

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis - Título Profesional Deza Merjildo -
Sept 2024 FINAL.pdf**

RECuento DE PALABRAS

7911 Words

RECuento DE CARACTERES

42678 Characters

RECuento DE PÁGINAS

26 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 1, 2024 6:13 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 1, 2024 6:13 PM GMT-5

● 4% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias
Alimentarias



**Formulación de un helado funcional a base de pulpa de sapote
(*Quararibea Cordata*) y aguaymanto (*Physalis Peruviana*)**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autores:

Bach. Brayan Merjildo Yantas
Bach. Frans Deza Quispe

Asesor:

PhD. Silvia Pilco Quesada

Lima, Junio 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Silvia Pilco Quesada, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“FORMULACIÓN DE UN HELADO FUNCIONAL A BASE DE PULPA DE SAPOTE (*Quararibea Cordata*) Y AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana*)”** de los autores Frans Beiton Deza Quispe y Brayan Merjildo Yantas tiene un índice de similitud de **10 %** verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 5 días del mes de setiembre del año 2024.



Ph.D. Silvia Pilco Quesada

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Lima, Naña, Villa Unión, a los 05 día(s) del mes de setiembre del año 2024 siendo las 09:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Joel Terson Coaguira Quispe, el (la) secretario(a): MSc. Daniel Sumire

Agüenta López y los demás miembros: Dr. Santiago Ramírez

Quesada y el (la) asesor(a) Ph.D. Silvia Pilco

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Formulación de un helado funcional a base de pulpa de sapote (Quararibea cardata) y aguaymanto (Physalis peruviana)"

del(los) bachiller(es): a) Frans Beiton Deza Quispe

b) Brayan Merjildo Yantas

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero de Industrias Alimentarias

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Frans Beiton Deza Quispe

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	19	A	Excelente	Excelencia

Bachiller (b): Brayan Merjildo Yantas

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	19	A	Excelente	Excelencia

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

Índice

Resumen	5
1. Introducción	6
2. Material y métodos	7
2.1. Preparación de muestras	7
2.2. Análisis de propiedades fisicoquímicas	8
2.3. Determinación de fenoles totales.....	9
2.4. Preparación de extractos	9
2.5. Determinación de capacidad antioxidante	9
2.6. Determinación de carotenoides totales.....	9
2.7. Determinación de ácido ascórbico	10
2.8. Análisis sensorial	10
2.9. Análisis estadístico	10
3. Resultados y discusión	11
3.1. Propiedades fisicoquímicas	11
3.2. Propiedades funcionales.....	12
3.3. Análisis sensorial	15
3.4. Regresiones y Optimización	16
4. Conclusiones	18
5. Referencias bibliográficas	18
6. Anexos.....	24
6.1. Evidencia de sumisión	24
6.2. Resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis. ...	25
6.3. Ficha de evaluación sensorial.....	26

Formulación de un helado funcional a base de pulpa de sapote (*Quararibea Cordata*) y aguaymanto (*Physalis Peruviana*)

Development of a functional ice cream based on sapote pulp (*Quararibea Cordata*) and aguaymanto (*Physalis Peruana*).

Brayan Merjildo Yantas¹; Frans Deza Quispe²; Silvia Pilco-Quesada³

¹ Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión. Lima-Perú

Resumen

La biodiversidad del Perú es amplia en cuanto a plantas y frutos exóticos, no obstante, no todos poseen un impacto comercial. En los últimos años existe en el país una tendencia que procura revalorizar los frutos nativos promoviendo la oferta de productos y subproductos al mercado internacional. Sin embargo, el consumo de frutos poco conocidos es reducido en consecuencia, su distribución y transformación a subproductos es escasa. Por este motivo, el presente estudio propuso formular un helado funcional y aceptable sensorialmente a base de ambos frutos. Fueron evaluadas las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, sólidos solubles y colorimetría) y funcionales (contenido de carotenoides, compuestos fenólicos, ácido ascórbico y capacidad antioxidante). Asimismo, se evaluó la aceptabilidad general y por atributos. La composición funcional de las pulpas presentó diferencias, donde la pulpa de zapote tuvo un mayor contenido de carotenoides (9553,54 µg.100g), compuestos fenólicos (115,86 mgGAE.100mL) y mayor capacidad antioxidante (127307,40 µM Trolox.100g). El contenido de zapote en las formulaciones proporcionó mayor contenido de carotenoides y compuestos fenólicos, en consecuencia, tuvieron mayor actividad antioxidante y colores con tendencia al naranja. Los atributos sensoriales que influyeron en la aceptabilidad fueron el bajo dulzor y acidez alta. La cuantificación de los compuestos funcionales en las formulaciones respaldaría su clasificación como Food with Function Claims (FFC).

Palabras clave: zapote; aguaymanto; funcional; helado; Just-about-right

1. Introducción

El Perú posee una amplia biodiversidad natural propia de su ubicación geográfica próxima a la Cordillera de los Andes, el océano Pacífico y la Amazonía, lo cual originó una cultura agropecuaria que se transmite de generación en generación entre la población ((UNMSM), 2020). En su biodiversidad, hay una gran variedad de frutas; la mayoría consumidas directamente o usadas en la medicina tradicional de algunas poblaciones locales.

El caso del zapote (*Quararibea Cordata*), un fruto de característico sabor dulce y aromático, que acorde al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023) en el Perú alcanzó una producción de 11 011 toneladas métricas, siendo los departamentos de mayor producción: Ucayali (56,2%), Loreto (14,8%) y San Martín (12,5%); países cercanos a la región amazónica como Colombia y Brasil también producen este fruto. En ambos países es comercializado el fruto fresco y un porcentaje menor es destinado para el desarrollo de subproductos a escala local debido a la estacionalidad de este fruto, que en nuestro país comprende los meses de enero a junio, siendo los meses de producción principal los meses de marzo a mayo (Chavez, 2018; Gonzales, 2007). Las investigaciones realizadas acerca de este fruto y sus propiedades son pocas, según Monteiro (2017), la mayoría de estas son provenientes de Brasil y Colombia. Los estudios actuales encontrados reportan sus propiedades fisicoquímicas, funcionales y el efecto de tecnologías térmicas y no térmicas en su procesamiento. Dentro de la gama de productos desarrollados a base de este fruto se halla: mermeladas (Carvalho et al., 2012), yogurts saborizados (Del Aguila, 1990), purés fortificados para niños (Loarte et al., 2023), bebidas fermentadas (Alegria et al., 2005) y carbonatadas.

Por otra parte, el aguaymanto (*Physalis Peruviana*) actualmente es una fruta con demanda en el mercado internacional tras las primeras exportaciones en el año 2016 hasta la actualidad. Las desventajas para su exportación como fruto fresco son la distancia de los campos de producción y fragilidad del producto al transporte. Por este motivo, existe la necesidad de alternativas que faciliten su aprovechamiento y cubran la demanda externa creciente de este producto. El Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI) reporta que el aguaymanto deshidratado ocupa un 90% del total exportado entre el periodo de 2015-2020 (MINAGRI, 2021). Ponce et al. (2017) concluyeron que el proceso de secado de este fruto reduce el contenido de polifenoles afectando directamente la capacidad antioxidante del producto final.

La producción agrícola exportable, sea aguaymanto y/o otros frutos, ha mostrado un crecimiento importante que ha generado empleo y aumentado la inclusión de proveedores locales en la cadena de valor. Factores que contribuyen a la seguridad alimentaria, la empleabilidad y la generación de divisas. Desde la perspectiva de Barrientos (2020) la exportación de productos agrícolas a futuro no representaría una ventaja competitiva en el mercado internacional, siendo necesario generar una visión de diversificación de la oferta productiva del país

orientado a cubrir un segmento de demanda externa que involucre mayor valor agregado.

Un mercado creciente, principalmente en países asiáticos y europeos, que cobró mayor impulso debido a la pandemia del COVID-19 es de los alimentos que poseen propiedades funcionales. Las tendencias de consumo de acuerdo a Enríquez et al. (2022), para los años siguientes buscarían satisfacer un sector de consumidores que buscan innovaciones en sabores gourmet y enfoque a productos saludables (vitaminas, compuestos funcionales, etc.). La revisión de Núñez (2023) sustenta la relación existente entre el estrés oxidativo y la aparición de ciertas enfermedades: desde cáncer, enfermedades cardíacas hasta patologías neurodegenerativas. La autora explica que, llegado el organismo al estrés oxidativo, supera la capacidad de los antioxidantes enzimáticos endógenos por tanto son necesarios compuestos antioxidantes no enzimáticos exógenos como la vitamina C, E y A. Otras sustancias como los carotenoides y los compuestos fenólicos también cumplen roles pro-antioxidantes además de poseer otros beneficios. El grupo de carotenoides además de ser precursor de la vitamina A previene la envejecimiento de la piel, la aparición de enfermedades cardiovasculares y oftalmológicas (Rivera et al., 2019). En el caso de los compuestos fenólicos, Matsumura et al. (2023) recopilaron estudios que concluyen sus efectos preventivos sobre enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y reumatoideas. Si bien son necesarios mayores estudios, Núñez (2023) concluye que una dieta adecuada que incluya alimentos con estos compuestos permitiría contrarrestar el estrés oxidativo. Por ello, el presente trabajo tuvo por objetivo formular un helado funcional aceptable a base de zapote (*Quararibea Cordata*) y aguaymanto (*Physalis Peruviana*).

2. Material y métodos

2.1. Preparación de muestras

Se recolectaron los frutos en los mercados locales de: Satipo (Junín) y Mercado Mayorista de Santa Anita (Lima). El proceso de elaboración del producto, mostrado en la **Figura 1**, fue realizado en el Centro de Investigación en Ciencias de los Alimentos de la Universidad Peruana Unión. Para su procesamiento se lavó y desinfectó los frutos con hipoclorito de sodio a 50ppm por 30 min. El zapote fue despulpado de forma manual; en el caso del aguaymanto, se retiraron la cáscara y tallo, posteriormente ambas pulpas fueron licuadas y almacenadas bajo congelación en bolsas de polietileno sellado hasta su uso.

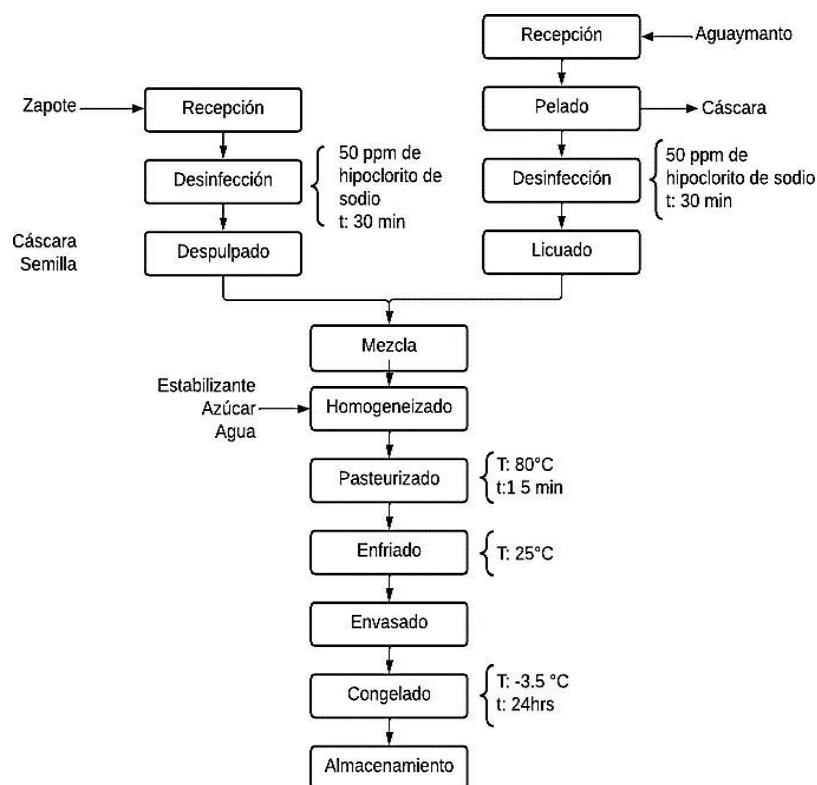


Figura 1 Diagrama de proceso de elaboración de helado

Las formulaciones se realizaron acorde a la norma técnica peruana NTP 202.057.2006, considerando un 30% de fruta o mezcla de fruta, 55% de agua, 14,5% de azúcar y 0,5% de carboximetilcelulosa, tal como se detalla en la (Tabla 1). La mezcla líquida obtenida se pasteurizó a 85°C por 15 minutos, luego de ser enfriada se envasaron en bolsas ziploc de 5x5 cm con pesos aproximados de 11±1g, cada bolsa ziploc fue rotulada con códigos aleatorios de 3 cifras asignadas a cada formulación.

Tabla 1

Mezclas de aguaymanto y zapote para formulaciones de helado

Código	Porcentaje de mezcla	
	Aguaymanto	Zapote
A 100	100%	0
AZ 2575	25%	25%
AZ 50	50%	50%
AZ	75%	25%
Z 100	0%	100%

2.2. Análisis de propiedades fisicoquímicas

Los análisis fisicoquímicos constaron de análisis de pH (AOAC 981.12), análisis de acidez (Método AOAC 942.15), colorimetría y contenido de sólidos solubles (AOAC 931.12).

2.3. Determinación de fenoles totales

Los compuestos fenólicos totales fueron cuantificados mediante el método de Swain & Hillis (1959). Tomándose una alícuota de la solución analizada, que no contenga más de 0,5 mL de metanol o etanol, y se diluyó con agua hasta aproximadamente 7 mL en un tubo de ensayo graduado de 10 mL. El contenido se mezcló, añadiéndose 0,50 mL de reactivo de Folin-Denis y se agitó nuevamente. Transcurrido 3 minutos, se adicionó 10 mL de una solución saturada de carbonato de sodio y se completó la mezcla hasta 10 mL. Al cabo de 1 hora, se determinó la absorbancia en celdas de 1 cm a 725 nm usando como blanco agua y reactivos únicamente.

2.4. Preparación de extractos

Se tomó 1 g de muestra homogénea, 2 mL de buffer fosfato de sodio (pH 7,5) y 5 mL de acetato de etilo para tritarlo por 2 min y luego se transfirió a un embudo de decantación. El residuo sólido decolorado se descartó. La fase acuosa se separó para la medición de la capacidad antioxidante hidrofílica (HAA) mientras que la fase orgánica se utilizó para medir la actividad antioxidante lipofílica (LAA). La extracción fue realizada bajo luz tenue a 4°C.

2.5. Determinación de capacidad antioxidante

Se utilizó el método de Arnao et al. (2001) que mide la capacidad antioxidante mediante la decoloración de ABTS. Para la actividad antioxidante hidrofílica (HAA), la mezcla de reacción contenía ABTS 2 mM, H_2O_2 15 μ M y HRP 0,25 μ M en tampón fosfato Na 50 mM (pH 7,5) en un volumen total de 1 mL. La reacción se midió a 730 nm hasta que se obtuvo una absorbancia estable. Luego, fue añadido 10 μ L de la fase acuosa al medio de reacción determinándose la disminución de la absorbancia, que es proporcional al ABTS+ inhibido después de 5 min. Para la actividad antioxidante lipofílica (LAA), la mezcla de reacción contenía ABTS 1 mM, H_2O_2 15 μ M y 6 μ M en etanol puro, en un volumen total de 1 mL. Fue añadido 10 μ L de la fase orgánica a la reacción, tras 5 min es medida la disminución de la absorbancia. El tiempo total necesario para realizar cada ensayo fue de aproximadamente 6 min, incluyendo la generación de radicales ABTS por peroxidasa, la adición de antioxidante y la adquisición del valor de absorbancia final. La disminución de la absorbancia se determinó a partir de la diferencia entre los valores antes y 5 minutos después de la adición de la muestra. La actividad antioxidante se calculó como moles de ABTS+ inactivado por 1 mol de Trolox. En ambos casos, la actividad antioxidante se expresó como equivalentes de Trolox por peso fresco de muestra (mg 100 g⁻¹).

2.6. Determinación de carotenoides totales

En los laboratorios de Calidad Total de la Universidad Agraria La Molina, se determinó el contenido de carotenoides totales siguiendo el método AOAC 970.64. La muestra fue secada, molida y tamizada (tamiz No. 40). Se pesó 4 g de muestra en un matraz aforado de 100 mL y añadió 30 mL de solución

extractora (SE), agitándose durante 1 minuto. Luego, se adicionó 2 mL de KOH metanólico al 40% en un matraz con 4 mL de SE + Muestra, mezclando y dejando reposar en la oscuridad durante 16 horas. Se filtró 5 mL de la SE + Muestra en una columna cromatográfica acoplada a un sistema de vacío, en el cual se agregó la solución eluyente de caroteno y se midió la absorbancia a 436 nm. Los resultados de la medición de absorbancia fueron utilizados para calcular el contenido de carotenoides totales en la muestra.

2.7. Determinación de ácido ascórbico

Cuantificación realizada con el método AOAC 967.21 (2019). Se adicionó a la muestra la misma cantidad de solución extractora y fue mezclada homogéneamente. Se filtró con un embudo y papel filtro para café tipo cesta. Se tomó una alícuota de 2 mL del filtrado más 5 mL de ácido meta fosfórico-acético en un matraz Erlenmeyer, y se tituló con el indofenol hasta el cambio de color a rosa. El volumen registrado de titulación se le restó el gastado en el blanco.

$$mg \text{ de ácido ascórbico} = \frac{\text{Volumen de titulación muestra}}{\text{Volumen de titulación estándar}}$$

2.8. Análisis sensorial

El análisis sensorial de las muestras fue realizado mediante el método Just-About- Right (JAR) para determinar la aceptabilidad de las formulaciones y características que influyen en la misma. El instrumento aplicado fue una encuesta que constaba de 2 secciones: la primera evaluó 3 atributos (dulzor, consistencia y acidez) en una escala de 5 puntos agrupados como: bajo, tal como me gusta y alto; la segunda sección se dividió en 3 atributos y la aceptabilidad general medida en una escala hedónica de 7 puntos.

La prueba sensorial de las muestras la realizaron panelistas no entrenados (n=110) entre 18 a 35 años, se les entregó un conjunto de 5 muestras congeladas en bolsas ziploc de 5cm x 5cm, rotuladas respectivamente con el código aleatorio asignado a cada una, y un vaso con agua de mesa como “borrador” entre la prueba de cada muestra. Se indicó a los panelistas que abrieran el cierre hermético de la muestra a probar y presionaran la parte inferior para que la muestra sobresaliera por encima del cierre. A fin de evitar el descongelamiento de las muestras durante el transporte y el transcurso de la prueba sensorial, se utilizó un cooler con hielo con el propósito de intercambiar alguna muestra descongelada de los panelistas por una en estado óptimo.

2.9. Análisis estadístico

Para los datos obtenidos de las propiedades fisicoquímicas y funcionales se aplicó un diseño completamente aleatorio (DCA), realizándose la prueba diferencia de medias Tukey en el programa estadístico Minitab 19 y R. Los datos del análisis sensorial fueron tratados en el programa Microsoft Excel acorde a la

metodología de Fernández et al. (2018). Los resultados de las formulaciones fueron analizados con el programa estadístico Design Expert 11 Trial aplicando un diseño de mezclas simplex lattice para obtener las regresiones para las variables: carotenoides totales, fenoles totales, ácido ascórbico, capacidad antioxidante y aceptabilidad general. Los criterios para la optimización de las variables mencionadas fue la maximización en mismo nivel de importancia.

3. Resultados y discusión

3.1. Propiedades fisicoquímicas

Las propiedades fisicoquímicas de las muestras de pulpa y formulaciones de helados se presentan en la **Tabla 2**. Los resultados de las muestras de pulpa zapote comparados con los reportados por Alegría et al. (2007) y Monteiro et al. (2018) se hallaron dentro de los rangos de 6,73-6,8, sólidos solubles 10,9-12,27 °Brix y acidez entre 0,064-0,12%. Los estudios de Curi et al. (2018), Grigolo (2020) y Yıldız et al. (2015) caracterizaron la pulpa de aguaymanto con un pH 3,18-3,57, 10-15 °Brix de sólidos solubles y una acidez de 1,28-1,82%.

Las muestras de helado presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la acidez. Los resultados indican una reducción de acidez conforme se incrementa el porcentaje añadido de zapote, esto se atribuye a la diferencia de contenido de ácido en ambos frutos como se muestra en la **Tabla 2**. El zapote a diferencia del aguaymanto posee un contenido de ácido menor teniendo en consecuencia un pH alrededor de 6,73. Por otra parte, la comparación del contenido de sólidos solubles entre muestras de helados no presentó diferencias significativas. Bajo la normativa actual de la Norma Técnica Peruana 202.057 el contenido de sólidos solubles de todas las muestras cumplió con el mínimo aplicable a helados de agua (°Brix $> 20^\circ$ Brix).

Tabla 2

Propiedades fisicoquímicas de pulpa y formulaciones de helado

Muestra	pH	SS	AT	L*	a*	b*
Pulpa A	3,18 (0,07) ^d	12,23 (0,06) ^b	1,63% (0,00) ^a	41,73 (0,93) ^d	18,98 (0,22) ^{cd}	35,18 (1,64) ^d
Pulpa Z	6,73 (0,13) ^a	12,00 (0,12) ^b	0,08% (0,00) ^f	52,57 (0,55) ^b	26,33 (0,68) ^a	54,37 (0,96) ^a
A-100	3,94 (0,02) ^c	21,07 (0,15) ^a	0,53% (0,00) ^b	66,56 (31,1) ^a	16,76 (1,31) ^d	59,55 (8,99) ^a
AZ-7525	3,95 (0,10) ^c	21,60 (0,17) ^a	0,43% (0,00) ^c	41,56 (0,76) ^d	20,87 (0,22) ^{bc}	36,85 (1,25) ^d
AZ-50	4,46 (0,07) ^b	21,97 (1,04) ^a	0,21% (0,00) ^d	49,88 (1,43) ^{bc}	20,56 (0,33) ^{bc}	48,92 (1,74) ^{abc}
AZ-2575	4,62 (0,02) ^b	21,13 (0,45) ^a	0,16% (0,00) ^e	44,37 (0,53) ^{cd}	19,32 (0,38) ^{bc}	41,70 (0,79) ^{cd}
Z-100	6,77 (0,06) ^a	21,63 (0,38) ^a	0,02% (0,00) ^g	46,21 (3,28) ^{bcd}	21,29 (1,39) ^b	43,18 (6,03) ^{bcd}

SS (Sólidos Solubles); AT (Acidez Titulable); Promedio (Desviación Estándar); $n=3$; Diferentes letras indican diferencias significativas ($p < 0,05$) Tukey-test.

Los valores de L*, a* y b* de la pulpa de zapote reportados por Monteiro et al. (2018) respecto a los hallados fueron: menor valor de luminosidad (44,65), mayor

valor a^* es decir tendencia hacia el color rojo (20,07) y mayor valor b^* (31,22) indicando tendencia hacia el color amarillo. Asimismo, el aguaymanto presentó menor luminosidad (49,92), menor valor a^* (25,11) señalando una tendencia al color verde y mayor b^* (50,23) que indicaría un color más amarillo. En cuanto a la colorimetría de las formulaciones de helado mostraron que la luminosidad (L^*) no se ve afectada significativamente por la mezcla de las dos frutas. Sin embargo, el tono (a^*) y la saturación (b^*) de la mezcla son influenciados por la proporción de zapote, siendo más rojos y saturados aquellos con mayor porcentaje de zapote. Las formulaciones 100% (A-100 y Z-100) fueron más luminosas y saturadas que las pulpas A y Z, respectivamente. La diferencia en el tono fue más notable para el zapote (Z-100) respecto al aguaymanto (A-100). Estas diferencias pueden ser atribuidas a la composición específica de cada fruta y al proceso de elaboración de las formulaciones.

3.2. Propiedades funcionales

Los resultados de las propiedades funcionales evaluadas en las muestras presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) tal como se muestran en la **Tabla 3**. El contenido total de carotenoides, compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante fue mayor en la pulpa de zapote (Z) respecto a la pulpa de aguaymanto (A) a excepción del contenido de ácido ascórbico donde se presenta una mayor concentración en la pulpa de aguaymanto. No obstante, ambas pulpas alcanzaron mayores concentraciones de los compuestos mencionados respecto a las formulaciones de helado. El estudio de Silva et al. (2014) estimaron el contenido de carotenoides en $191 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de fruto fresco (FF).

Tabla 3

Compuestos funcionales y capacidad antioxidante de pulpas y formulaciones

Muestra	Carotenoides totales $\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$	C. fenólicos totales $\text{mgGAE} \cdot 100\text{mL}^{-1}$	Ácido Ascórbico $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$	Capacidad Antioxidante $\mu\text{M Trolox} \cdot 100\text{g}^{-1}$
Pulpa A	2788,18 (0,00) ^b	60,76 (1,41) ^b	10,31 (0,01) ^a	56 175,35 (1011,65) ^g
Pulpa Z	9553,54 (180,50) ^a	115,86 (0,35) ^a	1,53 (0,04) ^b	127 307,40 (835,09) ^a
A-100	747,38 (0,00) ^e	41,97 (0,69) ^d	0,77 (0,00) ^d	58 964,05 (669,28) ^f
AZ-7525	1017,93 (0,00) ^{d e}	41,93 (0,69) ^d	0,65 (0,00) ^e	65270,78 (447,00) ^e
AZ-50	1288,48 (0,00) ^d	41,88 (0,69) ^d	0,52 (0,00) ^f	71 577,50 (224,72) ^d
AZ-2575	2040,29 (0,00) ^c	50,89 (0,70) ^c	0,78 (0,00) ^d	79 035,53 (49,53) ^c
Z-100	2792,1 (0,01) ^b	59,89 (0,70) ^b	1,04 (0,01) ^c	86 493,55 (125,66) ^b

Promedio (Desviación Estándar) ; $n=3$; Diferentes letras indican diferencias significativas ($p < 0,05$) Tukey-test. Los datos en cursiva correspondientes a las muestras AZ 7525 y AZ 2575 son resultados inferidos a partir del promedio de extremos más cercanos

Por otro lado, Monteiro et al. (2018) reportaron $127 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de FF además cuantificaron la concentración de fenoles totales en $15,06 \text{ mg GAE} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de

extracto etanólico y un contenido de ácido ascórbico de 10,93 mg.100g⁻¹. Por otro lado, Coa (2022) determinó concentraciones de compuestos fenólicos de 63,51 mgGAE.100g⁻¹ de extracto y Cisneros (2013) reportó una concentración de 75,77 mgGAE.100g⁻¹. Asimismo, Campelo (2018) estimó que la capacidad antioxidante de la pulpa de zapote fue de 449 551,34 μ M Trolox.g⁻¹ de FF; mediante el mismo método ABTS+, Cisneros (2013) reportó 3 569 μ M Trolox.100g⁻¹ de extracto liofilizado. El estudio de Silva et al. (2014) estima el contenido de carotenoides en 191 μ g.100g⁻¹ de fruto fresco (FF). Por otro lado, el estudio de Monteiro et al. (2018) reporta 127 μ g.100g⁻¹ de FF además cuantifica la concentración de fenoles totales en 15,06 mg GAE.100g⁻¹ de extracto etanólico y un contenido de ácido ascórbico de 10,93 mg.100g⁻¹. Por otro lado, Coa (2022) determinó concentraciones de compuestos fenólicos de 63,51 mgGAE.100g⁻¹ de extracto y Cisneros (2013) reportó una concentración de 75,77 mgGAE.100g⁻¹. Asimismo, Campelo (2018) estima que la capacidad antioxidante de la pulpa de zapote fue de 449 551,34 μ M Trolox.g⁻¹ de fruta fresca; mediante el mismo método ABTS+, Cisneros (2013) reporta 3 569 μ M Trolox.100g⁻¹ de extracto liofilizado.

Por otro lado, acerca de los compuestos funcionales del aguaymanto se obtuvieron resultados aproximados con los estudios de autores como: Málaga et al. (2013) quienes reportan un contenido de carotenoides totales de 2940 μ g.100g⁻¹ de FF; compuestos fenólicos 58,60 mg.100g⁻¹ de FF y ácido ascórbico en una cantidad de 24,21 mg.100g⁻¹ de FF. Por otra parte, Curi et al. (2018) detallaron un contenido de 54,47 mg de ácido ascórbico.100g⁻¹ de FF y compuestos fenólicos de 24,91 mgGAE.100g⁻¹ de FF. Así también, Arenas et al. (2020) reportan un contenido 43,80 mg ácido ascórbico.100g⁻¹ de FF y un contenido de fenoles totales de 68,15 mgGAE.100g⁻¹ de FF. Resultados aproximados presenta el estudio de Grigolo (2020) con compuestos fenólicos en cantidad de 77 mgGAE.100g⁻¹ de FF, 28,78 mg.100gFF⁻¹ de ácido ascórbico. La capacidad antioxidante fue cuantificada por Grigolo (2020), Málaga et al. (2013) y Arenas et al. (2020) en 169 μ mol, 412 μ mol y 39,07 mg de Trolox.100g⁻¹ de FF respectivamente.

Las diferencias en el contenido de compuestos bioactivos entre estudios de frutas, según Haminiuk et al. (2012), pueden atribuirse a causas intrínsecas o extrínsecas. Las causas intrínsecas del fruto corresponden a la madurez del fruto y la variedad del mismo, en cuanto a los factores extrínsecos involucran: localización geográfica, la composición de suelo, condiciones de postcosecha y almacenamiento. Los cambios en la composición del zapote, acorde a Monteiro et al. (2018), durante su maduración son: incremento del contenido de sólidos solubles, reducción de la acidez y el contenido de ácido ascórbico. De igual forma se reduce el contenido compuesto fenólicos e incrementa el contenido de carotenoides, proporcionando el color naranja característico de la pulpa. De acuerdo a la autora, el zapote de madurez óptima sería aquel que es recolectado en el árbol y presenta un color amarillo de alrededor del cáliz, asimismo este tendría un valor promedio de 12,27 °Brix y 0,12% de acidez; la muestra de pulpa

de zapote presentó valores menores de acidez (0,08) y sólidos solubles (12 °Brix) indicando un estado de madurez óptimo. El lugar de origen de los estudios acerca de este fruto son países cercanos a la región amazónica como Brasil y Colombia, pudiendo existir una diferencia de composición de suelo. Factores como el contenido de amonio (NH_4^+), nitrato (NO^-) y salinidad del suelo al tener mayor presencia proporcionan mayor contenido de compuestos fenólicos en el fruto u hojas (Tapia et al., 2019).

Comparando las pulpas (A y Z) y sus análogos en formulaciones de helado (A100 y Z100), las formulaciones presentaron la reducción significativa del contenido de compuestos bioactivos tras el procesamiento. Esta reducción sería a causa de la degradación térmica (tras la pasteurización) de compuestos fenólicos y carotenoides mayoritarios presentes en cada fruto. Berto et al. (2015) identificaron como compuestos fenólicos representativos del zapote: la epicatequina (flavonoide), proantocianidina (tanino) y derivados del ácido cafeico (ácidos fenólicos) mientras que los carotenoides principales fueron trans β -caroteno, trans-zeaxantina y cis/trans luteína. En el caso del aguaymanto, el compuesto fenólico en mayor proporción es el ácido gálico (ácidos fenólicos) (Muñoz et al., 2021) y sus carotenoides son luteína y β -caroteno (Naranjo et al., 2023). El estudio de Ordóñez et al. (2020) concluyó que los carotenoides sometidos a tratamientos de 70° a 90°C presentan diferencias significativas en su concentración ($p < 0,001$) como consecuencia de su degradación siendo el α -caroteno, el β -caroteno y la zeaxantina los más sensibles a estos tratamientos. De igual forma, Lončarić et al. (2018) señalaron que la epicatequina presenta una degradación al aplicarse tratamientos desde 80°C por tiempos mayores a los 2 minutos, en consecuencia, el tiempo de vida de este compuesto se reduce. Monteiro et al. (2018) señalaron que la pasteurización de la pulpa de zapote implica también la oxidación de los carotenoides. Por su parte, el aguaymanto también presenta cambios en su composición funcional a lo largo del procesamiento, tal como lo presentan Málaga et al., (2013) y Arenas et al. (2020) en sus respectivos estudios de puré procesado y mermelada comercial. Por su parte Málaga et al. (2013) detallaron que estos inician desde la obtención de la pulpa debido a la ruptura de la membrana celular del fruto exponiendo al oxígeno y luz incluyendo la liberación enzimática provocando por tanto una degradación de los carotenoides y polifenoles reduciendo, en ambos frutos, la actividad antioxidante.

El contenido de ácido ascórbico presentó un comportamiento distinto entre ambas frutas; observando que la reducción más drástica fue en la muestra de aguaymanto. Por el contrario, el zapote mantuvo casi su contenido inicial de ácido ascórbico. Esto podría asociarse al contenido de fibra insoluble del mismo (4,7 g.100g-1), Arilla et al. (2022) sostienen que la adición de maltodextrina resistente (RMD) en un 5% sobre jugo de naranja preserva el contenido de ácido ascórbico, polifenoles y carotenoides en la pasteurización presentando una mayor capacidad antioxidante en el producto final. Silva et al. (2021) afirman que

existe una capacidad protectora de polifenoles y ácido ascórbico debido a la adición de fibra de bambú y goma arábica.

3.3. Análisis sensorial

Los resultados correspondientes a los atributos evaluados mediante escala hedónica de 7 puntos se resumen en la **Tabla 4** con los valores promedio de cada atributo por muestra. La aceptabilidad de las formulaciones con la presencia de 100% de pulpa de zapote o aguaymanto presentaron las puntuaciones más bajas respecto a las que contenían mezclas, mismo orden de puntuaciones observado en el atributo de color. En cuanto a las muestras en proporciones de 75/25 de aguaymanto-zapote y viceversa, presentaron los más altos puntajes en cuanto a apariencia y sabor.

Tabla 4
Aceptabilidad general y por atributos de formulaciones de helado

Muestra	Apariencia	Sabor	Color	AC-G
A-100	4,87 ^e	4,68 ^e	4,99 ^e	4,88 ^e
Z-100	5,10 ^c	4,84 ^d	5,32 ^d	5,00 ^d
AZ-50	5,04 ^d	4,93 ^c	5,39 ^c	5,10 ^c
AZ-7525	5,14 ^b	5,01 ^a	5,41 ^b	5,14 ^b
AZ-2575	5,24 ^a	4,97 ^b	5,58 ^a	5,22 ^a

13 Diferentes letras indican diferencias significativas ($p < 0,05$). Tukey-test.

El gráfico de datos del método Just-About-Right (JAR) se presenta en la **Figura 2**, donde se agrupa el porcentaje de panelistas por nivel de atributo respectivo en color más oscuro (bajo), medio (JAR) y claro (alto). Los niveles del atributo de consistencia evaluaron la dureza general de la muestra, los panelistas señalaron en más de un 51% que este atributo estaba en el punto ideal o JAR siendo el que obtuvo mayor porcentaje la muestra: AZ50 y AZ2575.

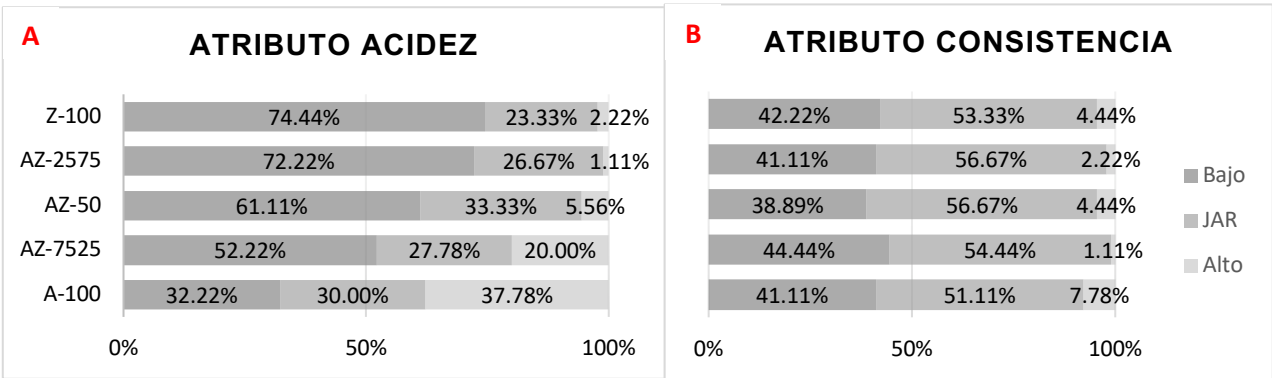


Figura 2 Gráfico de atributos consistencia (A) y acidez (B) según niveles bajo, ideal (JAR) y alto

Resultados similares se observaron en el atributo dulzor a excepción de las muestras A-100 y Z100, donde A100 presento un nivel de dulzor bajo identificado por el 44,4% de los panelistas y Z100 obtuvo un porcentaje similar pero también

un 22,2% que califico un dulzor alto. A diferencia de los atributos anteriores, el atributo de acidez presentó un porcentaje reducido de panelistas que calificaron como punto JAR, siendo el mayor la muestra AZ50, en cuanto a las demás muestras identificadas con un nivel de acidez bajo siendo la muestra Z100 la que presentó un porcentaje de 74,44% de panelistas.

La **Figura 3** presenta los resultados de cada nivel de atributo por cada una de las muestras respecto a la penalización sobre el promedio de aceptabilidad y el porcentaje de jueces. Fernández et al. (2018) definen los límites para identificar atributos influyentes corresponden a una penalización mayor a 1 y un porcentaje de jueces mayor a 20%. Se determina que la aceptabilidad de las muestras AZ2575, AZ7525, A100 y Z100 fue influenciada por un bajo dulzor; y una alta acidez en el caso AZ7525. Por tanto, la muestra ideal debería poseer una intensidad mayor de dulzor, es decir la adición de un edulcorante y una acidez menor a AZ7525 (<0,43%).

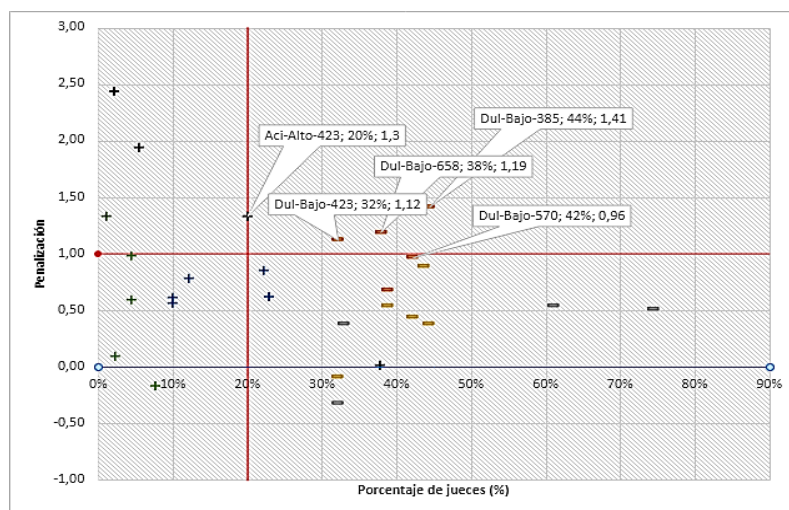


Figura 3 Penalización de atributo sobre el promedio de aceptabilidad - análisis JAR. El orden de rotulado indica “atributo-muestra-porcentaje de panelistas-penalización”. 423 = AZ-7525; 658 = AZ-2575; 570 = Z-100 y 385 = A-100

3.4. Regresiones y Optimización

Las variables consideradas para la optimización fueron compuestos fenólicos, carotenoides, ácido ascórbico, capacidad antioxidante y aceptabilidad general. El modelo con mejor ajuste para las variables seleccionadas fue el modelo cuadrático. Los gráficos con sus respectivas líneas de tendencia son presentados en la **Figura 4**. Las regresiones presentaron un ajuste R^2 mayor a 0.8, asimismo las ecuaciones se presentan en la **Tabla 5** donde D y E corresponden al porcentaje de pulpa de zapote y aguaymanto respectivamente.

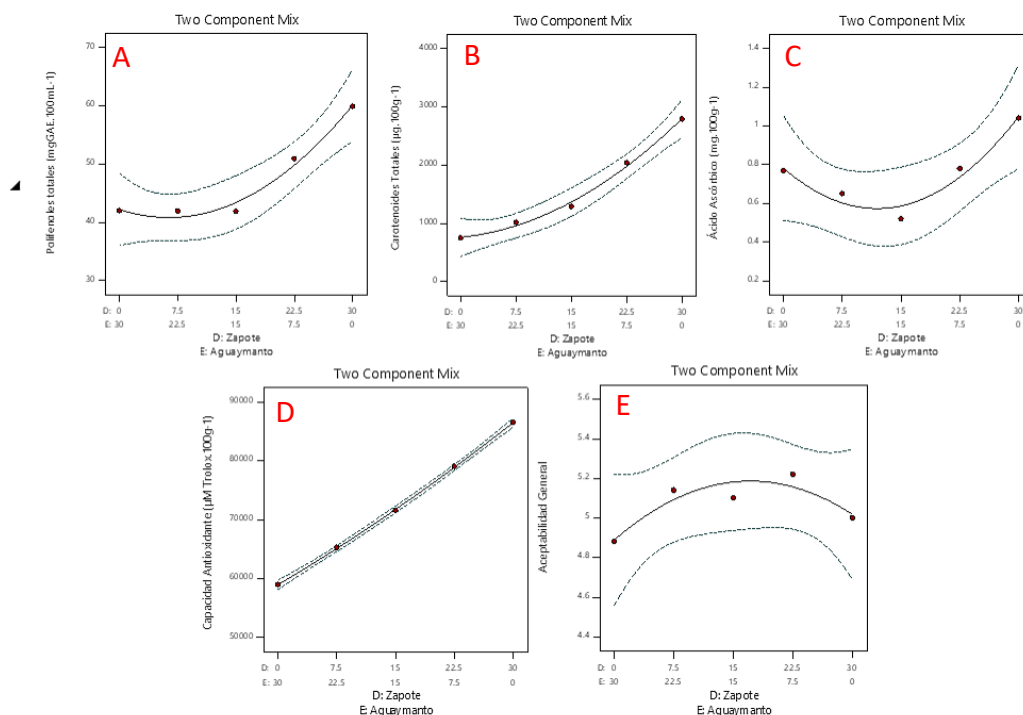


Figura 4 Líneas de tendencia aplicadas a cada variable. Compuestos fenólicos, Carotenoides totales (B), Ácido Ascórbico (C), Capacidad Antioxidante (D) y Aceptabilidad General (E)

Tabla 5

Ecuaciones de regresión por variables

Variable	Ecuación	R^2
Carotenoides totales (CT)	$CT=93,52539(D)+25,37072(E)-1,83312(D)(E)$	0,9952
C. fenólicos totales (FT)	$FT=2,00497(D)+1,4076(E)-0,034463(D)(E)$	0,9818
Ácido Ascórbico (AA)	$AA=0,035010(D)+0,026076(E)-0,00146(D)(E)$	0,9398
Capacidad Antioxidante (CA)	$CA=2884,21483(D)+1966,56483(E)-4,38589(D)(E)$	0,9398
Aceptabilidad General (AG)	$AG=0,167257(D)+0,162990(E)-0,001016(D)(E)$	0,8077

A partir de los gráficos en la **Figura 4**, es observable que el contenido de los compuestos funcionales se incrementa en formulaciones con mayor porcentaje de zapote. Contrariamente la aceptabilidad general se reduce al acercarse a los extremos de zapote o aguaymanto. Considerando los resultados del análisis JAR, la mezcla óptima estaría ubicada en la región de mezclas. La solución óptima hallada a partir de las regresiones (**Tabla 6**) correspondería a una proporción 99,35% de zapote y 0,65%, donde teóricamente se obtendría un mayor contenido de compuestos funcionalidades y capacidad antioxidante comparado con las muestras AZ7525 (A) y AZ2575 (B).

Martirosyan et al. (2022) señalan que la Functional Food Center (FFC) de EE.UU define un alimento funcional como “alimentos naturales o procesados que contengan compuestos biológicamente activos; que, en cantidades definidas,

efectivas y no tóxicas, brindan un beneficio para la salud clínicamente probado y documentado utilizando biomarcadores específicos, para promover una salud óptima y reducir el riesgo de enfermedades crónicas/virales y controlar sus síntomas". Otras legislaciones como la nipona, agrupa este tipo de productos en Food with Nutrient Function Claims (FNFC) relacionados con vitaminas y minerales, "Food for Specified Health Uses (FOSHU) únicamente para alimentos con efectividad clínica probada y Foods with Function Claims" (FFC) correspondiente a suplementos dietarios para el cuidado de la salud y prevención de enfermedades (Blaze, 2021). Diversos autores señalan una falta de armonización entre la definición y clasificación de este tipo de productos. No obstante, los resultados hallados de las formulaciones de helado respaldarían el etiquetado de sus compuestos funcionales y su ingreso al mercado asiático o americano como Foods with Function Claims (FFC).

Tabla 6
Soluciones de optimización

#	Zapote	Aguaymanto	CT	FT	AA	CA	AG	Deseabilidad
1	29,804	0,196	2781,676	59,830	1,040	86320,804	5,023	0,803
2	0,580	29,420	769,373	41,987	0,763	59454,415	4,910	0,036
A	7,5	22,5	1017,9	41,93	0,65	65270,78	5,14	-
B	22,5	7,5	2040,29	50,89	0,78	79 035,53	5,22	-

4. Conclusiones

Las formulaciones de helado de aguaymanto y zapote cumplieron con los parámetros del contenido de sólidos solubles de la Norma Técnica Peruana (>20° Brix). La acidez y pH fueron variables inversamente proporcionales al contenido de zapote y aguaymanto en la formulación. Las formulaciones con mayor contenido de zapote (Z100 y AZ2575) presentaron tonalidades más rojizas y saturadas lo que puede influir positivamente en la percepción sensorial del producto final además de aportar un contenido mayor de compuestos fenólicos, carotenoides totales y una capacidad antioxidante mayor. El análisis sensorial JAR señala que la aceptabilidad de las formulaciones en general fue influenciada por una baja percepción del dulzor y una acidez alta lo cual implicaría la adición de algún edulcorante y reducir la acidez. Las muestras con una proporción de 25-75 aguaymanto y zapote e inversa obtuvieron mayores promedios de sabor, color y aceptabilidad global. A partir de las regresiones, las formulaciones más óptimas corresponderían a una mayor proporción de aguaymanto-zapote como (25-75 o 0,65-99,35). Los resultados hallados de las formulaciones de helado respaldarían el etiquetado Food with Function Claims (FFC) destacando sus compuestos funcionales y su ingreso al mercado asiático o americano.

5. Referencias bibliográficas

(AOAC), A. of O. A. C. (2019). *Official Methods of AnalysisTM, 21st Edition (2019) - AOAC INTERNATIONAL* (21st ed.). <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis-21st-edition-2019/>

(INEI), I. N. de E. e I. (2023). *Compendio Estadístico. Perú 2023 Tomo II* (Vol.

2). www.inei.gob.pe

(MINAGRI), M. de D. A. y R. (2021). *Análisis de mercado, aguaymanto 2015 - 2020*. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1720425/Análisis de Mercado del Aguaymanto.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1720425/Análisis_de_Mercado_del_Aguaymanto.pdf)

(UNMSM), U. N. M. de S. M. (2020). *Agronegocios Perspectivas de Mercado* (R. A. V. Flores (ed.); Issue 202).

Alegria, J., Hoyos, O., & Prado, J. (2007). Características fisicoquímicas de dos variedades del fruto del zapote (*Matisia cordata*). *Biotecnología En El Setor Agropecuario y Agroindustrial*, 5, 7. <http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/70/55>

Alegria, P., Jordan, J., Hoyos, S., Olga, L., Prado, C., & Julián, A. (2005). Evaluación del comportamiento de la pulpa del fruto del zapote (*matisia cordata*) frente a procesos de transformación agroindustrial. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 3(1), 41–46.

Aparcana Ataurima, I. M., & Villarreal Inca, L. S. (2014). *Evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos del fruto de Physalis Peruviana “aguaymanto” de diferentes lugares geográficos del Perú* [Universidad Nacional Mayor De San Marcos].

Arenas, T. T., & Díaz, I. A. (2020). *Capacidad Antioxidante Del Aguaymanto (Physalis Peruviana L.) En Tres Presentaciones Para El Consumo Humano* [Universidad Femenina del Sagrado Corazón]. <https://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/handle/20.500.11955/1013>

Arilla, E., Martínez-Monzó, J., Codoñer-Franch, P., García-Segovia, P., & Igual, M. (2022). Stability of vitamin C, carotenoids, phenols, and antioxidant capacity of pasteurised orange juice with resistant maltodextrin storage. <https://doi.org/10.1177/10820132221124200>, 30(1), 18–29.

<https://doi.org/10.1177/10820132221124200>

Arnao, M. B., Cano, A., & Acosta, M. (2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chemistry*, 73(2), 239–244. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00324-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00324-1)

Barrientos-Felipa, P., & Motta Flores, M. (2020). Diversificación y competitividad de la agricultura peruana en el comercio internacional. *Equidad y Desarrollo*,

1(36), 129–150. <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss36.6>

- Berto, A., Ribeiro, A. B., de Souza, N. E., Fernandes, E., & Chisté, R. C. (2015). Bioactive compounds and scavenging capacity of pulp, peel and seed extracts of the Amazonian fruit *Quararibea Cordata* against ROS and RNS. *Food Research International*, 77, 236–243. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.06.018>
- Blaze, J. (2021). A Comparison of Current Regulatory Frameworks for Nutraceuticals in Australia, Canada, Japan, and the United States. *INNOVATIONS in Pharmacy*, 12(2), 8. <https://doi.org/10.24926/iip.v12i2.3694>
- Braga, L., & Sousa, M. (2003). Caracterização físico-química da sapota-do-solimões. *Revista Do Programa de Ciências Agro-Ambientais*, 2, 32–39. https://www.academia.edu/download/34338693/3_artigo_v2.pdf
- Campelo, P. H. (2018). *Sapota-Do-Solimoës : a Amazonian Souce of Bioactive Compounds. August*.
- Carvalho, V. S., Damiani, C., Asquiere, E. R., Orsi, D. C., & Nishi, A. C. F. (2012). Development and antioxidant capacity of sapota pulp Jelly (*Quararibea Cordata* Vischer). *Ciência e Agrotecnologia*, 36(3), 341–347. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542012000300010>
- Chavez Carlos, V. L. (2018). Diseño Y Evaluación Económica Financiera Para La Instalación De Una Planta Procesadora De Pulpa Congelada A Partir Del Fruto Del Zapote (*Quararibea Cordata*) Para Exportación [Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo]. In *Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/182>
- Cisneros Dionisio, A. L. (2013). *Estudio de la composición químico proximal, compuestos volátiles, actividad antioxidante y antielastasa de dos frutos amazónicos: Solanum sessiliflorum Dunal (“cocona”) y Matisia cordata Humboldt & Bonpland. (“zapote”)* [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPCH_8c2cbbbe246f1224d51c59c85dd9a0f5/Description#tabnav
- Coa-Sarmiento, M. A. (2022). *Determinación de la capacidad antioxidante in vitro del fruto Quararibea Cordata Zapote*. [Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/11614/65.1647.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Curi, P. N., Carvalho, C. dos S., Salgado, D. L., Pio, R., da Silva, D. F. Pinheiro, A. C. M., & de Souza, V. R. (2018). Characterization of different native american physalis species and evaluation of their processing potential as jelly in combination with brie-type cheese. *Food Science and Technology (Brazil)*, 38(1), 112–119. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.01317>

Del Aguila Valera, A. (1990). *Saborización de yogurt con frutas: Aguaje (Mauritia flexuosa), Papaya (Carica papaya L.), Zapote (Matisia Cordata H.B.) y Piña (Ananas camosus)*. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Enríquez Estrella, M., Kevin, M. V., & Uvidia Cavadiana, H. (2022). Alimentos Funcionales La Tendencia De Consumo Del Siglo Xxi. *Reciena*, 1(3), 10–19. <https://doi.org/10.47187/reciena.v1i3.22>

Fernández, I., Fuentes, A., & García, E. (2018). Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right (JAR) en análisis sensorial de alimentos. *Universitat Politècnica de Valencia*, 1–10. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/104054/Fernández%3BGarcía%3BFuentes-Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right %28JAR%29 en a ... pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/104054/Fernández%3BGarcía%3BFuentes-Aplicación%20de%20las%20escalas%20de%20punto%20ideal%20o%20Just-About-Right%28JAR%29%20en%20a...pdf?sequence=1)

Gonzales Coral, A. (2007). Frutales nativos amazónicos. Patrimonio alimenticio de la humanidad. *Instituto de Investigaciones de La Amazonia Peruana*, 35.

Grigolo, C. R. (2020). *Physico-chemical characterization and antioxidant content of Physalis fruits*. 11(3), 607–618.

Haminiuk, C. W. I., Maciel, G. M., Plata-Oviedo, M. S. V., & Peralta, R. M. (2012). Phenolic compounds in fruits - an overview. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(10), 2023–2044. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03067.x>

Loarte Peña, Ye. M., & Reyes Hermenegildo, M. Y. (2023). *Valoración nutritiva y aceptación de colado de alcayota (Cucurbita ficifolia) y zapote (Quraribea Cordata) fortificado con micronutrientes para niños* [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. [https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/8255/RESUMEN TESIS LOARTE Y REYES23.10.pdf;jsessionid=B0993E5656218DE7EF8E27B2419B26E4?sequence=1](https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/8255/RESUMEN_TESIS_LOARTE_Y_REYES23.10.pdf;jsessionid=B0993E5656218DE7EF8E27B2419B26E4?sequence=1)

Lončarić, A., Pablo Lamas, J., Guerra, E., Kopjar, M., & Lores, M. (2018). Thermal stability of catechin and epicatechin upon disaccharides addition. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(5), 1195–1202. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13696>

Málaga, R., Guevara, A., & Araujo, M. (2013). Efecto del procesamiento de puré de aguaymanto (*Physalis Peruviana* L.), sobre los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 79(2), 162–174. [file:///sciELO.php?script=sci_arttext&pid=S1810634X2013000200009&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n2/a09v79n2.pdf](http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v79n2/a09v79n2.pdf)

Martirosyan, D., Lampert, T., & Ekblad, M. (2022). Classification and regulation of functional food proposed by the Functional Food Center. *Functional Food Science*, 2(2), 25–46. <https://doi.org/10.31989/ffs.v2i2.890>

Matsumura, Y., Kitabatake, M., Kayano, S. I., & Ito, T. (2023). Dietary Phenolic Compounds: Their Health Benefits and Association with the Gut Microbiota. *Antioxidants*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/antiox12040880>

Monteiro, S. S., Karnopp, G., Michelon, N., Nascimento Ramos Arantes, A. C., Aita Monego, M., Kirch Kipper, D., Bromberger Soquetta, M., Wagner, R., & Severo da Rosa, C. (2018). Influence of preservation by heat and cold on the physicochemical and microbiological characteristics, bioactive compounds of pulp from sapota-do-Solimões (*Quararibea Cordata*. *CYTA - Journal of Food*, 16(1), 85–95. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1340342>

Monteiro, S. S., Ribeiro, S. R., Soquetta, M. B., Pires, F. J., Wagner, R., & da Rosa, C. S. (2018). Evaluation of the chemical, sensory and volatile composition of sapota-do-Solimões pulp at different ripening stages. *Food Research International*, 109(1000), 159–167. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.033>

Muñoz, P., Parra, F., Simirgiotis, M. J., Chavera, G. F. S., & Parra, C. (2021). Chemical Characterization, Nutritional and Bioactive Properties of *Physalis Peruviana* Fruit from High Areas of the Atacama Desert. *Foods* 2021, Vol. 10, Page 2699, 10(11), 2699. <https://doi.org/10.3390/FOODS10112699>

Naranjo-Durán, A. M., Quintero-Quiroz, J., Ciro-Gómez, G. L., Barona-Acevedo, M. J., & Contreras-Calderón, J. de C. (2023). Characterization of the antioxidant activity, carotenoid profile by HPLC-MS of exotic colombian fruits (goldenberry and purple passion fruit) and optimization of antioxidant activity of this fruit blend. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17819>

Núñez Gonzáles, A. (2023). Estrés Oxidativo, Antioxidantes Y Dieta: Un Paso Hacia La Comprension De La Patologia Celular. *BioqHo2023*, 1–13. <https://eventosbioquimica.sld.cu/index.php/bioquimica/2023/paper/viewFile/17/17>

Ordóñez-Santos, L. E., & Martínez-Girón, J. (2020). Thermal degradation kinetics of carotenoids, vitamin C and provitamin A in tree tomato juice. *International Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 201–210. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14263>

Ponce Alvarado, A. W., & Rodríguez Asto, F. D. (2017). *Evaluación del efecto de secado en los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del aguaymanto (Physalis Peruviana L.)* [Universidad Nacional Del Centro Del Perú]. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1959/Ponce Alvarado - Rodriguez Asto.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1959/Ponce%20Alvarado%20-%20Rodriguez%20Asto.pdf?sequence=1)

- Rivera Madrid, R., Carballo Uicab, V. M., Cárdenas Conejo, Y., Aguilar Espinosa, M., & Siva, R. (2019). Overview of carotenoids and beneficial effects on human health. In *Carotenoids: Properties, Processing and Applications*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817067-0.00001-4>
- Silva-Espinoza, M. A., García-Martínez, E., & Martínez-Navarrete, N. (2021). Protective capacity of gum Arabic, maltodextrin, different starches, and fibers on the bioactive compounds and antioxidant activity of an orange puree (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) against freeze-drying and in vitro digestion. *Food Chemistry*, 357, 129724. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.129724>
- Silva Carvalho, V., Damiani, C., & Ramirez Asquiere, E. (2014). Evaluation of physical and chemical parameters of the Sapota (*Quararibea Cordata* Vischer): A fruit of the Amazon Brazilian Avaliação dos parâmetros físicos e químicos da Sapota (*Quararibea Cordata* Vischer): uma fruta da Amazônia Brasileira. *Revista Verde de Agroecologia y Desenvolvimento Sustentable*, 9, 5. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2199/2185>
- Swain, T., & Hillis, W. E. (1959). The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(1), 63–68. <https://doi.org/10.1002/JSFA.2740100110>
- Tapia, R. F., Patricia, M., Sánchez, O., Pedro, J., Margez, F., Martínez, R., & Alvarez, E. (2019). Efecto de la salinidad y nitrógeno inorgánico del suelo en los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de *Lycium berlandieri* Effect of salinity and inorganic nitrogen of soils in phenols compounds and antioxidant capacity of *Lycium berlandieri*. *Terra Latinoamericana*, 37, 81–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.28940/tl.v37i1.388>
- Yıldız, G., İzli, N., Ünal, H., & Uylaşer, V. (2015). Physical and chemical characteristics of goldenberry fruit (*Physalis Peruviana* L.). *Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 2320–2327. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1280-3>

6. Anexos

6.1. Evidencia de sumisión

Sumisión de artículo original para su publicación

BY

Brayan Merjildo Yantas

Para: agroind.science@unitru.edu.pe

CC: Frans Beiton Deza Quispe

Reenvió este mensaje el Mar 06/08/2024 9:31.

Declaraciones-AS-Mer.docx

522 KB

Artículo Deza-Merjildo Agroind...

1 MB

2 archivos adjuntos (2 MB) Guardar todo en OneDrive - Universidad Peruana Unión Descargar todo

Sres Agroindustrial Science

Les adjunto los documentos requeridos y el artículo original para su revisión. Algunas imágenes están adjuntadas al final del artículo. En caso de ser necesario correcciones adicionales puede comunicarnos por este medio.

Responder

Responder a todos

Reenviar

Reenviar

Responder a todos

Responder

Reenviar

...

Lun 15/07/2024 9:03

6.2. Resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis.

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

RESOLUCIÓN N° 1322-2022/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña 20 de diciembre de 2022

VISTO:

El expediente de **Frans Beiton Deza Quispe**, identificado(a) con Código Universitario N° 201811233 y **Brayan Merjildo Yantas**, identificado(a) con Código Universitario N° 201812440, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Frans Beiton Deza Quispe** y **Brayan Merjildo Yantas**, han solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Formulación de un helado funcional a base de pulpa de sapote (Quararibea Cordata) y aguaymanto (Physalis Peruviana)" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 20 de diciembre de 2022, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "**Formulación de un helado funcional a base de pulpa de sapote (Quararibea Cordata) y aguaymanto (Physalis Peruviana)**" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar a **Ph.D. Silvia Pilco Quesada** como **ASESOR** para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Mg.Sc. Daniel Sumire Quenta** y **Dr. Santiago Ramirez Lopez**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Dr. Santiago Ramirez Lopez
SECRETARIO ACADÉMICO

CC:
-Interesado
Asesor
Dirección General de Investigación
Archivo

6.3. Ficha de evaluación sensorial

CARTILLA DE EVALUACIÓN

EDAD: _____ SEXO: ☐ M ☐ F

MUESTRA:

Dulzor	 Muy poco dulce	 Poco dulce	 Tal como me gusta	 Muy dulce	 Demasiado dulce
Consistencia	 Muy poco duro	 Poco duro	 Tal como me gusta	 Muy duro	 Demasiado duro
Acidez	 Muy poco ácido	 Poco ácido	 Tal como me gusta	 Muy ácido	 Demasiado ácido

Apariencia	 Me disgustó muchísimo	 Me disgustó mucho	 Me disgustó poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me gustó poco	 Me gustó mucho	 Me gustó muchísimo
Sabor	 Me disgustó muchísimo	 Me disgustó mucho	 Me disgustó poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me gustó poco	 Me gustó mucho	 Me gustó muchísimo
Color	 Me disgustó muchísimo	 Me disgustó mucho	 Me disgustó poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me gustó poco	 Me gustó mucho	 Me gustó muchísimo
Aceptabilidad general	 Me disgustó muchísimo	 Me disgustó mucho	 Me disgustó poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me gustó poco	 Me gustó mucho	 Me gustó muchísimo

● 4% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	hdl.handle.net Internet	2%
2	rdu.unc.edu.ar Internet	<1%
3	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Internet	<1%
4	ciencia.lasalle.edu.co Internet	<1%
5	patents.google.com Internet	<1%
6	repositorio.upeu.edu.pe Internet	<1%
7	repositorio.usmp.edu.pe Internet	<1%
8	Universidad de Almeria on 2022-06-16 Submitted works	<1%

- | | | |
|-----------------|---|-----|
| 9 | cicese.repositorioinstitucional.mx | <1% |
| Internet | | |
| <hr/> | | |
| 10 | dspace.esPOCH.edu.ec | <1% |
| Internet | | |
| <hr/> | | |
| 11 | A. Cano, M. B. Arnao. "ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE HIDROFÍLICA Y LIP..." | <1% |
| Crossref | | |
| <hr/> | | |
| 12 | BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA on ... | <1% |
| Submitted works | | |
| <hr/> | | |
| 13 | aphorticultura.pt | <1% |
| Internet | | |

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

BLOQUES DE TEXTO EXCLUIDOS

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA Esc...

repositorio.upeu.edu.pe

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

repositorio.upeu.edu.pe

Silvia Pilco Quesada Lima

repositorio.upeu.edu.pe

tiene un índice de similitud de

repositorio.upeu.edu.pe

1. Introducción

digital.csic.es

Análisis estadístico 103. Resultados y disc...

Universidad de Navarra on 2021-04-26

4. Conclusiones

upc.aws.openrepository.com

1 Escuela Profesional

repositorio.upeu.edu.pe:8080