicate that the T2 treatment (92% pineapple peel and 8% stevia) was the one with the highest and best acceptance by the panelists and for presenting more homogeneity in the sensory attributes evaluated (color, smell and flavor), compared to treatments T1, T3, T4 and T5.

Regarding antioxidant capacity, T4 (76% pineapple peel and 24% stevia) presented a higher antioxidant capacity with $87.03 \pm 1.09 \mu\text{M}$ Trolox for each g of filter sample and $68.05 \pm 0.85 \mu\text{M}$ Trolox for each 100 mL infusion, compared to with the other treatments under study.

The result of the microbiological analysis of T2 demonstrated compliance with the requirements of NTS No. 071 – MINSAL DIGESA-V.01. XVI.

Keywords: pineapple peel; Stevia; filter, sensory attributes, antioxidant capacity, microbiological analysis.

LISTA DE CUADROS.

En el texto

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la piña.....	4
Cuadro 2. Composición nutricional de la piña.	5
Cuadro 3. Clasificación taxonómica de la stevia.....	9
Cuadro 4. Composición nutricional de la stevia.	10
Cuadro 5. Formulación de los tratamientos del filtrante.....	20
Cuadro 6. Requerimientos para bebidas no carbonatadas.	22
Cuadro 7. Características fisicoquímicas de la cáscara de piña fresca variedad Pucallpina.	26
Cuadro 8. Test de Friedman para el atributo COLOR.....	28
Cuadro 9. Comparación múltiple de medias para el atributo COLOR.....	29
Cuadro 10. Test de Friedman para el atributo OLOR.	30
Cuadro 11. Comparación múltiple de medias para el atributo OLOR.	30
Cuadro 12. Test de Friedman para el atributo SABOR.....	32
Cuadro 13. Comparación múltiple de medias para el atributo SABOR.....	32
Cuadro 14. Capacidad antioxidante de las muestras del filtrante y de la infusión filtrante.	34
Cuadro 15. Comparación múltiple de medias de Tukey para la capacidad antioxidante (μM trolox/g de muestra) de las muestras del filtrante.	35
Cuadro 16. Resultados del análisis microbiológico del filtrante más aceptado sensorialmente.	38

En el anexo

Cuadro 17A. Rendimiento en la elaboración del filtrante.....	49
Cuadro 18A. Cantidad de filtrantes por tratamiento.	49
Cuadro 19A. Ficha de evaluación sensorial del filtrante.....	50
Cuadro 20A. Esquema del diseño en bloque incompleto balanceado.	51
Cuadro 21A. Valores del análisis fisicoquímico a la cáscara de piña variedad Pucallpina.	52
Cuadro 22A. Resultados de la evaluación de los atributos sensoriales de la infusión filtrante.	53
Cuadro 23A. Resumen de parámetros descriptivos.....	54
Cuadro 24A. Pruebas de normalidad para el atributo COLOR.....	55
Cuadro 25A. Pruebas de normalidad para el atributo OLOR.....	55
Cuadro 26A. Pruebas de normalidad para el atributo SABOR.....	55
Cuadro 27A. Resumen estadístico para capacidad antioxidante.....	56
Cuadro 28A. ANOVA para capacidad antioxidante por tratamientos.	56
Cuadro 29A. Verificación de Varianza.	56
Cuadro 30A. Valores de capacidad antioxidante de cada tratamiento.....	57
Cuadro 31A. Análisis de Varianza para las variables.....	57
Cuadro 32A. Análisis de Varianza para el modelo de regresión.	58

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Piña Pucallpina o Negra.....	6
Figura 2. Planta de stevia.	8
Figura 3. Diagrama de flujo del filtrante de cáscara de piña variedad Pucallpina con hojas de stevia.	16
Figura 4. Perfil sensorial de los tratamientos en estudio.....	34
Figura 5. Capacidad antioxidante de la infusión filtrante.....	35
Figura 6. Comportamiento de la capacidad antioxidante conforme se incrementa el porcentaje de stevia.....	36
Figura 7A. Balance de materia del filtrante.	48
Figura 8A. Análisis fisicoquímico de la cáscara de piña.....	59
Figura 9A. Proceso de elaboración del filtrante de cáscara de piña con hojas de stevia.....	60
Figura 10A. Evaluación sensorial del filtrante.	62
Figura 11A. Análisis de capacidad antioxidante del filtrante.	62
Figura 12A. Análisis microbiológico del filtrante.	63

I. INTRODUCCIÓN.

En la región Ucayali existen distintas variedades de piñas para cubrir el mercado local, regional y nacional, entre ellas está la variedad Pucallpina. Los desechos de esta fruta no son aprovechados convirtiéndose en un desperdicio como es el caso de la cáscara (Mora y Ventura 2018).

La piña un fruto de gran popularidad alrededor del mundo. Consumida por ser agradable y saludable; contiene vitaminas, minerales, fibra y enzimas favorables para la digestión, mejora la salud y es nutritiva (Meza 2017). Además de su contenido de bromelina, es un poderoso antioxidante y posee propiedades anti inflamatorias (Vargas 2009).

El consumo de azúcar en exceso en sus distintas presentaciones afecta nuestra salud. En cambio, las hojas de Stevia son procesadas industrialmente por el glucósido de esteviol, no contiene calorías; posee efectos benéficos para personas con diabetes, obesidad, hipertensión, también son utilizadas en terapias y contienen antioxidantes (García y Escobar 2017).

Existen evidencias que indican que consumir alimentos y bebidas con antioxidantes (flavonoides y otros polifenoles) nuestra salud mejora, además previenen y ayudan a combatir enfermedades degenerativas en el ser humano (Rincón *et al.* 2011).

Es por ello, que este trabajo de investigación de tipo experimental tuvo como objetivo aprovechar tecnológicamente un residuo agroindustrial (cáscara de piña) variedad Pucallpina y utilizar las hojas de stevia como edulcorante natural elaborando filtrantes para obtener una infusión con alta capacidad antioxidante beneficiosa para la salud y evaluar sus atributos sensoriales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Antecedentes.

Albà y Fuentes (2019) determinaron la capacidad antioxidante en cáscara de piña Golden y Cayena por DPPH, utilizando tres muestras por variedad. Obteniendo 61,11% Golden y 65,99% Cayena de capacidad antioxidante similar a la concentración de la pulpa.

Ampuero (2017) elaboró y evaluó el filtrante de cáscara de camu camu y stevia; obteniendo al T4 (93% cáscara de camu camu, 7% stevia) con mayor aceptación por los panelistas según los resultados de la evaluación sensorial. En su capacidad antioxidante el T1 (99% cáscara de camu camu y 1% stevia) fue el que tuvo mejor capacidad antioxidante IC_{50} 21.89 μ g/ml.

Salas Huayan (2016) evaluó la actividad antioxidante del extracto de cáscaras de piña Cayena Lisa y Golden. Mediante DPPH; obteniendo los siguientes resultados $0,75311 \pm 0,012$ mg EAG/mL en Cayena Lisa y $0,8091 \pm 0,012$ mg EAG /mL en Golden.

Millones *et al.* (2014) elaboró un filtrante de anís de monte y stevia; realizó las siguientes formulaciones (T1 90% A: 10% S; T2 85% A: 15% S; T3 80% A: 20% S y T4 75% A: 25% S), también evaluó sus características organolépticas. El resultado indicó que utilizando 80 a 85% anís de monte y 15 a 20% stevia el filtrante es aceptado sensorialmente.

Benites *et al.* (2019) determinaron capacidad antioxidante en cáscaras de piña de diferentes variedades mediante DPPH. Obteniendo valores de 4.17 ± 0.03 IC_{50} (mg/mL) para piña roja, 5.79 ± 0.17 IC_{50} (mg/mL) para piña blanca, 4.07 ± 0.03 IC_{50} (mg/mL) para piña golden, 4.88 ± 0.39 IC_{50} (mg/mL) para piña vainilla y 6.40 ± 0.18 IC_{50} (mg/mL) para piña con pepa. Además, concluyó que las cáscaras contienen flavonoides responsables de su poder antioxidante.

Vargas Corrales (2012) Evaluó un filtrante de cedrón y toronjil edulcorado con stevia, para ello utilizó los siguientes tratamientos T1 (5% stevia, 50% Toronjil y 45% cedrón); T2 (10% stevia, 45% toronjil, 45% cedrón) y T3 (15%

stevia, 35% toronjil y 50% cedrón); los resultados reportaron al T2 como el filtrante de mayor aceptación en la evaluación sensorial por los panelistas.

Salvador-Reyes *et al.* (2014) Definió a la Stevia como el mejor edulcorante por ser de origen natural y no contener calorías, sustituyendo al azúcar por ser más dulce. Sus hojas frescas y secas son mucho más dulces que la sacarosa, contiene antioxidantes que la hacen totalmente apta para ser consumida e incluida en la dieta diaria de personas que quieren mejorar su estilo de vida, también de las que son diabéticas y presentan problemas de sobrepeso; siendo realmente beneficiosa para el cuidado de la salud y prevenir diversas enfermedades en el futuro.

2.2. Generalidades de la piña

La Ananás *comosus* L. Fruta tropical, de América del Sur, de tamaño pequeño, herbal, integrada por diversas hojas desde su inferior. Hace muchos años unos indígenas la nombraron Ananás por ser un fruto delicioso, refrescante y de figura muy parecida a los pinos de ahí deriva su nombre hasta la actualidad. De importantes propiedades nutricionales, consumida tradicionalmente por personas de todas las edades de forma natural (Moreira *et al.* 2021).

Se cultiva en trópicos siendo consumida alrededor del mundo, por ser una fruta nutritiva y deleitable a cualquier paladar. Las Ananás son plantas de tierra de casi un metro de alto, de tallo reducido y peciolo extendidos, bromelias por la posición de las hojas, con raíces adventicias y tricomas en sus hojas. Su cultivo mundialmente está en constante crecimiento, es producido principalmente en países de Latinoamérica destacando por su sabor, consumido por familias en rodajas frescas, bebidas y ensalada de frutas, presente en la gastronomía y utilizado en fábricas de alimentos (García Suárez y Serrano 2005).

2.2.1. Clasificación taxonómica de la piña

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la piña.

Nombre científico:	<i>Ananas comosus</i>
Reino:	Vegetal
División:	<i>Monocotiledóneas</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Bromeliaceae</i>
Género:	<i>Ananas</i>
Especie:	<i>Comosus</i>

Fuente: Sandoval y Torres (2011).

2.2.2. Composición nutricional de la piña

La piña fruto con sabor agradable, su consumo en estado fresco alrededor del mundo es a diario, pues también es refrescante sobretodo en lugares con climas calurosos, desintoxicante, ayuda en la eliminación de toxinas mediante la orina, contiene fibra que ayuda a mejorar el estreñimiento. Estimula el cuerpo eliminando grasas, mejorando la digestión. Conformada en gran parte por agua, con una mínima cantidad de grasa y pocas calorías hacen de este fruto una excelente opción para ser consumida por personas de todas las edades pues es saludable (Ministerio de Desarrollo Agropecuario 2020).

El consumo de piña en el mundo crece a diario, pues es un excelente fruto además de ser favorable para todas las personas por contener bromelina, también mejora el estado de ánimo, ayuda a controlar el peso, mejora la salud siendo excelente antioxidante y desinflamante (Vargas 2009).

Cuadro 2. Composición nutricional de la piña.

Componentes	Cantidad (100 g)
Energía (kcal)	32
Energía (kJ)	140
Humedad (g)	90
Proteínas (g)	0,5
Grasa (g)	0,1
Carbohidratos (g)	10
Fibra dietaria (g)	1,4
Vitamina C (mg)	20
Niacina (mg)	0,2
Riboflavina (mg)	0,06
Tiamina (mg)	0,03
Vitamina A (µg)	3
Hierro (mg)	0,40
Zinc (mg)	0,10
Fósforo (mg)	5
Calcio (mg)	10
Cenizas (g)	0,3

Fuente: (Reyes García *et al.* 2017).

2.2.3. Variedad de piñas en el Perú.

Según Cáceres (2012) en el Perú estas piñas son mayormente consumidas:

2.2.3.1. Samba

Cultivada en Chanchamayo; rústica, mediana, de hojas no espinosas, con margen filoso, vertical, extensas y de ancho regular; presenta

antocianinas en sus hojas. La fruta es de exterior roja oscura, de figura circular; pueden pesar más de 2 kg/fruto, pulpa pálida; de 12 °Brix con poca acidez.

2.2.3.2. Pucallpina

Cultivada en Ucayali, robusta, de hojas no espinosas, extremo filudo; algo grande hasta 2.5 kg, corona normal, de figura circular y se altera cuando llega a 3 Kg/fruta; medio rojizo cuando madura; de ojos llanos de gran tamaño, abertura floral penetrante con forma cribosa al cortarla, su pulpa es color blanco amarillento, 11 °Brix y poco ácida. Es vendida mayormente en Pucallpa como fruta fresca.



Figura 1. Piña Pucallpina o Negra.

Fuente: (Cáceres 2012).

2.2.3.3. Roja Trujillana

Se cultiva en La Libertad, mediana, de hojas no espinosas; fruto no tan grande, de corona normal, figura circular. Cuando madura es color rojizo llamativo, su pulpa es de color crema y resistente; ojos no tan grandes y llanos, °Brix 11, presenta acidez; aguanta ser llevada y almacenada largo tiempo.

2.2.3.4. Hawaina

Cultivada en Junín, Ayacucho y Cusco. Planta vigorosa, de hojas extensas y algo cortantes; fruto grande hasta 3 kg/fruto; de corona normal, un poco débil, pulpa delicada, 12 °Brix y poco ácida; cuando madura es color anaranjado, verde y poco homogénea además de vulnerable en el transporte.

2.2.3.5. Cayena Lisa

Planta mediana, de hojas no espinosas, corona sencilla. La fruta de figura circular, al crecer se hacen cónicas, pulpa amarilla algo dura; muy buena, vendida y consumida como fresca; pedúnculo chico; al madurar tiene a ser entre anaranjado y amarillo, 14 °Brix, de exterior bueno.

2.2.3.5 Golden

Más consumida que la Cayena Lisa por ser de buena calidad. Planta no tan grande, de hojas no espinosas, fruto circular con cáscara amarilla y verde, pulpa amarilla, fuerte, sabrosa, 13 °Brix; de buenas cualidades, un poco frágil al ser manipulado.

2.2.4 Cáscara de piña

Presenta elevada bromelina, necesaria en la digestión. El mal aprovechamiento de la cáscara se manifiesta por la poca capacitación al usarlas en su estado fresco. Solo un 20% es usada y el otro 80% es tirada a la basura por las personas y fábricas (Murillo y Chuya 2015).

En la cáscara se descubrió fibra 69%, relacionada al porcentaje de miricetina, esencial polifenol reconocido quien estaría encargado de la actividad antioxidante descubierto en este subproducto aumentando sus beneficios para mejorar y mantener una buena salud en las personas al ser consumidas mediante distintos procesos (Ramírez y Pacheco de Delahaye 2009).

2.3. Generalidades de la stevia

Las hojas de stevia al molerlas son demasiado dulces y al secarla es bastante más dulce que el azúcar común, además de ser benéfica para mejorar nuestra salud (Zubiate 2007).



Figura 2. Planta de stevia.

Fuente: (Chaves y Chavarría 2011).

Siendo de origen entre Paraguay y Brasil, utilizada desde hace muchos años como edulcorante por ser curativa, los indígenas la nombraron Yerba dulce. Actualmente las fábricas de alimentos están atraídas porque no posee calorías. El fuerte y característico sabor en la stevia es por el glucósido de esteviol bastante más dulce que la sacarosa (Ramírez-Jaramillo y Lozano-Contreras 2017).

La stevia rebaudiana Bertoni está aprobada para ser agregada en los alimentos para sustituir a la azúcar en la dieta diaria. Distinta a los demás edulcorantes, es sumamente estable bajo temperaturas extremas, tiene pH firme, se puede conservar y no se altera, se puede usar en diferentes alimentos y bebidas haciéndolos aún más saludables (Vilca Llanos 2014).

La stevia puede utilizarse en: cosmetología, pastillas, antioxidante, jarabes, infusiones, veterinarias, horticultura, y mayormente sustituyendo a la azúcar y edulcorantes artificiales responsables de muchas enfermedades en las personas

entre ellas diabetes, obesidad y problemas cardiacos. Hoy en día se está optando por el consumo de productos naturales que ayuden a mejorar el estado físico de las personas previniendo enfermedades degenerativas y mejorando su calidad de vida, dejando atrás el consumo de productos artificiales y de los que presentan exceso en calorías. Sus diversas propiedades y utilidades la hacen importante, esencial y necesaria a nivel mundial (Gorosito 2013).

2.3.1. Clasificación taxonómica de la stevia

Cuadro 3. Clasificación taxonómica de la stevia.

Reino:	Plantae (Angiospermae)
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida (Dicotyledonea)
Grupo:	Monochlamydae
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae (Compositae)
Subfamilia:	Asteroideae
Tribu:	Eupatorieae
Género:	Stevia
Especie:	S. rebaudiana
Nombre binomial:	Stevia rebaudiana (Bertoni)

Fuente: (Chaves y Chavarría 2011).

2.3.2. Composición nutricional de hojas de stevia

Cuadro 4. Composición nutricional de la stevia.

Composición nutricional	stevia seca (en 100 g)
Agua %	7,95
Proteína%	19,10
Grasa %	3,90
Fibra %	11,01
Cenizas%	8,20
Carbohidratos %	50,03
Energía (Kcal)	280
Vitamina E (mg)	1,6
Vitamina B1 (mg)	0,04
Vitamina B2 (mg)	0,43
Vitamina C (mg)	14,98
Calcio (mg)	464,4
Fósforo (mg)	11,4
Magnesio (mg)	349
Potasio (mg)	1800
Sodio (mg)	190
Zinc (mg)	1,5

Fuente: (Marcinek y Krejpcio 2015).

2.3.3. Beneficios de la stevia

La stevia cultivada en Perú, es recomendada en diabéticos, utilizada en cremas para la piel, para malestares estomacales, mejora la circulación y los riñones, controla el aumento de peso sin producir efectos negativos como el azúcar y otros productos artificiales. Se disuelve en agua fría

o caliente, no tiene calorías, tolera altas temperaturas, no se altera y previene las caries (Landàzuri y Tiguero 2009).

Endulzante natural y sin calorías, durante muchos años la stevia ha sido consumida por personas diabéticas. Sus hojas frescas o secas presentan beneficios medicinales; es muy buena en personas hipertensas, mejora problemas cardíacos. Además de ser antioxidante, es mucho más fuerte que el té verde, se utiliza para eliminar bacterias y hongos, diurético, controla la acidez y la digestión, mejora el ánimo de las personas, ayuda a disminuir los malestares de la gripe y cicatriza las heridas (CEDRSSA 2018).

2.4. Infusión filtrante

Tomar infusiones es una costumbre muy antigua expandida mundialmente; su historia inició en China hace miles de años y fue descubierta sin pensarlo. Aquella época, un rey ordenó que el agua que sería consumida por personas tendría que ser hervida. (Limachi 2015).

La infusión es un líquido bebible a partir de hojas secas, pedazos de flores o frutos de distintas hierbas con aroma, colocándolas en agua por hervir para servir las en tazas (Limachi 2015).

Los filtrantes son materiales que se disuelven en agua y que están dentro de bolsitas selladas de papel filtro y que utilizadas sanitariamente, puede extraer un líquido de nombre infusión con características sensoriales y medicinales (Tito Palomino 2018).

2.5. Evaluación sensorial

Disciplina científica que califica las características sensoriales usando los sentidos del ser humano. Evalúa las materias primas y productos terminados, se identifica el nivel de agrado o desagrado de un alimento específico por el consumidor, resultados que se incluyen en la formulación y proceso del producto (Espinosa 2007).

2.6. Antioxidantes

Son sustancias que el cuerpo sintetiza naturalmente y que está presente en alimentos. Diferentes a los oxidantes, que generan enfermedades. El consumir alimentos con antioxidantes mejora nuestra salud. (Jamanca y Alfaro 2017). Ayuda al sistema inmunológico y reduce enfermedades cardiovasculares y degenerativas. Nos cuida de radicales libres que oxidan las células originando problemas de salud en las personas (Navarro y Díaz 2021).

2.7. Métodos para determinar capacidad antioxidante

ABTS, DPPH, DMPD, son mayormente utilizados para medir capacidad antioxidante de frutas, plantas, extractos, pulpas, bebidas, entre otros. (Kuskoski *et al.* 2005).

2.7.1. DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Consiste en disminuir el radical DPPH por los antioxidantes de la muestra. El radical estable, de color púrpura desaparece lentamente al agregar la muestra con antioxidantes. El cambio de color del radical se analiza a 515 nm, utilizando soluciones patrón de ácido ascórbico o trolox. La reacción se mide de 2 a 10 min al comenzar, en este intermedio, generalmente las sustancias terminan de reaccionar con el DPPH (Arrate 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Lugar de ejecución.

Los análisis de características fisicoquímicas y evaluación sensorial del filtrante, se realizaron en el laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU).

La capacidad antioxidante del filtrante se determinó en el laboratorio de espectrofotometría y cromatografía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Tingo María, Huánuco.

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de la Unidad de Higiene Alimentaria (UHA) que pertenece a la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) en Ucayali.

3.2. Materiales, equipos y reactivos.

3.2.1. Materia prima.

Cáscaras de piña variedad Pucallpina y hojas secas de stevia.

3.2.2. Insumos

Agua potable.

3.2.3. Indumentaria

Mandil, mascarilla, cofia y guantes.

3.2.4. Materiales de laboratorio.

Cuchillo, tabla de picar, cuchara, bandejas de plástico, tijera, vasos precipitados (50 mL), crisoles de porcelana, mortero, pinza, bolsas plásticas con cierre hermético (ziploc), pipeta graduada (10 mL), cubetas de polietileno

(1x1x4.5 cm), bureta (50 mL), fuentes de acero inoxidable (30 y 50 cm), Tamiz N° 70 (212 μ m) , hilo de torsión nula color blanco, papel filtro termosellable, tazas de porcelana (150 mL), stikers.

3.2.5. Equipos.

Balanza analítica, balanza digital OPALUX (capacidad 5 kg), estufa de secado Memmert, selladora de bolsa SAFARI, molino de mesa CORONA, equipo de titulación, Espectrofotómetro Thermo Scientific - GENESYS 10S UV-Vis, hervidoras GF, termómetro, pH-metro, refractómetro. Vortex.

3.2.6. Reactivos.

Alcohol, Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N, agua destilada, fenolftaleína, solución de radical libre estable de DPPH, Hipoclorito de sodio 4%.

3.3. Métodos.

3.3.1. Análisis fisicoquímicos.

3.3.1.1. pH

Realizado por triplicado, con el método 970. 21 (AOAC 2005). Utilizando un mortero se trituro la cáscara de piña fresca para obtener 5 mL de muestra. Luego se mezcló 10 mL agua destilada + 5 mL cáscara de piña fresca molida. Se calibró el pH-metro, se realizó la lectura del pH y se tomó los datos.

3.3.1.2. °Brix

Se realizó por triplicado por el método 932.12 (AOAC 2005), de la siguiente manera: Se obtuvo 5 mL de la cáscara de piña fresca molida. Se colocó 2 gotas en el refractómetro, por último, se observó el resultado.

3.3.1.3. Humedad (%).

Realizado por triplicado por el método 934.01 (AOAC 2005). Se pesó y taró el crisol solo, después se colocó 5 g de cáscara de piña y se volvió a pesar, se llevó a la estufa por 24 horas a 105 °C. Se enfrió en el desecador alrededor de 30 min; se volvió a pesar la muestra y se anotó los pesos finales. Los resultados se obtuvieron utilizando esta fórmula:

$$\% \text{Humedad} = \frac{(P1 - P2)}{m} * 100$$

Dónde:

P1 = Peso del crisol más cáscara inicial, g.

P2 = Peso del crisol con cáscara seca, g.

m = Peso inicial de cáscara, g.

3.3.1.4. Acidez titulable.

Realizado por triplicado por el método 942.15 (AOAC 2005). Con un mortero se trituro la cáscara de piña fresca y se obtuvo 5 mL de muestra. Luego se mezcló 5 mL muestra + 15 mL agua destilada, agregando 3 gotas de fenolftaleína, se tituló con hidróxido de sodio al 0.1 N, hasta obtener el cambio de color rosa. Se utilizó esta ecuación:

$$\% \text{Acidez} = \frac{(V_{\text{NaOH}}) (N_{\text{NaOH}}) (\text{meq}_{\text{ác.cítrico}})}{V} * 100$$

Dónde:

V NaOH = Gasto del NaOH.

N NaOH = Normalidad del NaOH (0.1 N).

meq ác. Cítrico: Miliequivalente del ácido cítrico (0.064).

V = Volumen de la muestra.

3.3.2. Obtención de la cáscara de piña variedad Pucallpina molida.

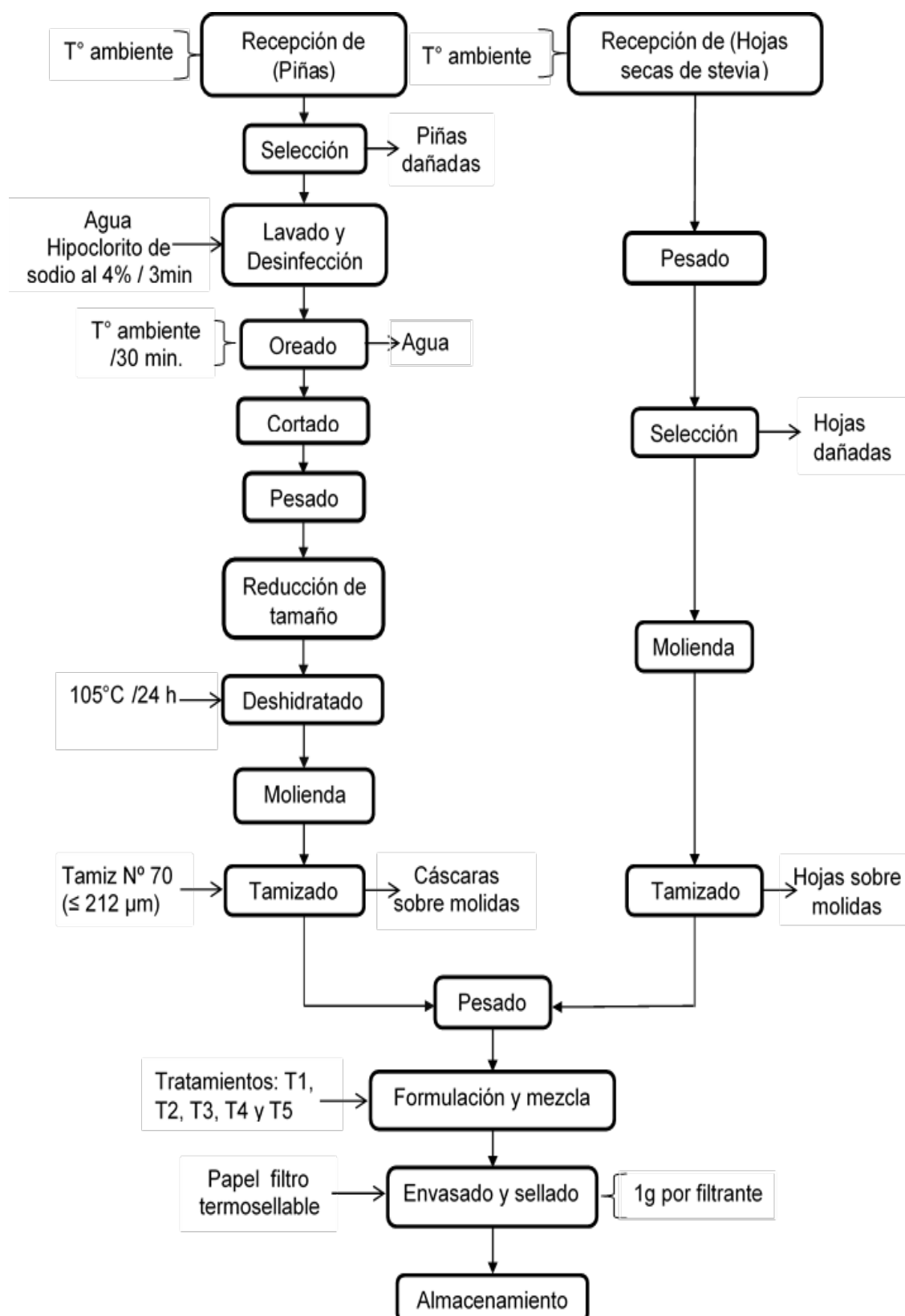


Figura 3. Diagrama de flujo del filtrante de cáscara de piña variedad Pucallpina con hojas de stevia.

Las descripciones se indican a continuación:

Recepción

Las piñas variedad Pucallpina se compraron en el mercado de Pucallpa, se colocaron dentro del laboratorio de frutas y hortalizas para su posterior uso de la cáscara.

Selección

Se realizó la selección de piñas que ofrecían mejores condiciones de sanidad en las cáscaras.

Lavado y Desinfección

Las piñas se lavaron en bandejas con agua potable en un inicio para sacar las impurezas producto del transporte y luego fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 4% por 3 min para darle una mejor sanidad a la cáscara en la desinfección. Por último, se enjuagó.

Oreado

Se realizó en forma natural colocando las piñas en fuentes de acero inoxidable sobre la mesa del laboratorio a temperatura ambiente bajo sombra por un espacio de 30 min.

Cortado

Se cortaron las cáscaras de las piñas con la ayuda de un cuchillo poniéndolas en fuentes de acero inoxidable para luego pesarlas.

Pesado

Se pesó las cáscaras de piña en una balanza digital (capacidad de 5kg), para ser utilizadas en la elaboración del filtrante.

Reducción de tamaño

Se cortaron las cáscaras de piñas en partes pequeñas con la ayuda de un cuchillo poniéndolas en fuentes de acero inoxidable para favorecer el deshidratado y posteriormente la molienda.

Deshidratado

Debido al porcentaje de humedad ($89,38 \pm 0,43$) que presentaron las cáscaras de piña de la variedad Pucallpina en su análisis fisicoquímico, se colocaron las fuentes con las cáscaras de piñas en la estufa del laboratorio a 105°C / 24 horas, facilitando su molienda y conservación.

Además, que en pruebas anteriores utilizando otras temperaturas y tiempos de deshidratado menores, al moler las cáscaras presentaban características pegajosas.

Molienda

Utilizando un molino manual de mesa se redujo el tamaño de las cáscaras deshidratadas, pero sin llegar a pulverizarlas.

Tamizado

Esta operación se realizó con un tamiz N° 70 ($\leq 212 \mu\text{m}$) para separar las partículas deseadas para el filtrante, de las que tenían un menor tamaño.

3.3.3. Obtención de hojas de stevia molidas.

Las descripciones se indican a continuación:

Recepción

La stevia fue adquirida del mercado de la ciudad de Pucallpa y fueron puestas en fuentes de acero inoxidable en el laboratorio de frutas y hortalizas para su posterior uso.

Pesado

Se pesó las hojas de stevia en una balanza digital (capacidad de 5kg), para utilizarlo en la elaboración del filtrante.

Selección

Se seleccionó la stevia en buen estado separando las que no ofrecían condiciones de sanidad.

Molienda

Las hojas de stevia fueron molidas utilizando un molino manual con la finalidad de reducir su tamaño sin pulverizarlas.

Tamizado

Se realizó utilizando un tamiz N° 70 ($\leq 212 \mu\text{m}$) para separar las partículas deseadas para el filtrante, de las que tenían un menor tamaño.

3.3.4. Obtención del filtrante de cáscara de piña variedad Pucallpina con hojas de stevia.

Las descripciones se indican a continuación:

Pesado

Se pesaron las cáscaras de piñas y las hojas de stevia que fueron molidas y tamizadas para obtener el rendimiento del filtrante.

Formulación y mezcla

Se separó las cáscaras de piñas y hojas que fueron molidas y tamizadas según los porcentajes por tratamiento, luego se mezcló cada uno de ellos.

Cuadro 5. Formulación de los tratamientos del filtrante.

Tratamientos	Porcentajes
T1	Cáscara de Piña: 100% + Hojas de Stevia: 0%
T2	Cáscara de Piña: 92% + Hojas de Stevia: 8%
T3	Cáscara de Piña: 84% + Hojas de Stevia: 16%
T4	Cáscara de Piña: 76% + Hojas de Stevia: 24%
T5	Cáscara de Piña: 68% + Hojas de Stevia: 32%

Envasado y sellado

Se envasaron los tratamientos en bolsitas cuadradas de papel filtrante de 6 cm x 6 cm selladas de ambos lados con una selladora de bolsa manual, luego se colocó un hilo de torsión nula color blanco de 15 cm a cada bolsita para finalmente sellarlas con 1 g de muestra. Finalmente, los filtrantes fueron envasados dentro de sobres de papel con una medida de 7 cm x 7cm para proteger su conservación.

Almacenamiento

Los filtrantes de cada tratamiento fueron almacenados dentro de bolsas ziploc con cierre hermético para una mejor conservación.

3.3.5. Evaluación de la capacidad antioxidante del filtrante.

Desarrollado con el método de Brand-Williams, *et al.* (1995). Se preparó una solución stock de DPPH a 1mM (0.0039 g de DPPH en 100 mL de etanol 95%), luego se almacenó a refrigeración (4°C) en oscuridad. Para poder hacer reaccionar las muestras se preparó la solución de trabajo (100 µM DPPH de solución stock en etanol 95%).

Para inhibir el radical DPPH se agregó en una cubeta de poliestireno, 25 µL de muestra y se reaccionó con 950 µL de solución 100 µM DPPH en un lugar poco iluminado. La inhibición fue identificada por el cambio de color violeta

a amarillo, leída en espectrofotómetro UV/VIS a 515 nm cada 30 seg por 10 min en diferentes concentraciones para cada muestra. El valor de absorbancia se verificó con una curva de Trolox con concentraciones de 0,25 - 1.5 μM .

Se determinó mediante:

$$\text{Inhibición DPPH} = [A_c - A_m]$$

Donde:

A_c : Absorbancia del control, DPPH (100 μM).

A_m : Absorbancia de la muestra por 10 min.

3.3.6. Evaluación de los atributos sensoriales del filtrante.

Se trabajó con 40 panelistas no entrenados, a quienes antes de realizar la evaluación sensorial se les indico la manera en que deberían proceder a evaluar cada una de las muestras presentadas.

La misma que consistió en dar a cada panelista una cartilla de evaluación de los atributos sensoriales a evaluar como son el color, olor y sabor. (Ver anexo 02).

Las muestras fueron presentadas en tazas pequeñas para infusiones a temperatura moderada de aproximadamente 50 °C, con sus correspondientes códigos de identificación de los tratamientos. Además, cada panelista contaba con un vaso con agua pura para el enjuague de la boca antes y después de realizar la degustación de cada muestra.

La escala hedónica utilizada fue la de cinco puntos, como se muestra a continuación:

Me desagrada mucho	1
Me desagrada un poco	2
Ni me agrada ni me desagrada	3
Me agrada un poco	4
Me agrada mucho	5

3.3.7. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó a la infusión filtrante más aceptado sensorialmente según la evaluación sensorial de los atributos de los filtrantes.

La muestra fue llevada en un frasco cerrado proporcionado por el laboratorio donde fue analizado según la NTS N° 071 – MINSA/ DIGESA-V.01. XVI.2.

Cuadro 6. Requerimientos para bebidas no carbonatadas.

AGENTE MICROBIOLÓGICO	LIMITE POR mL	
	m	M
Aerobios Mesofilos (UFC/ ml)	10	10 ²
Coliformes Totales (UFC/ ml)	<3	-----
Mohos (UFC/ ml)	1	10
Levaduras (UFC/ ml)	1	10

Fuente: (Ministerio de Salud del Perú y Dirección General de Sanidad Alimentaria 2008).

3.4. Diseño estadístico de la investigación.

3.4.1. Diseño estadístico de los atributos sensoriales

El diseño estadístico que se utilizó para evaluar los atributos sensoriales (color, olor y sabor) del filtrante, fue un diseño en bloque incompleto balanceado (DBIB).

Número de tratamientos = 5

Número de bloques= 40

Número de tratamientos por bloque= 3

Como son datos cualitativos se utilizó la prueba de FRIEDMAN, que es una prueba no paramétrica.

Modelo matemático Friedman

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum T_i^2 - 3b(k+1)$$

Dónde:

b = Número de bloques

k = Número de tratamientos

T_i = Suma de rangos para el tratamiento i -ésimo.

3.4.2. Diseño estadístico de la capacidad antioxidante

El diseño estadístico que se utilizó en la capacidad antioxidante del filtrante de los cinco tratamientos fue un diseño completo al azar (DCA). Se utilizó la prueba ANVA.

Modelo matemático para el diseño:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}: Observaciones (capacidad antioxidante de la infusión filtrante)

μ: Media general

T_i: Efecto de la formulación del filtrante.

E_{ij}: Error experimental

Nivel de confiabilidad del 95%.

3.4.3. Análisis de datos

3.4.3.1. Atributos sensoriales

Se analizó los resultados estadísticamente con el software estadístico Statgraphics CENTURION VII para Windows. Aplicando el test de FRIEDMAN y Tukey $p < 0,05$.

3.4.3.2. Capacidad antioxidante

Se analizó los resultados estadísticamente con el software estadístico Statgraphics CENTURION VII para Windows. Utilizando la prueba de ANVA y Tukey $p < 0,05$.

También se realizó la prueba de comparaciones ortogonales con la finalidad de observar la secuencia o curva de tendencia que explique el comportamiento de la capacidad antioxidante.

3.4.4. Nivel de investigación

Esta investigación es experimental y aplicada porque existe manipulación de las variables, mediante evaluación sensorial de los atributos del filtrante y su capacidad antioxidante.

3.4.5. Población y muestra.

La población fue la producción de piña (*Ananas comosus L.*) variedad Pucallpina que existe en la región y las hojas secas de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) fue la cantidad ofertante que demanda el mercado local. Las muestras para elaborar el filtrante fueron 3007 g de cáscara de piña fresca variedad Pucallpina y 100g de hojas secas de stevia.

3.5. Variables independientes y dependientes.

3.5.1. Variables independientes.

Formulación del filtrante:

T1 = C: 100%, S: 0%

T2 = C: 92%, S: 8%

T3 = C: 84%, S: 16%

T4 = C: 76%, S: 24%

T5 = C: 68%, S: 32%.

C: Cáscara de piña. S: Stevia.

3.5.2. Variables dependientes.

- Evaluación de atributos sensoriales (color, olor y sabor).
- Capacidad antioxidante (μM Trolox /g de muestra) (μM Trolox/100 mL).

3.5.3. Variables concomitantes.

- Análisis fisicoquímico de la cáscara de piña fresca (pH, °Brix, humedad y acidez).
- Análisis microbiológico al mejor tratamiento.

3.6. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se utilizó como técnica la observación del investigador (evaluación instrumental) y análisis documental, también se recopiló datos de fuentes secundarias como tesis, libros, artículos científicos, informes y otros documentos necesarios como fuente de datos para realizar esta investigación.

Los instrumentos para la recolección de datos fueron: pH-metro, refractómetro, estufa de secado, equipo de titulación, cartilla de evaluación sensorial y espectrofotómetro UV-Vis.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Características físico-químicas de la cáscara de piña fresca

La cáscara de piña fresca empleada fue evaluada fisicoquímicamente. Observamos los resultados en el cuadro 7. (Ver anexo 04)

Cuadro 7. Características fisicoquímicas de la cáscara de piña fresca variedad Pucallpina.

Características	Valor ¹
pH	4,47 ± 0,25
°Brix	10,73 ± 0,25
Humedad (%)	89,38 ± 0,43
Acidez (%)	0,36 ± 0,02

¹ Los valores corresponden a la media ± SD, para n = 3.

Falla y Sánchez (2019), reportaron que el pH de la cáscara de piña variedad Trujillana fue de $3,53 \pm 0,01$; de igual manera Galván y Ballesteros (2019), reportaron un pH $3,63 \pm 0,10$ para la cáscara de piña variedad Oro Miel. También, Melgarejo (2011), reportó un pH de $3,80 \pm 0,01$ para la cáscara de piña variedad Samba. Así mismo, García (2016), reportó un pH de $3,7 \pm 0,01$ para la cáscara de piña fresca variedad Esmeralda. Dichos valores son ligeramente menores a lo determinado en el estudio ($4,47 \pm 0,25$). Sin embargo, Decheco (2018), reportó un valor de pH 4,7 para la cáscara de piña variedad Golden; valor ligeramente mayor a lo determinado en el estudio.

García (2016), reportó un valor de °Brix $7,2 \pm 0,01$ para la cáscara de piña fresca variedad Esmeralda; también Melgarejo (2011), reportó °Brix de $10,01 \pm 0,02$ para la cáscara de piña variedad Samba. Valores que son ligeramente

menor a lo determinado en el estudio °Brix ($10,73 \pm 0,25$). Sin embargo, Falla y Sánchez (2019), reportaron °Brix de $12,73 \pm 0,38$ para la cáscara de piña variedad Trujillana. Así mismo, Galván y Ballesteros (2019), reportaron un valor de °Brix $13,05 \pm 0,77$ para la cáscara de piña variedad Oro Miel. Dichos valores son ligeramente mayores a lo determinado en el estudio

Decheco (2018), reportó que el (%) humedad para la cáscara de piña variedad Golden fue de 71.84; de igual manera Falla y Sánchez (2019), reportaron un (%) humedad de $80 \pm 0,01$ para la cáscara de piña variedad Trujillana. También, Galván y Ballesteros (2019), reportaron un (%) humedad de $82,21 \pm 0,86$ para la cáscara de piña variedad Oro Miel. Noboa Morales (2020), reportó un (%) humedad de 85.01 ± 0.40 para la cáscara de piña. Así mismo, Ever (2008), reportó un (%) humedad de 86,00 para la cáscara de piña cayena lisa. Valores ligeramente menores a lo determinado en el estudio (%) humedad de ($89,38 \pm 0,43$). Sin embargo, Melgarejo (2011), reportó un (%) humedad de $91,30 \pm 0,01$ para la cáscara de piña variedad Samba; valor ligeramente mayor a lo determinado en el estudio.

García (2016), reportó que la acidez para la cáscara de piña fresca variedad Esmeralda fue de $1,78 \pm 0,06$; así mismo, Decheco (2018), reportó un valor de acidez titulable (% ácido cítrico) de 1,5 para la cáscara de piña variedad Golden. También, Melgarejo (2011), reportó que la acidez para la cáscara de piña variedad Samba fue de $0,90 \pm 0,05$; de igual manera, Galván y Ballesteros (2019), reportaron un valor de acidez (% àc. Cítrico) de $0,68 \pm 0,15$ para la cáscara de piña variedad Oro Miel. Dichos valores son ligeramente mayores a lo determinado en el estudio (%) acidez de $0,36 \pm 0,02$. Sin embargo, Falla y Sánchez (2019), reportaron un valor de acidez titulable (% àc. Cítrico) $0,13 \pm 0,00$ para la cáscara de piña variedad Trujillana; valor que es ligeramente menor a lo determinado en el estudio.

Según Villalba *et al.* (2006), la variación en las características fisicoquímicas de los frutos se debe a que las variedades de frutas contienen compuestos distintos en sus características fisicoquímicas, sensoriales y en su rendimiento, cambiando de especie a especie y entre la misma especie.

Por otro lado, Rojas *et al.* (2004), afirma que el aporte nutritivo de las frutas varían dependiendo de factores genéticos (la especie y variedad), ambientales y fisiológicos como el desarrollo y el grado de madurez del fruto. Por último, Flòrez *et al.* (2020), indica que las características sensoriales y su composición química de la piña dependen de la variedad específica.

4.2. Evaluación de los atributos sensoriales de los filtrantes de cáscara de piña variedad Pucallpina edulcorada con hojas de stevia.

El cuadro 8 presenta el resultado del test de Friedman del atributo color, efectuado a los datos de la evaluación de los atributos sensoriales. (Ver anexo 05).

Cuadro 8. Test de Friedman para el atributo COLOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	3,46
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	3,08
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	3,04
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	2,73
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	2,69
Estadístico = 5.59502	Pv = 0,23	

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Observamos que el valor de probabilidad (Pv = 0,23) es mayor que 0,05, por lo que el atributo color no muestra diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Esto se verifica al realizar la comparación múltiple de medias cuadro 9.

Cuadro 9. Comparación múltiple de medias para el atributo COLOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Muestras</i>	<i>Media ¹</i>
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	4.29 ^a
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	4.29 ^a
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	4.42 ^a
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	4.46 ^a
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	4.67 ^a

¹ Letras superíndices diferentes indican diferencia significativa.

C = Cáscara de piña, S = Stevia

Observamos que los tratamientos (filtrante de cáscara de piña con stevia) son similares respecto al color.

Quimbiamba Ulcuango (2021), reportó que la infusión con 25% muña, 65% amaranto y 10% stevia fue el más aceptado en el color por los panelistas. Así mismo, Vargas Corrales (2012), reportó que al elaborar un té filtrante el que tuvo mayor aceptación en el color fue el tratamiento con 50%cedrón, 35%toronjil y 15%stevia. También, Trelles Juárez (2019), indica que el filtrante con 85% overal y 15% stevia fue mayormente aceptado en color.

Por último, Pilco Aguirre (2020), reportó que la infusión filtrante elaborado con 95% cáscara de naranja y 5% de Stevia obtuvo mayor aceptación en el color. Todo ello coincide con la puntuación obtenida por la infusión de cáscara de piña con stevia, donde a menor contenido de stevia se tuvo una mayor puntuación en el color.

El cuadro 10 presenta el resultado del test de Friedman del atributo olor, efectuado a los datos de la evaluación sensorial. (Ver anexo 05).

Cuadro 10. Test de Friedman para el atributo OLOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	3,27
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	3,44
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	3,29
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	2,60
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	2,40
Estadístico = 11.12	Pv = 0,03	

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Observamos que el valor de probabilidad (Pv = 0,03) es menor que 0,05, lo que nos indica que en cuanto al atributo olor existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

El cuadro 11 reporta el resultado de la comparación múltiple de medias del atributo olor.

Cuadro 11. Comparación múltiple de medias para el atributo OLOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Muestras</i>	<i>Media ¹</i>
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	3,88 ^a
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	4,00 ^{a, b}
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	4,29 ^b
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	4,33 ^b
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	4,37 ^b

¹ Letras superíndices diferentes indican diferencia significativa.

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Se puede observar dos grupos, el primero formado por los tratamientos T4 y T5, son los que han tenido una mayor proporción en cuanto a la cantidad de stevia, 24% y 32% respectivamente, estos obtuvieron el menor puntaje, lo que indica que a mayor porcentaje de stevia utilizada menor es la aceptación por el fuerte olor a hoja, lo que emite un olor fuerte desagradable al olfato de los panelistas; el segundo grupo están el T2, T1 y T3, se observa que no muestran diferencias estadísticas entre ellos, pero el T2 es el que mejor promedio de aceptación tuvo en cuanto al olor.

Vargas Corrales (2012), reportó que, al elaborar un té filtrante de cedrón, toronjil y stevia, el que tuvo mayor aceptación en el olor fue el filtrante con 50% cedrón, 35% toronjil y 15% stevia. De igual manera, Millones *et al.* (2014), al elaborar un filtrante de anís de monte y stevia reportaron la aceptación en el olor del tratamiento con 85% anís de monte y 15% hojas de stevia, al igual que el tratamiento con 80% anís de monte y 20 % hojas de stevia.

Tambièn, Quimbiamba Ulcuango (2021), reportó que la infusión elaborada con 25 % muña, 65 % amaranto y 10 % stevia fue el más aceptado en cuanto al olor por los panelistas. Por último, Trelles Juárez (2019), reportó que el filtrante con 75% overal y 25% stevia fue el de mayor aceptación en olor.

Todo ello coincide con la puntuación obtenida por la infusión filtrante de cáscara de piña con stevia, donde a menor porcentaje de stevia mayor es la puntuación en el olor.

Se puede observar en el presente trabajo que los filtrantes de cáscara de piña cuanta más proporción de hojas de stevia tenga, menor será su aceptación en cuanto al atributo olor.

El cuadro 12 presenta el resultado del test de Friedman del atributo sabor, efectuado a los datos de la evaluación sensorial. (Ver anexo 05).

Cuadro 12. Test de Friedman para el atributo SABOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	2.73
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	3.71
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	3.27
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	3.02
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	2.27
Estadístico = 13.0456	Pv = 0.01	

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Se observa que el valor de probabilidad (Pv = 0.01) es menor que 0.05, indicando que existe diferencias significativas entre tratamientos evaluados en cuanto al atributo sabor.

El cuadro 13 reporta el resultado de la comparación múltiple de medias del atributo sabor.

Cuadro 13. Comparación múltiple de medias para el atributo SABOR.

<i>Tratamientos</i>	<i>Muestras</i>	<i>Media ¹</i>
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	24	3.29 ^a
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	24	3.71 ^{a, b}
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	24	3.75 ^{a, b}
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	24	4.08 ^b
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	24	4.29 ^b

¹ Letras superíndices diferentes indican diferencia significativa.

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Podemos observar dos grupos, el primero formado por los tratamientos T5, T1 y T4, que obtuvieron el menor puntaje en promedio debido a que han sido

rechazados por el exceso y la ausencia de stevia, lo que nos indica que a menor puntaje mayor es el porcentaje de edulcorante, haciendo que el filtrante no sea muy aceptado por los panelistas; los que tuvieron mayor aceptación fueron los tratamientos T3 y T2 cuya proporción de stevia fue 16% y 8%, de estos dos tratamientos el T2 (8% de stevia) obtuvo el mayor puntaje.

Vargas Corrales (2012), indica que el té filtrante elaborado con 50%cedrón, 35%toronjil y 15%stevia fue el que mejor aceptación tuvo en cuanto al sabor. También, Jumbo y Guevara (2016), al elaborar el filtrante con hierbas olorosas y utilizando 5% de stevia obtuvieron un filtrante con un buen sabor.

Así mismo, Quimbiamba Ulcuango (2021), elaboró una infusión filtrante con 25 % muña, 65% amaranto y 10 % stevia obteniendo una mayor aceptación en el sabor. Millones *et al.* (2014), indican que el filtrante elaborado con 85% anís de monte y 15% hojas de stevia tuvo más aceptación en el sabor. De igual manera, Trelles Juárez (2019), indica que en el filtrante de overal con stevia el tratamiento aceptado en sabor fue aquel elaborado con 75% Overal y 25% Stevia.

Por último, Pilco Aguirre (2020), reportó que la infusión filtrante elaborado con 95% cáscara de naranja y 5% de Stevia obtuvo más aceptación en cuanto al sabor. También, Ampuero (2017), elaboró un filtrante con 93% cáscara de camu camu y 7% stevia siendo aceptado en sabor.

Todo ello concuerda con la puntuación obtenida por la infusión filtrante de cáscara de piña con stevia, donde a menor porcentaje de stevia mayor es la puntuación del sabor.

Los resultados mostrados para los atributos sensoriales evaluados a los filtrantes se resumen en la Figura 4.

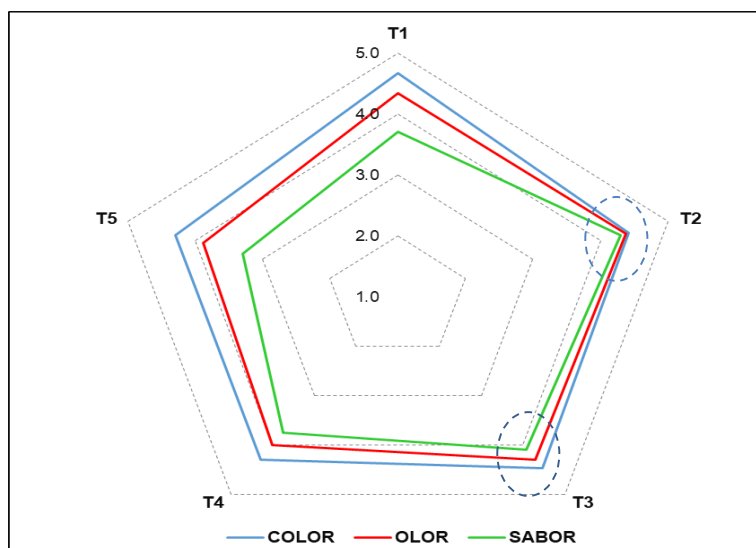


Figura 4. Perfil sensorial de los tratamientos en estudio.

Se observa que los tratamientos T2 y T3 fueron los que mayor puntaje obtuvieron en la evaluación sensorial, de estos el T2 obtuvo un puntaje más homogéneo para los tres atributos sensoriales evaluados.

4.3. Determinación de la capacidad antioxidante del filtrante.

El cuadro 14 reporta los resultados de la capacidad antioxidante de las muestras del filtrante y la infusión.

Cuadro 14. Capacidad antioxidante de las muestras del filtrante y de la infusión filtrante.

Tratamientos	μM Trolox por cada 100 mL infusión	μM Trolox por cada g de muestra
Tratamiento 1: C: 100%, S: 0%	30.72 ± 0.79	42.91 ± 1.38
Tratamiento 2: C: 92%, S: 8%	35.37 ± 2.09	51.95 ± 3.07
Tratamiento 3: C: 84%, S: 16%	41.94 ± 0.42	58.72 ± 0.59
Tratamiento 4: C: 76%, S: 24%	68.05 ± 0.85	87.03 ± 1.09
Tratamiento 5: C: 68%, S: 32%	43.92 ± 1.20	69.25 ± 1.90

Los datos representan la media $\pm$ SD, para $n = 3$.

C = Cáscara de piña, S = Stevia.

Se puede apreciar que el T4 (76% cáscara de piña, 24% stevia) presenta una mayor capacidad antioxidante tanto en el filtrante con 87.03 ± 1.09 μM Trolox por cada g de muestra, así como en la infusión con 68.05 ± 0.85 μM Trolox por cada 100 mL en comparación con los demás tratamientos en estudio.

Conforme se incrementa la proporción de stevia, la capacidad antioxidante se ve incrementado; sin embargo, el incremento de la capacidad antioxidante se ve afectado cuando el porcentaje de stevia es alto (T5: 32%), esto lo podemos observar en la Figura 5.

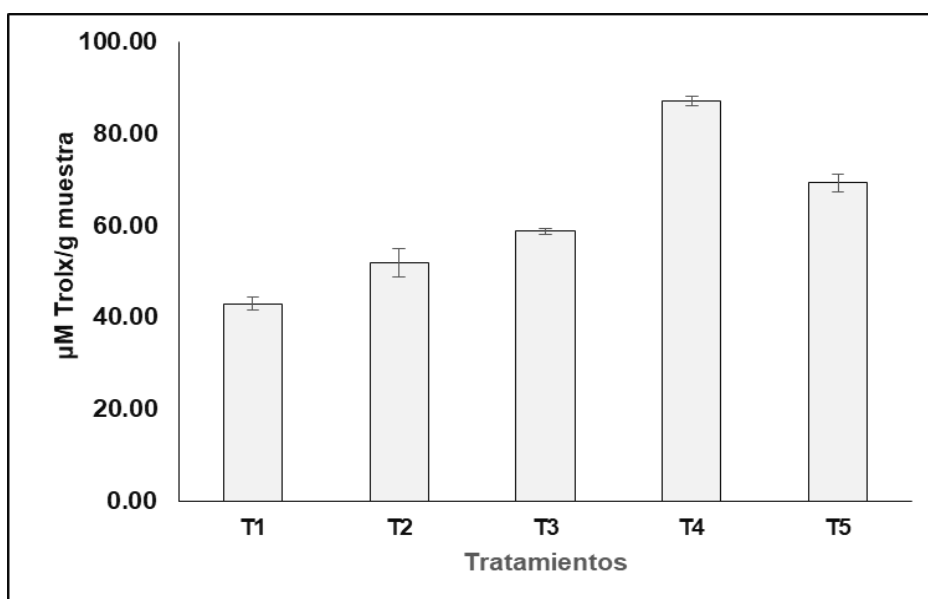


Figura 5. Capacidad antioxidante de la infusión filtrante.

El cuadro 15 presenta la comparación múltiple de medias de Tukey para la capacidad antioxidante de las muestras del filtrante.

Cuadro 15. Comparación múltiple de medias de Tukey para la capacidad antioxidante (μM trolox/g de muestra) de las muestras del filtrante.

<i>Tratamientos</i>	<i>Muestras</i>	<i>Media</i> ¹
T1	3	42.913 ± 1.382 ^a
T2	3	51.950 ± 3.071 ^b
T3	3	58.723 ± 0.592 ^c
T5	3	69.253 ± 1.898 ^d
T4	3	87.031 ± 1.086 ^e

¹ Los valores corresponden a la media $\pm$ SD, para n = 3.

Letras diferentes denotan diferencia significativa.

Según la comparación múltiple de medias, el T4 es el que presenta mayor capacidad antioxidante; mientras que el T1 presenta menor capacidad antioxidante. Esto demuestra que a medida que se adiciona la stevia, la capacidad antioxidante del filtrante mejora.

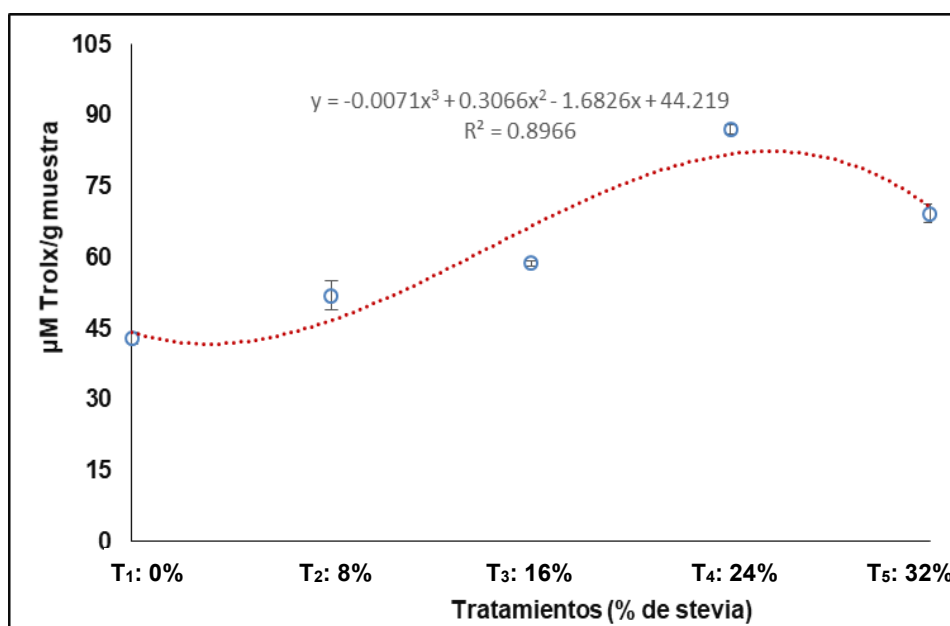


Figura 6. Comportamiento de la capacidad antioxidante conforme se incrementa el porcentaje de stevia.

En la figura 6 los tratamientos son diferentes conforme se incrementa el porcentaje de stevia. Observamos que el T4 (24% stevia) con $87.03 \pm 1.09 \mu\text{M}$ Trolox/g presenta mayor capacidad antioxidante; mientras que el T1 (0% stevia) con $42.91 \pm 1.38 \mu\text{M}$ Trolox/g presenta menor capacidad antioxidante. Con ($R^2 = 0.89$ y $\text{CV} = 2.83\%$)

Esto demuestra que conforme se incrementa la proporción de stevia la capacidad antioxidante aumenta T4 (76% cáscara de piña, 24% stevia), es decir ocurre un sinergismo. Después existe una disminución en la capacidad antioxidante debido al exceso del porcentaje de stevia T5 (68% cáscara de piña, 32% stevia) ocasionando un efecto inverso conocido como antagonismo.

Castañeda-Saucedo *et al.* (2020), elaboró filtrantes edulcoradas con 0,25 g de hojas de stevia molidas deshidratadas, stevia procesada en polvo y sin stevia. Reportó el valor más alto de capacidad antioxidante en la infusión de té verde con hojas de stevia molidas deshidratadas 2.8790 $\mu\text{M TE/ml}$, seguido de la infusión de stevia deshidratada 2,8382 $\mu\text{M TE/ml}$ y la infusión de té negro con hojas de stevia molidas deshidratadas 2,8296 $\mu\text{M TE/ml}$.

Además, concluye que la stevia procesada en polvo no aumenta la capacidad antioxidante, por lo que sirve solo como edulcorante. En cambio, las hojas de stevia molidas deshidratadas, además de endulzar, aumenta la capacidad antioxidante de las infusiones.

Jumbo y Guevara (2016), reportaron una capacidad antioxidante 7.34 mMTrolox/100 g b.s en el filtrante de cinco hierbas aromáticas con 5% stevia.

Por último Celaya *et al.* (2020) indica que los diferentes compuestos que contienen las infusiones filtrantes dependen de la composición de las hojas, tratamientos poscosecha y la técnica de extracción varían los resultados de la capacidad antioxidante.

4.4. Análisis microbiológico del filtrante más aceptado sensorialmente.

El cuadro 16 muestra el resultado del análisis microbiológico realizado al tratamiento T2 (92% cáscara de piña, 8% stevia) que fue el filtrante más aceptado sensorialmente.

Se observa que la infusión filtrante del tratamiento T2 cumple con los criterios microbiológicos expresados en NTS N° 071 – MINSA/ DIGESA-V.01.XVI.2; que dan como resultado conforme. (Ver anexo 11).

Cuadro 16. Resultados del análisis microbiológico del filtrante más aceptado sensorialmente.

AGENTE MICROBIOLÓGICO	UNIDADES	CODIGO N°	RESULTADOS	LIMITE POR mL	
				m	M
Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos (RTBAM)	UFC/ ml	004-2022	Ausente	10	10²
Coliformes Totales	UFC/ ml	004-2022	Ausente	<3	-----
Mohos	UFC/ml	004-2022	Ausente	1	10
Levaduras	UFC/ml	004-2022	Ausente	1	10

V. CONCLUSIONES.

- Las características fisicoquímicas de la cáscara de piña fresca variedad Pucallpina fueron pH $4,47 \pm 0,25$, °Brix $10,73 \pm 0,25$, Humedad (%) $89,38 \pm 0,43$ y Acidez (%) $0,36 \pm 0,02$.
- Para determinar el tratamiento con mejores características sensoriales se tuvo en cuenta el atributo de mayor preferencia (sabor) en cuanto a la Media, obteniéndose en el T2 (92% cáscara de piña, 8% stevia) sabor (4.29), olor (4.37) y para el color (4.42) se optó por el T2 dado que no existía diferencia entre tratamientos.
- El tratamiento con mayor capacidad antioxidante fue el T4 (76% cáscara de piña, 24% stevia) con $87.03 \pm 1.09 \mu\text{M}$ Trolox por cada g de muestra filtrante y $68.05 \pm 0.85 \mu\text{M}$ Trolox por cada 100 mL infusión.
- Según los requerimientos de la NTS N° 071 – MINSA/ DIGESA-V.01.XVI.2. el filtrante T2 (92% cáscara de piña, 8% stevia) con mayor aceptación según la evaluación sensorial se encuentra en óptimas condiciones sanitarias.

VI. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a empresas agroindustriales, emprendedores y personas interesadas en el cuidado de su salud la elaboración de filtrantes y consumo del T2 (92% cáscara de piña, 8% stevia) por las características de aceptabilidad y capacidad antioxidante que ofrece.
- Desarrollar investigaciones con cáscara de otras variedades de piña y otros frutos o la combinación de ambos.
- Utilizar otros edulcorantes naturales como el yacón en la elaboración de filtrantes.

VII. LITERATURA CITADA

- Albán, P; Fuentes, V. 2019. Polifenoles totales y actividad antioxidante en la cáscara de piña (Ananás comosus, L. Merrill) en dos variedades (Golden Sweet y Cayena Lisa). Tesis QF. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 82 p.
- Ampuero, M. 2017. Obtención de un filtrante de cáscara del fruto de camu camu (Myrciaria dubia (h.b.k.) mc. vaugh) edulcorado con hojas de Stevia (stevia rebaudiana Bertoni. Tesis IAG. Pucallpa, Perú, UNU. 75 p.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 5 ed. Vol. II.
- Arrate, L. 2007. Antioxidantes en alimentación: Diferentes formas de expresar su actividad antioxidante. Tipos de unidades y métodos de análisis.(diapositiva). Barcelona. 73 diapositivas, color.
- Benites, J; Ybañez-Julca, RO; Ganoza-Yupanqui, ML; Mantilla-Rodriguez, E; Zavala, E; Velasquez, S; Gajardo,S; Morales,B; de Albuquerque, RDDG; Rocha, L; Martinez, JL. 2019. Efecto antioxidante y composición química de las cascaras de Ananas comosus [L.] Merr. del Norte Peruano. Boletín Latinoamericano y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas, Santiago de Chile, Chile, 18(6): 578-586 p.
- Brand-Williams, W; Cuvelier, M; Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Technol. p. 22, 25-30.
- Cáceres, E. 2012. Manual de Piña. Mejoramiento de la Producción del Cultivo de la Piña Mediante Sistemas Agroforestales en el Distrito de Perené - Chanchamayo (en línea). Junín. 60 p. Consultado 28 Dic. 2021. Disponible en <https://fdocuments.ec/document/manual-de-la-pina.html?page=1>.
- Castañeda-Saucedo, M; Ramírez-Anaya, J; Tapia-Campos, E; Díaz-Ochoa, E. 2020. Comparison of total phenol content and antioxidant activity of herbal infusions with added Stevia rebaudiana Bertoni. Food Sci. Technol, Campinas, 40(1): 117-123.

- CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria).2018. Oportunidades para la Agricultura en México: La Estevia. México, s. e. 28 p.
- Celaya, L.; Taiario, D; Valle, S; Kolb, N. 2020. Glicósidos de esteviol y compuestos fenólicos en infusiones de Stevia rebaudiana dependiendo de la variedad. RECyT (33):76–84.
- Chaves, M; Chavarría, E. 2011. Stevia: endulzante natural de gran potencial comercial (diapositiva). San José, Costa Rica. 47 diapositivas, color.
- Decheco, A. 2018. Obtención de jarabes glucosados a partir de cáscaras de Ananás comosus (Piña).Mediante hidrólisis enzimática de celulásas.Tesis Blga. Ms.C. Callao, Perú, UNC.127 p.
- Espinosa, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos.Torricella, RG (ed).La Habana, Cuba. Editorial Universitaria.129 p.
- Ever, M. 2008. Obtención de fibra dietética a partir de piña (Ananas comosus) del cultivar Cayena Lisa. Tesis Ing.IA. Satipo, Perú, UNCP. 69 p.
- Falla, A; Sánchez, E. 2019. Influencia de la temperatura de secado en el contenido de polifenoles totales de un filtrante elaborado a base de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y piña (*Ananas comosus*).Tesis Ing. A. Nuevo Chimbote, Perú, UNS.115 p.
- Flórez, D; Gonzàles, S; Ruíz, D; Uribe, C. 2020. Perspectivas tecnológicas y comerciales para el cultivo de piña en Colombia. Mosquera, Colombia, Agrosavia. 224 p.
- Galván, S; Ballesteros, A. 2019. Evaluación del efecto de la temperatura y velocidad del aire en el proceso de secado por bandeja de la cáscara de piña (Ananas comosus) para la obtención de harina rica en fibra. Tesis Ing.A. Berástegui, Córdoba, UC. 62 p.
- García, C. 2016. Caracterización de parámetros de calidad de salchichas tipo frankfurt adicionadas con compuestos funcionales a partir de la cáscara de piña (Ananás Comosus Var. Esmeralda).Tesis M.Sc IQ. México, BUAP. 91 p.

- García, M; Escobar, B. 2017. Formulación de proyectos en stevia como producto endulzante para el mejoramiento de la calidad de vida en población con obesidad y diabetes. Tesis PMS. Medellín, UNAD. 78 p.
- García Suárez, D; Serrano, H. 2005. La piña, *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae), algo más que un fruto dulce y jugoso. *Contactos* 56:55-61.
- Gorosito, S. 2013. Estudio de mercado de Stevia Rebaudiana Bertoni (YERBA DULCE). *Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial* 51:1-16.
- Jamanca, N; Alfaro, S. 2017. Antioxidantes en los alimentos. Garate, IM; Lima, Cruz, T; Carrillo, L (orgs.); Del Pilar, E (dir.). Lima, Perú, Editorial UNAB. 105 p. (Serie Notas de Clases).
- Jumbo, N; Guevara, A. 2016. Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de un filtrante de cinco hierbas aromáticas y esteviosido (Stevia rebaudina B). *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 24(2): 83-94.
- Kuskoski, E; Asuero, G; Troncoso, M; Mancini-Filho, J; Fett, R. 2005. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Ciênc. Tecnol. Aliment; Campinas* 25(4): 726-732.
- Landázuri, P; Tigüero, J. 2009. Stevia rebaudiana Bertoni, una Planta Medicinal. *Boletín Técnico. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador.* 1-33.
- Limachi, R. 2015. Estudio de factibilidad e implementación de una planta piloto procesadora ecológica de infusiones de cedrón. Tesis Lic. La Paz, Bolivia, UMSA. 270 p.
- Marcinek, K; Krejpcio, Z. 2015. Stevia rebaudiana Bertoni - chemical composition and functional properties. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 14(2): 145-152.
- MDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 2020. Unidad de Agronegocios, proyección de la oferta exportable para el año 2020-2024: Piña oferta exportable. Panamá, s. e. 70 p.

- Melgarejo, D. 2011. Elaboración de una bebida fermentada a partir de la cáscara de piña (*AnanasComosus*) variedad samba. Tesis Ing. IA. Tingo Maria, Perú, UNAS. 173 p.
- Meza, S. 2017. Efecto de fertilización de N.P.K. con zinc (Zn) y Boro (B) sobre la producción del cultivo de piña (*Ananas comosus* variedad. Negra ucayalina) en un ultisols de Pucallpa. Tesis Ing. Agr. Pucallpa, Perú, UNU. 83 p.
- Millones, C; Mori, G; Bacalla, J; Vásquez, E; Tafur, R. 2014. Obtención de un filtrante de anís de monte (*Tagetes filifolia* Lag.) edulcorado con hojas de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Scientia Agropecuaria* 5: 45-51.
- Mora, L; Ventura, C. 2018. Propuesta para la elaboración de una harina a base de cáscara de piña (*ananás comosus*) y su aplicación en la pastelería. Tesis Lic. Guayaquil, UG. 81 p.
- Moreira, R; Fonfay, F; Barzola, S. 2021. *Frutas Tropicales Diversidad, Procesos Y Beneficios para la Salud*. Guayaquil, Ecuador, Grupo Compás. 226 p.
- MSP (Ministerio de Salud del Perú); DGSA (Dirección General de Sanidad Alimentaria). 2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, Norma técnica Peruana NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Perú. 24 p.
- Murillo, A; Chuya, J. 2015. Viabilidad para industrializar y comercializar bebidas aromáticas de la cáscara de piña, posicionar en el mercado de consumo nacional e internacional, acorde con el cambio del modelo de matriz productiva. Tesis Ing. CE. Guayaquil, Ecuador, UG. 181 p.
- Navarro, M; Díaz, E. 2021. Aceptabilidad de filtrantes de pulpa de piña (*Ananas comosus*) y jengibre (*Zingiber officinalis*) para reforzar el sistema inmunológico en el aislamiento social - pandemia covid-19. Tesis Lic. Huacho, Perú, UNJFSC. 49 p.
- Noboa Morales, PN. 2020. Evaluación del rendimiento de bioetanol obtenido mediante la adición de enzimas celulolíticas a partir de residuos vegetales,

- específicamente cáscara de piña (*Ananas comosus*) y cáscara de papaya (*Carica papaya*). Tesis Ing. Amb. Quito, UTE. 72 p.
- Pilco Aguirre, GJ. 2020. Flavedo deshidratado de Naranja (*Citrus sinensis*, variedad Valencia) y Hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana*) para la elaboración de infusión cítrica. Tesis Ing. A. Mocache, Los Ríos, Ecuador, UTEQ. 87 p.
- Quimbiamba Ulcuango, JJ. 2021. Elaboración de una infusión de ataco (*Amaranthus hybridus* L.) y sunfo (*Clinopodiumnubigenum* (Kunth)(kuntze) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tesis Ing. Tulcán, UPEC. 139 p.
- Ramírez, A; Pacheco de Delahaye, E. 2009. Propiedades funcionales de harinas altas en fibra dietética obtenidas de piña, guayaba y guanábana. *Interciencia* 34 (4):293-298.
- Ramírez-Jaramillo, G; Lozano-Contreras, MG. 2017. La Producción de Stevia rebaudiana Bertoni en México. *Agroproductividad* 10(8): 84-90.
- Reyes García, M; Gómez-Sánchez Prieto, I; Espinoza Barrientos, C. 2017. Tablas peruanas de composición de alimentos. 10ma ed. Lima, Perú, SEGEAR SAC. 142 p.
- Rincón, A; Rached, L; Padilla, F. 2011. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en cervezas venezolanas. *Revista Facultad de Farmacia* 74(2):10-16.
- Rojas A, JM; Peñuela M, EA; Gómez P, CR; Aristizàbal V, GE; Chaparro C, MC; López R, JA. 2004. Caracterización de los productos hortofrutícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad. Capítulo 2 Cambios físicos y químicos que ocurren durante el crecimiento y maduración de los productos hortofrutícolas y su relación con la calidad. Cali, Colombia, s. e. p. 26- 31.
- Salas Huayan, AM. 2016. Actividad antioxidante y factor de protección solar de cáscara de piña *Ananas comosus* (L.) Merrill "piña". Tesis Bach. Trujillo, Perú, UNT. 33 p.

- Salvador-Reyes, R; Sotelo-Herrera, M; Paucar-Menacho, L. 2014. Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria* 5(3):157 - 163.
- Sandoval, IA; Torres, EE. 2011. Guía Técnica del Cultivo de la Piña (en línea). San Andrés. 18 p. Consultado 10 ene. 2022. Disponible en <https://docplayer.es/24155455-San-andres-diciembre-de-2011.html>
- Tito Palomino, C. 2018. Evaluación de la influencia de las proporciones de hojas de cedrón (*Aloysia citriodora*), toronjil (*Melissa officinalis*) y stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para la aceptabilidad de un filtrante mix. Tesis Ing. Agro. Acobamba, Huancavelica, UNH. 84 p.
- Trelles Juárez, SF. 2019. Infusión a base de flor de overal (*Cordia Lútea* Lam) edulcorado con stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni). Tesis Ing. Agro. Piura, Perú, UNP. 102 p.
- Vargas C, V. 2009. Manejo Técnico del Cultivo de Piña. Lima, Perú, 1 ed. Lima, Perú, Unidad de Medios y Comunicación Técnica. 17 p. (Serie Folleto N° 13-09).
- Vargas Corrales, V. 2012. Elaboración de té aromático a base de plantas de cedrón (*alloysiacitrodora*) y toronjil (*mellisaofficinalis*) procesado con stevia (*stevia rebaudiana bertoni*) endulzante natural utilizando el método de deshidratación. Tesis Ing. Agro. Latacunga, Ecuador, UTC. 123 p.
- Vilca Llanos, M. 2014. Estado actual y perspectivas del uso de edulcorantes en bebidas alimenticias. Tesis Ing. I.A. Trujillo, Perú, UPAO. 96 p.
- Villalba, M; Yepes, IM; Arrázola, G. 2006. Caracterización Fisicoquímica de frutas de la zona del Sinù para su agroindustrialización. *Temas Agrarios*; 11(1): 15 - 23.
- Zubiate R, F. 2007. Manual del Cultivo de La Stevia (Yerba Dulce) (en línea). Lima, Perú; 14 feb. Consultado 12 ene. 2022. Disponible en <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/cultivo-de-la-stevia-yerba-dulce-t26941.htm>

VIII. ANEXO.

ANEXO 01.

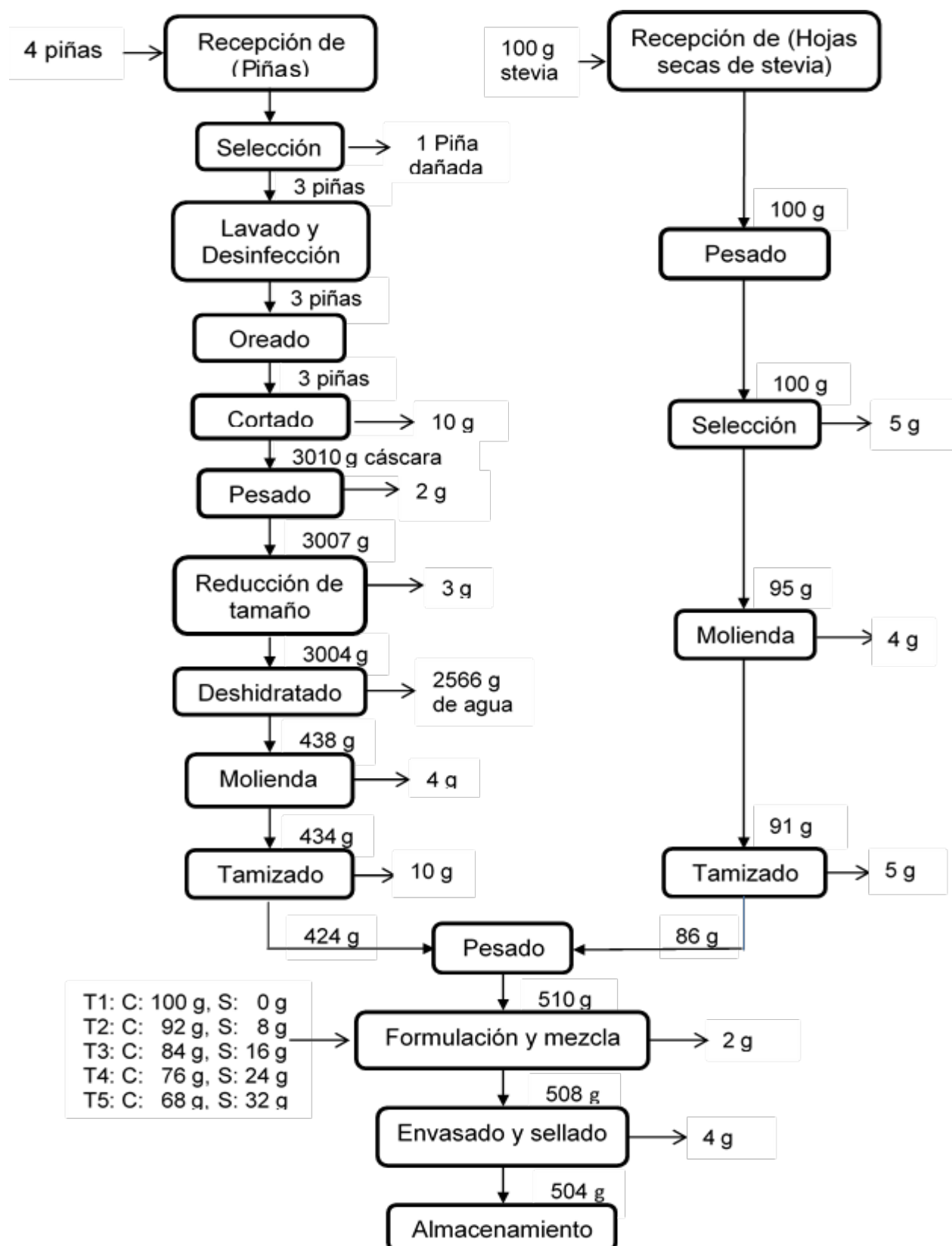


Figura 7A. Balance de materia del filtrante.

Rendimiento del filtrante

Cálculos

$$R = \frac{504 \times 100}{3107}$$

$$R = 16,2\%$$

La elaboración de filtrantes de cáscara de piña y stevia tuvo un rendimiento de 16,2% es decir por cada 3007 g de cascara de piña fresca y 100g de hojas de stevia se obtiene 424 g cáscara de piña deshidratada, molida , tamizada y 86 g de stevia molida, tamizada. Obteniendo 504 filtrantes.

Cuadro 17A. Rendimiento en la elaboración del filtrante.

Materia prima	Cantidad
Peso inicial de la cáscara de piña	3007 g
Peso final de la cáscara de piña	424 g
Peso inicial de la stevia	100 g
Peso final de la stevia	86 g
Filtrantes	504
Rendimiento	16,2%
Merma	49 g

Cuadro 18A. Cantidad de filtrantes por tratamiento.

Tratamientos	Total de filtrantes
T1	104
T2	100
T3	100
T4	100
T5	100

Anexo 02.

Cuadro 19A. Ficha de evaluación sensorial del filtrante.

INSTRUCCIONES: Frente a usted se presenta 3 muestras de infusión filtrante. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas por separado, marque con una X la respuesta de su preferencia.

Muestras	Alternativas	Atributos sensoriales		
		Color	Olor	Sabor
Muestra 1	1. Me desagrada mucho			
	2. Me desagrada mucho			
	3. Ni me agrada, ni me desagrada			
	4. Me agrada un poco			
	5. Me agrada mucho			
Muestra 2	1. Me desagrada mucho			
	2. Me desagrada mucho			
	3. Ni me agrada, ni me desagrada			
	4. Me agrada un poco			
	5. Me agrada mucho			
Muestra 3	1. Me desagrada mucho			
	2. Me desagrada mucho			
	3. Ni me agrada, ni me desagrada			
	4. Me agrada un poco			
	5. Me agrada mucho			

Comentarios:.....

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

Anexo 03.

Cuadro 20A. Esquema del diseño en bloque incompleto balanceado.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	Evaluaciones
Panelistas						
1	1	1			1	3
2			1	1	1	3
3	1	1		1		3
4	1	1	1			3
5			1	1	1	3
6	1	1			1	3
7			1	1	1	3
8	1	1		1		3
9	1	1	1			3
10			1	1	1	3
11	1	1			1	3
12			1	1	1	3
13	1	1		1		3
14	1	1	1			3
15			1	1	1	3
16	1	1			1	3
17			1	1	1	3
18	1	1		1		3
19	1	1	1			3
20			1	1	1	3
21	1	1			1	3
22			1	1	1	3

23	1	1		1		3
24	1	1	1			3
25			1	1	1	3
26	1	1			1	3
27			1	1	1	3
28	1	1		1		3
29	1	1	1			3
30			1	1	1	3
31	1	1			1	3
32			1	1	1	3
33	1	1		1		3
34	1	1	1			3
35			1	1	1	3
36	1	1			1	3
37			1	1	1	3
38	1	1		1		3
39	1	1	1			3
40			1	1	1	3
Total	24	24	24	24	24	120

Anexo 04.

Cuadro 21A. Valores del análisis fisicoquímico a la cáscara de piña variedad Pucallpina.

Características	R1	R2	R3	PROMEDIO	DESVEST
pH	4.20	4.70	4.50	4.47	0.25
°Brix	10.50	11.00	10.70	10.73	0.25
Humedad (%)	89.86	89.03	89.25	89.38	0.43
Acidez	0.3584	0.3872	0.3460	0.3639	0.0211

Anexo 05.

Cuadro 22A. Resultados de la evaluación de los atributos sensoriales de la infusión filtrante.

DATOS	COLOR					OLOR					SABOR				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	3	4	5	5	5
2	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	5	2	4	3	5
3	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	4	5	4
4	4	3	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4
5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	3
6	5	3	3	5	5	4	4	4	5	5	5	4	3	5	5
7	5	4	5	5	3	5	4	4	3	3	5	4	5	5	2
8	4	4	4	4	5	3	3	5	3	4	4	5	4	5	4
9	5	3	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	3
10	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3	3	4	4	2	5
11	5	4	5	5	3	4	3	5	4	4	2	4	5	4	2
12	5	4	5	5	4	5	4	3	5	3	3	4	4	5	3
13	5	5	4	4	5	4	5	3	3	5	3	4	5	3	4
14	4	4	5	3	3	3	3	4	3	3	4	5	5	4	3
15	5	5	5	3	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	2
16	5	5	4	3	5	4	5	4	4	5	4	5	3	4	4
17	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	2	3
18	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	3	5	4	4	5
19	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3	3	4	2
20	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	2
21	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	3	5	2	3	3
22	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	2	2
23	5	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	5	4	3	2
24	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	2	2

Anexo 06.

Cuadro 23A. Resumen de parámetros descriptivos.

TRATAMIENTO	Media	Mediana	Varianza	Desviación	Mínimo	Máximo	Rango
Atributo Color							
T ₁	4.67	5.00	0.232	0.482	4	5	1
T ₂	4.42	5.00	0.514	0.717	3	5	2
T ₃	4.46	5.00	0.433	0.658	3	5	2
T ₄	4.29	4.00	0.563	0.751	3	5	2
T ₅	4.29	4.00	0.476	0.690	3	5	2
Atributo Olor							
T ₁	4.33	4.00	0.406	0.637	3	5	2
T ₂	4.37	4.50	0.505	0.711	3	5	2
T ₃	4.29	4.00	0.476	0.690	3	5	2
T ₄	4.00	4.00	0.435	0.659	3	5	2
T ₅	3.88	4.00	0.462	0.680	3	5	2
Atributo Sabor							
T ₁	3.71	4.00	0.650	0.806	2	5	3
T ₂	4.29	4.00	0.563	0.751	2	5	3
T ₃	4.08	4.00	0.688	0.830	2	5	3
T ₄	3.75	4.00	1.326	1.152	2	5	3
T ₅	3.29	3.00	1.346	1.160	2	5	3

ANEXO 07.**Cuadro 24A. Pruebas de normalidad para el atributo COLOR.**

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T1	0,422	24	0,000	0,598	24	0,000
T2	0,334	24	0,000	0,742	24	0,000
T3	0,336	24	0,000	0,737	24	0,000
T4	0,286	24	0,000	0,779	24	0,000
T5	0,264	24	0,000	0,784	24	0,000

Cuadro 25A. Pruebas de normalidad para el atributo OLOR.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T1	0,283	24	0,000	0,768	24	0,000
T2	0,310	24	0,000	0,761	24	0,000
T3	0,264	24	0,000	0,784	24	0,000
T4	0,292	24	0,000	0,796	24	0,000
T5	0,281	24	0,000	0,800	24	0,000

Cuadro 26A. Pruebas de normalidad para el atributo SABOR.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T1	0,227	24	0,002	0,863	24	0,004
T2	0,265	24	0,000	0,753	24	0,000
T3	0,252	24	0,000	0,839	24	0,001
T4	0,211	24	0,007	0,839	24	0,001
T5	0,201	24	0,014	0,844	24	0,002

Anexo 08.

Cuadro 27A. Resumen estadístico para capacidad antioxidante.

Tratamiento	Recuento	Promedio	Mediana	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Mínimo	Máximo
T1	3	42.91	43.04	1.91	1.38	0.80	41.47	44.22
T2	3	51.95	52.71	9.43	3.07	1.77	48.57	54.57
T3	3	58.72	58.72	0.35	0.59	0.34	58.13	59.31
T4	3	87.03	87.15	1.18	1.08	0.63	85.89	88.05
T5	3	69.25	69.03	3.60	1.90	1.09	67.48	71.25
Total	15	61.97	58.72	249.90	15.81	4.08	41.47	88.05

Cuadro 28A. ANOVA para capacidad antioxidante por tratamientos.

Fuente	S. C.	gl	C.M.	Fc	Pv
Entre tratamientos	3465.67	4	866.417	263.06	0.0000
Error experimental	32.9358	10	3.29358		
Total (Corr.)	3498.6	14			

Cuadro 29A. Verificación de Varianza.

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0.827429	0.537096

Cuadro 30A. Valores de capacidad antioxidante de cada tratamiento.

(uMol Trolox/g muestra)	T1	T2	T3	T4	T5
R1	41.4705	48.5711	58.7227	88.0522	67.4759
R2	43.0444	54.5701	58.1311	87.1515	71.2517
R3	44.2247	52.7083	59.3143	85.8905	69.0307
PROMEDIO	42.9132	51.9498	58.7227	87.0314	69.2528
DESVEST	1.3818	3.0706	0.5916	1.0858	1.8977
CV	3.2199	5.9107	1.0074	1.2476	2.7402

(uMol Trolox/ 100 mL infusión)	T1	T2	T3	T4	T5
R1	29.69	33.07	41.94	68.85	42.79
R2	30.82	37.15	41.52	68.14	45.18
R3	31.66	35.89	42.37	67.15	43.77
PROMEDIO	30.7230	35.3709	41.9437	68.0469	43.9155
DESVEST	0.9893	2.0907	0.4225	0.8490	1.2034
CV	3.2199	5.9107	1.0074	1.2476	2.7402

Cuadro 31A. Análisis de Varianza para las variables.

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Estadístico T	Valor-P
Constante	44.2192	3.4181	12.9368	0.0000
X	-1.6826	1.0869	-1.5481	0.1499
X ²	0.3066	0.0863	3.5537	0.0045
X ³	-0.0071	0.0018	-4.0253	0.0020

Cuadro 32A. Análisis de Varianza para el modelo de regresión.

Fuente	S.C.	gl	C.M.	Fc	Pv
Modelo	3107.46	3	1035.82	29.13	0.0000
Residual	391.141	11	35.5583		
Total	3498.6	14			

Anexo 09.

Figura 8A. Análisis fisicoquímico de la cáscara de piña.



Recepción de piñas



Selección



Determinación de °Brix



Determinación de pH.



Determinación de Acidez.



Determinación de Humedad

Figura 9A. Proceso de elaboración del filtrante de cáscara de piña con hojas de stevia.



Selección de stevia.



Lavado y desinfección



Cortado.



Pesado.



Molienda de la stevia.



Deshidratado de cáscaras de piña.



Tamizado de stevia.



Molienda de cáscaras de piña.



Tamizado de cáscaras de piña.



Envasado



Sellado



Almacenamiento

Anexo 10.

Figura 10A. Evaluación sensorial del filtrante.



Figura 11A. Análisis de capacidad antioxidante del filtrante.



Espectrofotómetro UV/Vis.



Colocación de muestras.



Cubetas de poliestireno



Colocación de la cubeta en el Espectrofotómetro UV/Vis.

Anexo 11.

Figura 12A. Análisis microbiológico del filtrante.



DIRECCIÓN DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE
SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO AMBIENTAL



MINISTERIO DE SALUD

INFORME DE ENSAYO N° 004-2022

SOLICITANTE: UNIDAD DE HIGIENE ALIMENTARIA

LOCALIDAD : PUCALLPA	MUESTREADOR : Tec. Lab. NINEL KAREN RIOS TRIGOSO
DISTRITO : CALLERIA	FECHA DE MUESTREO: 12-01-2022
PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	FECHA DE LLEGADA AL LABORATORIO 12-01-2022
DEPARTAMENTO: UCAYALI	
PROPIETARIO: VANIA MARIEL CABALLERO MALDONADO	FECHA DE ANÁLISIS 12-01-2022
DIRECCION: JR. ATAHUALPA # 785	FECHA DE REPORTE: 17-01-2022

CRITERIO MICROBIOLÓGICO	CODIGO	NOMBRE DE LA MUESTRA	CANTIDAD TOMADA PARA ENSAYO
XVL2	004-2022	TE FILTRANTE	150 ml

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

AGENTE MICROBIOLÓGICO	UNIDADES	CODIGO Nº	RESULTADOS	LÍMITE POR mL	
				m	M
Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas (RTBAM)	UFC/ ml	004-2022	Ausente	10	10 ²
Coliformes Totales	UFC/ ml	004-2022	Ausente	<3	—
Mohos	UFC/ml	004-2022	Ausente	1	10
Levaduras	UFC/ml	004-2022	Ausente	1	10

CONCLUSION

- La muestra de código: **004-2022** al ser comparada con los valores de permisibilidad (m) de los Criterios Microbiológicos, expresados en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-XVL2 Bebidas no carbonatadas, Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, dan **RESULTADO CONFORME**.



EDUARDO ZORRILLA YBARAZOLA
DIRECTOR GENERAL DE SALUD AMBIENTAL

Los resultados del presente informe corresponden sólo a las muestras ensayadas
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali