



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Bromatología y Nutrición
Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición**

**Aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya
(*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciado(a) en Bromatología y Nutrición

Autores

Rodolfo Rodrigo Oliva Changanqui

Brenda Pamela Silva Martinez

Asesor

Dr. Oscar Otilio Osso Arriz

Huacho - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Oliva Changanahui, Rodolfo Rodrigo	74310471	31/10/2024
Silva Martinez, Brenda Pamela	72610690	31/10/2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Osso Arriz, Oscar Otilio	15584693	0000-0003-1301-0673
DATOS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA- DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dra. Farromeque Meza, María del Rosario	15584804	0000-0001-8747-568X
M(o). León Manrique, Brunilda Edith	15605671	0000-0002-3423-0774
Lic. Dextre Mendoza, Rodolfo Willian	15637996	0000-0003-0735-4269

2024_072472_brenda Silva Martinez 2024_072474_...

Aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (Hylocereus spp), aguaymanto (Phys...



Quick Submit



Quick Submit



Facultad de Bromatología y Nutrición

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3041736882

Fecha de entrega

14 oct 2024, 1:05 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

14 oct 2024, 3:48 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Tesis_-_Brenda_Silva_y_Rodolfo_Oliva.pdf

Tamaño de archivo

4.4 MB

92 Páginas

16,441 Palabras

99,204 Caracteres



Página 2 of 102 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega (trn:oid::1:3041736882)

19% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 18% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

TESIS

Aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023

Dr. Osso Arriz, Oscar Otilio

Asesor

JURADO EVALUADOR

Dra. Farromeque Meza, María del Rosario

Presidente

Dra. León Manrique, Brunilda Edith

Secretaria

Lic. Dextre Mendoza, Rodolfo Willian

Vocal

Dedicatoria

Quiero dedicar en primera instancia esta tesis a Dios, por darme la fortaleza y guía en todo este proceso.

A mi madre Leticia y hermanos Gerardo y Victoria, por ser mi soporte espiritual, emocional y económico, ya que gracias a ellos he podido culminar con éxitos mis estudios universitarios y realizar satisfactoriamente mi tesis. Son y fueron una parte muy importante de todo mi proceso estudiantil.

Y a Grecia, por su compañía y apoyo en momentos cruciales como en amanecidas, tareas, exámenes y también en buenos momentos de recreación.

Rodolfo Rodrigo Oliva Changanqui

Dedico esta tesis a Dios, por su infinita sabiduría y gracia, por ser la luz que guía mis pasos y el refugio en mis momentos de duda.

A mis queridos padres y hermana, por su amor sin límites, su apoyo constante y por enseñarme con su ejemplo que nuestros anhelos se alcanzan con esfuerzo y perseverancia.

A mi mamita Lilia, por su ternura, sus consejos llenos de sabiduría y por ser mi fuente de inspiración y fortaleza.

A Sergio, por su amor incondicional, su paciencia y por ser mi compañero fiel en este viaje, siempre alentándome y creyendo en mí.

A mi adorada Akira, por sus ojitos brillantes y su lealtad, que llenan mis días de alegría y ternura, recordándome siempre la belleza de las cosas simples.

Brenda Pamela Silva Martinez

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por siempre haber guiado mi camino y haberme permitido formarme con sabiduría y profesionalismo,

Agradecer también a mi madre Leticia por ser mi guía y mi ser recto, que siempre me mantuvo en el camino correcto, siempre creyendo en mí y en mis capacidades.

Y, por último, agradecer a nuestro asesor de tesis, el Dr. Oscar Osso Arriz, ya que gracias a su sabiduría y tutela hemos podido culminar con éxito nuestra tesis.

Rodolfo Rodrigo Oliva Changanqui

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido a hacer posible la culminación de esta tesis.

Agradezco profundamente a Dios, cuya guía y fortaleza constante han iluminado mi camino y me han brindado la sabiduría necesaria para superar cada desafío.

A mi mamá Lilia, por ser la persona que ha moldeado lo que soy hoy. Su amor, sabiduría y constante apoyo han sido la base sobre la que he construido mis sueños.

Al Dr. Oscar Osso Arriz, nuestro querido asesor de tesis, por su invaluable guía y consejos. Su paciencia, conocimiento y confianza en nuestro trabajo han sido esenciales para la realización del mismo.

Brenda Pamela Silva Martinez

ÍNDICE

Dedicatoria	ivi
Agradecimiento	vii
Resumen	xv
Introducción	xvii
Capítulo I. Planteamiento del problema	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación de la investigación.....	5
1.5. Delimitación del estudio	6
Capítulo II. Marco Teórico.....	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	7
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	11
2.2. Bases teóricas	14
2.2.1. Pitahaya.....	14
2.2.1.1. Aspectos generales.....	14
2.2.1.2. Taxonomía.....	15
2.2.1.3. Composición.....	15

2.2.1.4.	<i>Valor nutricional</i>	17
2.2.1.5.	<i>Propiedades y beneficios</i>	17
2.2.1.6.	<i>Usos</i>	19
2.2.2.	Aguaymanto.....	19
2.2.2.1.	<i>Aspectos generales</i>	19
2.2.2.2.	<i>Composición</i>	20
2.2.2.3.	<i>Taxonomía</i>	22
2.2.2.4.	<i>Valor nutricional</i>	22
2.2.2.5.	<i>Propiedades y beneficios</i>	23
2.2.2.6.	<i>Usos</i>	25
2.2.3.	Hoja de mora.....	25
2.2.3.1.	<i>Aspectos generales</i>	25
2.2.3.2.	<i>Composición</i>	26
2.2.3.3.	<i>Taxonomía</i>	26
2.2.3.4.	<i>Propiedades y beneficios</i>	26
2.2.3.5.	<i>Usos</i>	27
2.2.4.	Aceptabilidad.....	27
2.2.5.	Actividad Hipoglucemiante.....	28
2.3.	Bases filosóficas.....	28
2.4.	Definición de términos básicos.....	29
2.5.	Hipótesis de investigación.....	31
2.5.1.	Hipótesis general.....	31
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	31
2.6.	Operacionalización de las variables.....	31
2.6.1.	Operacionalización de las variables.....	33
Capítulo III. Metodología.....		34
3.1.	Diseño metodológico.....	34
3.1.1.	Tipo de investigación.....	34
3.1.2.	Nivel de investigación.....	35

3.1.3. Diseño.....	35
3.1.4. Enfoque.....	40
3.2. Población y muestra.....	41
3.2.1. Población.....	41
3.2.2. Muestra.....	41
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	42
3.3.1. Técnicas.....	42
3.3.2. Instrumentos.....	43
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.....	43
Capítulo IV. Resultados.....	44
4.1. Análisis de resultados.....	44
4.2. Prueba de Normalidad.....	47
4.3. Contrastación de Hipótesis.....	47
Capítulo V. Discusión.....	60
5.1. Discusión de resultados.....	60
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones.....	62
6.1. Conclusiones.....	62
6.2. Recomendaciones.....	63
Capítulo VII. Referencias.....	64
5.1. Fuentes bibliográficas.....	64
Anexos.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Organización taxonómica de la Pitahaya.....	15
Tabla 2. Contenido nutricional en 100 g de pulpa de dos variedades de Pitahaya	17
Tabla 3. Composición fisicoquímica del aguaymanto.....	21
Tabla 4. Clasificación taxonómica del aguaymanto	22
Tabla 5. Composición nutricional del aguaymanto	23
Tabla 6. Clasificación taxonómica de la mora.....	26
Tabla 7. Operacionalización de variables e indicadores	33
Tabla 8. Formulación de caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora para mejorar las complicaciones presentadas por la diabetes, Luriana, distrito de Santa María - 2024.....	38
Tabla 9. Atributos sensoriales de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora - 2023	44
Tabla 10. Análisis químico proximal de las características sensoriales de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora - 2023.....	45
Tabla 11. Contenido de Capacidad Antioxidante - ABTS de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora - 2023	45
Tabla 12. Análisis microbiológico de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora - 2023	46

Tabla 13. Prueba de bondad de ajuste.....	47
Tabla 14. Descriptivos de obtener el caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora	48
Tabla 15. Prueba de Kruskal-Wallis para el aroma	51
Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para el color	53
Tabla 17. Prueba de Kruskal-Wallis para la textura	55
Tabla 18. Prueba de Kruskal-Wallis para el sabor.....	57
Tabla 19. Prueba Test U de Mann Whitney.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba de Kruskal-Wallis para el aroma.....	51
Figura 2. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el aroma.....	52
Figura 3. Prueba de Kruskal-Wallis para el color.....	53
Figura 4. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el color.....	54
Figura 5. Prueba de Kruskal-Wallis para la textura.....	55
Figura 6. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para la textura.....	56
Figura 7. Prueba de Kruskal-Wallis para el sabor.....	57
Figura 8. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el sabor.....	58

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Resultados de la ficha de evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora – 2023.....	71
Anexo 2. Consolidado de la evaluación para determinar el grado de aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora – 2023.....	71
Anexo 3. Consolidado de los niveles de glucemia en pacientes con tratamiento de dieta controlada durante 3 meses sin administración de caviar encapsulado.....	72
Anexo 4. Consolidado de los niveles de glucemia en pacientes que recibieron caviar encapsulado con control dietético durante 3 meses.....	72
Anexo 5. Metas de control de glucemia en ayunas para el manejo integral de la diabetes.....	72
Anexo 6. Niveles de glucemia en pacientes con tratamiento de dieta controlada durante 3 meses sin administración de caviar encapsulado.....	73
Anexo 7. Niveles de glucemia en pacientes que recibieron caviar encapsulado con control dietético durante 3 meses.....	73
Anexo 8. Informe de ensayos de “Aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora - 2023”.....	74
Anexo 9. Proceso de elaboración del caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, y tamizaje de glucosa a participantes del estudio.....	75

Resumen

Objetivo: Elaborar caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, con el fin de lograr un alto grado de aceptabilidad y una reducción efectiva del índice glicémico. **Metodología:** La investigación se diseñó como un estudio cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo y un nivel longitudinal, permitiendo una evaluación prospectiva de los datos recogidos. El nivel de la investigación es aplicado, facilitando la obtención de resultados prácticos y relevantes para la evaluación del producto. **Resultados:** El análisis químico proximal del caviar encapsulado reveló que por cada 100 gramos se encontró lo siguiente: 14,13 kcal de Energía/calorías; 1,32 g de carbohidratos; 0,71 g de proteína; 97,01 g de humedad; 0,31 g de cenizas; 0,67 g de grasa total; y 0,68 μmol Trolox equiv./g de capacidad antioxidante (ABTS). Los porcentajes de kilocalorías provenientes de grasa, carbohidratos y proteínas fueron 6,03%, 5,26% y 2,84%, respectivamente. Por otro lado, los análisis microbiológicos obtenidos del caviar encapsulado muestran que este cumple con los estándares que se establecen en la norma, demostrando la carencia de microorganismos como moho y bacterias durante un periodo de 90 días. En lo que respecta a la aceptabilidad del caviar encapsulado, se registró un nivel alto con un promedio de 4 en la puntuación, basado en la evaluación de 40 adultos, evaluando dimensiones como olor, color, textura y sabor; evidenciado por la prueba de Kruskal-Wallis, que arrojó un nivel de significancia de 0,003, inferior al 0,05, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula y a confirmar la hipótesis alterna. **Conclusiones:** Logramos obtener caviar encapsulado con un elevado grado de aceptabilidad y capacidad para reducir el índice glicémico, demostrado en la tercera prueba de Glucosa con un promedio de 142,49.

Palabras claves: Aceptabilidad, caviar encapsulado, pitahaya, aguaymanto, hoja de mora, índice glicémico.

Abstract

Objective: To create encapsulated caviar from pitahaya (*Hylocereus spp*), goldenberry (*Physalis peruviana*), and mulberry leaf, aiming for high acceptability and effective reduction of the glycemic index. **Methodology:** The research was designed as a quasi-experimental study with a quantitative approach and a longitudinal level, allowing for prospective evaluation of the collected data. The research level is applied, facilitating the obtaining of practical and relevant results for product evaluation. **Results:** The proximate chemical analysis of the encapsulated caviar revealed the following per 100 grams: 14.13 kcal of Energy/Calories; 1.32 g of carbohydrates; 0.71 g of protein; 97.01 g of moisture; 0.31 g of ash; 0.67 g of total fat; and 0.68 μmol Trolox equiv./g of antioxidant capacity (ABTS). The percentages of kilocalories derived from fat, carbohydrates, and proteins were 6.03%, 5.26%, and 2.84%, respectively. On the other hand, the microbiological analyses of the encapsulated caviar showed that it meets the standards established by the regulations, demonstrating the absence of microorganisms such as mold and bacteria over a 90-day period. Regarding the acceptability of the encapsulated caviar, a high level was recorded with an average score of 4, based on the evaluation of 40 adults, assessing dimensions such as smell, color, texture, and taste. This was evidenced by the Kruskal-Wallis test, which yielded a significance level of 0.003, lower than 0.05, leading to the rejection of the null hypothesis and confirming the alternative hypothesis. **Conclusions:** Encapsulated caviar with a high level of acceptability and the ability to reduce the glycemic index was achieved, as demonstrated in the third glucose test with an average of 142.49.

Keywords: Acceptability, encapsulated caviar, pitahaya, goldenberry, mulberry leaf, glycemic index.

Introducción

La diabetes y prediabetes han experimentado un notable incremento en las últimas décadas, afectando tanto a nivel nacional, como en todo el mundo. Esta enfermedad crónica se ha transformado en un desafío significativo para la salud pública, afectando a diferentes grupos etarios de la población; ya sea por un trastorno genético, el cual ocasiona la diabetes tipo 1, o por el sedentarismo, el envejecimiento y la mala alimentación.

El impacto que conlleva padecer diabetes es negativo y de gran importancia en la calidad de vida; teniendo en cuenta el coste que genera al sistema de salud público por las distintas complicaciones que surgen si es que no se maneja de manera adecuada. Es por esto que es importante ejecutar estrategias de prevención y manejo efectivas y adecuadas.

En relación a lo expresado con anterioridad, la importancia que cobra el uso del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora por sus propiedades hipoglucemiantes y nutricionales es crucial; y cobra aún mayor relevancia y eficacia al adoptar un régimen de alimentación saludable; teniendo en cuenta que el encapsulado logra conservar las propiedades de los alimentos que contiene, dando una facilidad extraordinaria en su consumo y dosificación convirtiéndolo en un super alimento. Las tres frutas mencionadas poseen una variedad de propiedades que ayudan a manejar las complicaciones de la diabetes tales como: antioxidantes, fibra, vitamina C, compuestos bioactivos, fenólicos y flavonoides que regulan el metabolismo de la glucosa.

En conclusión, combatir la diabetes con este nutraceutico junto con una alimentación saludable representa una estrategia para optimizar la calidad de vida de quienes padecen esta enfermedad.

Capítulo I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

La diabetes es un tema de considerable importancia que impacta a un gran número de personas a nivel global, asociada a un estilo de vida poco saludable si el paciente no sigue las recomendaciones necesarias. La diabetes no solo es un problema individual, sino también social, acarreado consigo un mayor impacto en la salud pública, ya que hay un aumento progresivo en la prevalencia y morbilidad de la enfermedad. Por esta razón, la atención de esta enfermedad se debe de dar de manera multidisciplinaria, con el propósito de ayudar a reducir el incremento de nuevos casos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), en el año 2022, en un informe sobre diabetes, manifiesta que en el año 2014 se pudo apreciar que entre los adultos de 18 años de edad hubo un 8,5% con esta enfermedad; y la mortalidad aumentó en un 3% hasta el año 2019, causando así 1,5 millones de muertes a nivel mundial, siendo un 48% de estos menores a 70 años. Esto se refleja con mayor intensidad en aquellos países con ingresos medianos o bajos, ya que la mortalidad debido a la diabetes se incrementó en un 13%. Para el año 2021 la OMS con el fin de lograr mejoras significativas y sostenibles dio inicio al Pacto Mundial contra la diabetes; en ese mismo año y en el 2022 la Asamblea Mundial de la Salud aprobó una resolución y cinco metas mundiales; respectivamente, para la prevención, control y tratamiento de la diabetes.

En América Latina, el lastre de la diabetes se manifiesta a través de tasas de mortalidad y diversas medidas de disparidades en salud, como los años de vida ajustados por discapacidad, los años vividos con discapacidad y los años de vida perdidos debido a muertes prematuras. En 2019, se registraron 284,049 fallecimientos por esta causa, estimándose 20,9 muertes por cada 100,000

pobladores. De igual forma se produjeron 6,2 millones de muertes prematuras las cuales se relacionan a años de vida perdidos, siendo un equivalente a 618 años de vida perdidos por cada 100,000 pobladores. A su vez, hubo 7,2 millones de personas que vivieron con discapacidad relacionada a la enfermedad, lo que equivale a 711,8 años vividos con discapacidad por cada 100,000 moradores, siendo Guyana el país más afectado en cada ítem descrito. (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2021)

En el año 2022 el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC), manifiesta que en el Perú hay un porcentaje de la población con mayor riesgo a presentar esta enfermedad, siendo aquellas personas que superen la edad de 45 años, personas con sobrepeso, antecedentes familiares, sedentarismo, entre otros factores relacionados; hasta setiembre de 2022, se documentaron 19,842 casos de diabetes; de esta cifra, el 96,5% está asociado con diabetes tipo II y el 1,4% con diabetes tipo I, de acuerdo con el sistema de vigilancia epidemiológica de diabetes en los servicios de salud (Ministerio de Salud del Perú, 2022). Por otro lado, en el año 2021 se pudo observar que los casos de diabetes según sexo son mayores en mujeres, con un total de 4 043 casos, esto a diferencia de los hombres que presentaron 2 789 casos en ese mismo año. (Revilla T. & CDC-Perú 2021, 2021).

En la provincia de Huaura se viene desarrollando la vigilancia epidemiológica de diabetes, desde el año 2015, teniendo como base la directiva sanitaria N°060-2014-MINSA/DGE. Observando así que los casos de diabetes registrados dentro del periodo 2018 - 2021 fueron de 635; (Revilla Tafur & CDC Perú, 2021) y ya para el I semestre del 2022 en el Hospital Regional de Huacho sumaron un total de 93 casos, distribuyéndose en 92 casos de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y 1 caso de diabetes mellitus gestacional. (Centro Nacional de Epidemiología, prevención y control de enfermedades, 2022)

El consumo de fibra y antioxidantes en la dieta diaria disminuye la concentración de glucosa y lípidos séricos en la sangre, lo cual guarda relación con la obesidad y diabetes. (Bustamante Leyva & Buitron Alvarado, 2019). Por tal razón, consideramos que la pitahaya, aguaymanto y hoja de mora pueden contribuir a la prevención de la diabetes tipo II, debido al alto contenido de fibra y el poder antioxidante que poseen. Todos estos antecedentes nos llevan a la preparación de un caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, para determinar su aceptabilidad y actividad hipoglicemiante, promoviendo así una alimentación saludable y funcional que nos permita mejorar la calidad de vida de las personas que estén con hiperglucemia.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál será el grado de aceptabilidad y actividad hipoglicemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023?

1.2.2. Problemas específicos.

1. ¿Cuáles son las características físicas y químicas del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora?
2. ¿Qué cantidad de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, se deben mezclar para obtener una adecuada aceptabilidad?

3. ¿Cuál será la aceptación del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, según encuesta de opinión de un panel de degustación?
4. ¿Cuál será la capacidad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Determinar las características físicas y químicas del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora.
2. Determinar la cantidad de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora que se deben mezclar para obtener una adecuada aceptabilidad.
3. Determinar la aceptación del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, según encuesta de opinión de un panel de degustación
4. Determinar la capacidad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora

1.4. Justificación de la investigación

Debido a que muchas personas sostienen un tipo de alimentación y estilo de vida poco saludable, los casos de diabetes se han visto en incremento en los últimos años, lo que ha conllevado un incremento en la morbimortalidad en las personas que padecen de esta enfermedad, siendo así que en la actualidad la diabetes es una problemática social con una necesidad de implementación de políticas públicas que ayuden a frenar las consecuencias que trae y los factores que la causan. Es por esto que a través de la elaboración de un caviar encapsulado a base de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, aplicando la técnica de esferificación directa buscamos una mayor aceptabilidad y con ello prevenir el alto índice glucémico, a través de la innovación, desarrollando técnicas provenientes de la cocina molecular.

Cabe recalcar que la elaboración del caviar encapsulado de varios productos se lleva a cabo con la finalidad de ofrecer a los pacientes con riesgo de presentar diabetes un bienestar para su salud; y a su vez que puedan cumplir y realizar sus actividades diarias con normalidad, aprovechando su fácil manipulación, digestión, absorción y propiedades antidiabéticas; siendo de gran importancia que estas capsulas sean utilizadas como acompañamiento de una buena alimentación controlando así los altos niveles de índice glucémico, y no como reemplazo.

1.5. Delimitación del estudio

Delimitación geográfica: Luriamá, distrito de Santa María.

Delimitación de la población: Diversos grupos etarios (> 18 años) de la localidad de Luriamá, distrito de Santa María, que recibieron caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, con el objetivo de reducir el índice glicémico. La aceptabilidad y la capacidad antioxidante del caviar fueron determinadas mediante análisis de laboratorio.

Delimitación social: El caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora se recomienda para la población adulta de la localidad de Luriamá, distrito de Santa María, debido a sus propiedades para reducir el índice glicémico y su alta capacidad antioxidante.

Delimitación temporal: 16 semanas.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales.

En un estudio realizado por Lodi et al. (2023), nos dice que la glucosa que es absorbida a nivel del intestino tiene un papel crucial en la regulación de los niveles de glucosa en el plasma; pero bien se sabe que los tratamientos actuales no son aplicados a nivel intestinal para tratar la diabetes. Por lo que, mediante un extracto acuoso de cáscara y pulpa de *Hylocereus lemairei* buscaron evaluar los efectos que pudiera tener en el enterocito humano con una alta concentración de glucosa. Junto a esto se evaluaron también las actividades anti hiperglucémicas y antiobesidad in vitro, obteniendo como resultado que el estrés oxidativo (ensayo DCFH-DA) y la inflamación (producción de ON) provocada por la glucosa elevada, fueron atenuados eficazmente, sin causar citotoxicidad de 1 a 500 µg/mL. Por otro lado, las enzimas α -glucosidasa y lipasa pancreática, las cuales se encuentran en el intestino, lograron ser inhibidas en un 60% y 95%, respectivamente por los extractos de pulpa y cáscara de *Hylocereus lemairei*. Ya para finalizar, nos dice que ambos extractos presentaron como principales compuestos al ácido clorogénico y naringina, pero mostraron una capacidad redox superior al de estos compuestos debido al alto contenido de antocianinas, por lo que la pitahaya roja puede actuar como un nuevo medicamento para la diabetes.

El-Shaer, Diab & Abdalla (2023) determinaron el efecto de la pitahaya en ratas con diabetes inducidas con aloxano, llevando a cabo un ensayo clínico durante 28 días. Para esto, utilizaron un grupo poblacional de treinta ratas albinas adultas con pesos entre 140 y 160 gramos, las cuales fueron divididas en un grupo de cinco y otro grupo de veinticinco, utilizadas como grupo negativo

e inyectadas con aloxano para inducirles diabetes, respectivamente. El grupo de veinticinco ratas, posteriormente fueron divididas en cinco grupos de cinco cada uno, donde uno de ellos fue mantenido como grupo control positivo, y los cuatro restantes fueron inoculados con 5 mg/kg de peso corporal de jugo de pulpa de pitahaya, 7,5 mg/kg de peso corporal de jugo de pitahaya, 2,5 % de polvo de cáscara de pitahaya y 5% de polvo de cáscara de pitahaya, respectivamente, observando que los resultados sugerían que tanto el jugo de pulpa de pitahaya como el polvo de cáscara de pitahaya podrían utilizarse para mejorar el estado de salud de la diabetes. Según los hallazgos obtenidos, el polvo de cáscara de pitahaya al 5% manifestó un mayor efecto en la mejora de los parámetros renales, el perfil lipídico, las enzimas hepáticas, las enzimas antioxidantes y la glucosa sérica, reduciendo sus valores de 201.52 ± 3.01 a 105.46 ± 1.33 mg/dl en la diabetes mellitus. Llegando a la conclusión que la pitahaya tiene buenos resultados en la mejora de los indicadores bioquímicos y la reducción de la glucosa sérica en ratas, por lo que esta fruta no solo tiene grandes beneficios para aquellas personas que sufren de diabetes, sino también para aquellas personas que tengan enfermedades cardiovasculares, hepáticas y renales, siendo indispensable que esta fruta esté incluida en la intervención dietética de las personas que sufran diabetes.

Valderrama et al. en el año (2022), nos resalta en su estudio, que la hiperglucemia, el perfil lipídico alterado, el estrés oxidativo y el compromiso vascular son características principales que están inmersas con la diabetes; por lo que, mediante un extracto de cálices de *Physalis peruviana*, el cual es muy utilizado en la medicina tradicional colombiana, buscan regular los niveles de glucosa en sangre. Su objetivo principal fue evaluar la actividad antidiabética de la fracción butanol de este extracto, con dosis de 50 mg/kg y de 100 mg/kg, esto en ratones que tenían diabetes tipo II de manera inducida. Como resultado, la dosis de 100 mg/kg mostró una mayor regulación de la glucosa en sangre, además de mejorar los resultados en la prueba de tolerancia a la glucosa

oral (OGTT) y en la evaluación del modelo homeostático de resistencia a la insulina (HOMA-IR); a su vez el estrés oxidativo y el perfil lipídico presentaron mejoría a comparación al grupo que no fue tratado con esta dosis, por lo que concluyeron que este extracto resulta ser muy benéfico para aquellas personas que sufren de diabetes tipo II.

Ezzat et al. (2021), en su estudio nos explica que mediante la inducción de la autofagia y la regresión de la apoptosis es como los fenoles de los frutos de *Physalis peruviana* mejoran la diabetes, y también la nefropatía diabética en ratas. Para esto los investigadores decidieron evaluar la capacidad inhibitoria del extracto etanólico (EtOH) y sus subfracciones sobre la α -amilasa, β -glucosidasa y lipasa in vitro, donde la fracción de acetato de etilo (EtOAc) manifestó un mayor efecto antidiabético. De manera in vivo, aplicando el EtOH en ratas con diabetes inducida por estreptozotocina (STZ), se pudo observar que hubo una disminución de la glucosa a nivel de sangre, se previno que el peso corporal se viera comprometido disminuyéndolo, se mejoraron los indicadores séricos producidos por lesión renal, como: urea, ácido úrico y creatinina; y a su vez hubo una mejora en su función, tanto para albúmina como para proteína total. El acetato de etilo (EtOAc) generó un aumento en los parámetros autofágicos de LC3B y AMPK y una disminución de los niveles de mTOR, revelando que hubo una mejora en las características patológicas y un descenso del glucógeno que fue inducido por la estreptozotocina (STZ). Se observó también que hubo una reducción en la expresión P53 en comparación con el grupo inducido con estreptozotocina (STZ), según un análisis inmunohistoquímico. Se identificaron varios compuestos fenólicos mediante UPLC-ESI-MS/MS de EtOAc, donde el ácido gálico, su dímero metilado y los glúcidos de quercetina presentaron una actividad inhibitoria frente al α -amilasa y β -glucosidasa. El resultado que obtuvieron es que aquellas fracciones ricas en fenoles protegen

contra la nefropatía diabética y previenen la apoptosis, esto a través de la mejora de la autofagia vía AMPK /mTOR y la supresión de P53, respectivamente.

Marchetti et al. (2022) evaluaron la bioactividad in vitro del extracto de hojas de mora como nutracéuticos para manejar la diabetes mellitus, debido a que en esta época existe un aumento en la necesidad de tener nuevas opciones con las que se pueda tratar la diabetes de una manera temprana. Para esto, las hojas de mora junto con otros remedios naturales han sido posibles candidatos para tratar la diabetes, debido a su bajo costo y su efectividad; a su vez también gracias a los efectos hipoglucemiantes, hipolipidémicos y antioxidantes. Es en Asia donde la hoja de mora ha sido utilizada tradicionalmente como infusión durante muchas décadas, por lo que las investigaciones en relación a su composición química y su bioactividad se han venido realizando en esa región. Con la finalidad de obtener mayor conocimiento respecto a los aportes de la hoja se llevaron a cabo doce cultivares de morare italiana, ya que hay una gran correlación entre el área en la que se cultiva, la genética y su composición. Los extractos de hoja de mora y sus efectos antiglicantes e hipoglucémicos fueron evaluados en distintos modelos in vitro, donde se obtuvo como resultado que el efecto inhibitorio estuvo mediado por la 1-desoxinojirimicina, la kaempferol, la quercetina y el ácido clorogénico, esto sobre las enzimas digestivas de carbohidratos. Cabe mencionar que la capacidad antiglicante y la captura de carbonilos pueden evitar dificultades relacionadas con los productos finales de glicación avanzada (AGEs) a largo plazo, esto en pacientes diabéticos.

2.1.2. Investigaciones nacionales.

Bustamante Leyva y Buitron Alvarado (2019), en su estudio de investigación, tuvieron como finalidad elaborar un néctar a base de aguaymanto, balsamina y arándanos para determinar su efecto en la glucemia. Para ello, evaluaron la formulación más apropiada en relación a las proporciones, las cuales fueron estimadas a través de pruebas sensoriales, métodos analíticos y análisis semicuantitativos de glucosa en sangre. Se obtuvo como resultado un 90% de aceptabilidad por parte de los participantes, en donde se consideró el aroma, textura y sabor del producto elaborado. Respecto al impacto sobre la glicemia se determinó que el antes y después de la ingesta del néctar durante un periodo de 15 días fue significativo contrastado con el grupo control. Se concluye que la ingesta del néctar de aguaymanto, balsamina y arándanos ayuda a controlar los rangos de glucosa en sangre y disminuye el riesgo de padecer diabetes, puesto que los componentes activos del néctar regulan los niveles de glucosa e insulina.

Aguilar Aguirre (2020), llevó a cabo una investigación con el propósito de evaluar el efecto del extracto hidroalcohólico del fruto de la mora sobre los niveles de glucosa en sangre en *Rattus rattus var. Albinus* con diabetes inducida por aloxano. Para este estudio fueron partícipes 20 ratas albinas, las cuales fueron distribuidas en 4 grupos, los cuales fueron conformados por un grupo de control, un grupo de referencia y dos grupos experimentales (I y II). La metodología consistió en administrar 100 mg/kg de aloxano para provocar una hiperglucemia en las ratas; para contrarrestar este efecto se elaboró un extracto hidroalcohólico de mora en donde la cantidad administrada para el conjunto experimental I fue de 250 mg/kg y para el conjunto experimental II fue de 500 mg/kg, el procedimiento tuvo una duración de 2 semanas, pasado los 7 y 14 días se concluyó que la dosificación de 500 mg/kg tuvo un mayor efecto hipoglucemiante comparado con la dosis menor.

Cervantes Zegarra (2021), en su estudio nos señala el efecto de la hoja de mora en relación a la glucemia inducida en ratas albinas *Rattus Norvegicus* variedad *Sprague Dawley*. Para llevar a cabo este trabajo de investigación se necesitaron 30 roedores machos de 4 meses de vida, antes de realizar la investigación se tomaron 6 ratas para realizarles exámenes previos sobre la dosificación y el agente inductor de hiperglucemia. Las 24 ratas restantes se distribuyeron equitativamente en 4 categorías: A, B, C y D. A las 3 primeras categorías se les suministró una cantidad de 60 mg/kg de estreptozotocina (STZ), mientras que la categoría D no obtuvo ningún tratamiento. Luego, a la categoría B de ratas diabéticas se le brindó la terapia con el extracto acuoso de las hojas de mora en una dosificación de 100 mg/kg, mientras que los grupos C y D basal recibieron 200 mg/kg. Para obtener los datos estadísticos se utilizó la prueba de Tukey, la cual evidenció que en el día 15 del tratamiento existió una diferencia significativa entre la dosis de 100 y 200 mg/kg del extracto acuoso de las hojas de mora de las categorías B y C correspondientemente, comparándose con el control positivo de la categoría A. Se concluye que el extracto acuoso de las hojas de mora posee un efecto hipoglicemiante a dosis de 100 y 200 mg/kg.

En el estudio de Balvín Esteban y Huamán Labán (2021), tuvo como finalidad cuantificar las betalaínas y analizar la actividad reductora de glucosa del extracto hidroalcohólico de la cáscara y pulpa de la pitahaya roja, en ratas albinas de la cepa Holtzman. La pitahaya roja se recolectó de la comunidad campesina de Quintay, ubicada en el distrito de Sayán. Mediante el método de Stintzing por espectrofotometría UV-VIS se pudo cuantificar las betalaínas de la cáscara y pulpa de la fruta, para la obtención del extracto hidroalcohólico se sumergió la cáscara y pulpa en una solución de agua y alcohol durante 7 días en ausencia de luz, luego se procedió a secarlo para obtener el extracto seco. Se emplearon cuarenta y cinco ratas macho de la cepa Holtzman, con una masa promedio de entre 100 y 130 g, con el propósito de evaluar la capacidad hipoglucemiante.

Estas ratas se distribuyeron en 9 grupos y se les administró el extracto de cáscara y pulpa a dosis de 400, 500 y 600 mg/kg, respectivamente, durante un periodo de 7 días, Cabe destacar que las ratas habían sido inducidas a la diabetes mediante la administración intraperitoneal de aloxano, en una dosis de 160 mg/kg. Para comparar los efectos de los extractos se hizo uso de glibenclamida como referencia. El resultado reveló que el extracto hidroalcohólico de la cáscara de pitahaya roja, en una cantidad de 600 mg/kg, exhibió un efecto hipoglucemiante más pronunciado al reducir el azúcar en un 56%. En contraste, la pulpa disminuyó el azúcar en un 38%, y la glibenclamida logró una reducción del 80%. Además, al cuantificar las betalaínas, se encontró una mayor proporción de betacianinas en la cáscara, con 94,48 mg/g, en comparación con la pulpa, que presentó 76,27 mg/g. En resumen, se comprobó que el extracto hidroalcohólico de la pulpa y cáscara de la pitahaya roja tiene propiedades hipoglucemiantes.

El objetivo del trabajo de investigación de Gutierrez Pumahuallca y Merma Huanca (2022) , fue evaluar el grado de conocimiento que poseen los habitantes del distrito de Challabamba acerca del aguaymanto como recurso vegetal con propiedades antidiabéticas. Se utilizó un cuestionario como instrumento de recolección de datos con una fiabilidad del 95%. La población objetivo estuvo compuesta por 9546 residentes del distrito de Challabamba. La muestra de estudio incluyó a 369 sujetos, con edades que varían entre los 20 y 79 años. Los hallazgos indicaron que el 80,75% de los encuestados afirmaron estar informados acerca de la diabetes en su comunidad. Además, el 74,79% de ellos conocían correctamente que el consumo del aguaymanto previene la diabetes, mientras que el 25,21% no lo sabían. Respecto a los daños irreversibles que la diabetes puede causar en órganos y tejidos, el 28,73% de los participantes tenían conocimiento, mientras que el 71,27% desconocían tal aspecto. En cuanto al origen de la diabetes, el 70,46% de los encuestados creían que se debe a desórdenes metabólicos, mientras que el 29,54% mostraron un

desconocimiento preocupante. Finalmente concluyeron que los residentes del distrito de Challabamba tienen un elevado grado de conocimiento acerca del aguaymanto como fuente vegetal antidiabética.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pitahaya.

2.2.1.1. Aspectos generales.

La Pitahaya, conocida también como fruta del dragón, es una fruta exótica que está adquiriendo reconocimiento global. Su creciente popularidad se atribuye a sus propiedades físicas y químicas, así como a su valor nutricional y compuestos bioactivos. Se considera un alimento funcional que se utiliza ampliamente debido a su sabor y plus comercial. (Verona Ruiz, Urcia Cerna, & Paucar Menacho, 2020).

Esta fruta tiene su origen en México y se cultiva en zonas tropicales y subtropicales de la región latinoamericana y se pueden hallar en estado silvestre en naciones como Perú, Colombia, Venezuela, Brasil, Costa Rica, Ecuador, entre otros. Las culturas precolombinas fueron las primeras en domesticar la Pitahaya, solían recolectarla en su estado silvestre para utilizarla como alimento y medicina. Sin embargo, durante mucho tiempo, esta fruta era desconocida para muchas personas. Fue a principios de los años noventa, cuando la pitahaya empezó a hacerse famosa y actualmente es ampliamente conocida como una fruta exótica, valorada por su figura y tonalidad atractiva, así como por sus beneficios nutricionales innovadores, convirtiéndola en un punto de interés para la industria alimentaria y comercial. (Le Bellec y Vaillant, 2011) citado por (Verona Ruiz, Urcia Cerna, & Paucar Menacho, 2020).

2.2.1.2. Taxonomía.

A continuación, se muestra la organización taxonómica de la Pitahaya (*Hylocereus spp*):

Tabla 1. Organización taxonómica de la Pitahaya

ASPECTOS	PITAHAYA AMARILLA	PITAHAYA ROJA
Reino	Plantae	Plantae
División	Magnoliophita	Magnoliophita7
Clase	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllale	Caryophyllale
Familia	Cactaceae – cactácea	Cactaceae – cactácea
Género	Selenicereus	Hylocreeae
Especie	Megalanthus	Undatus
Tribu	Hylocereae	Hylocereae
Categoría	Fruta	Fruta
Nombre científico	Selenicereus Megalanthus	Hylocereus Undatus

Fuente: Esquivel y Araya (2012) citado por (Morocho Pulgar, 2021)

2.2.1.3. Composición.

Kanner et al., (2001) citado por Verona Ruiz et al. (2020) indica que la pitahaya está compuesta por diversos componentes bioactivos que le confieren propiedades benéficas. Dentro de estos componentes se encuentran las betalainas, debido a su habilidad para prevenir la oxidación y la peroxidación de lípidos, representan un efecto positivo que se relaciona a la reducción de los trastornos ligados al estrés.

Las betacianinas también juegan un rol importante en la composición de la pitahaya, estas pertenecen al grupo de los flavonoides y poseen propiedades antioxidantes. Estas sustancias tienen la capacidad de eliminar los radicales libres, los cuales están relacionados a diversas enfermedades metabólicas como la diabetes, obesidad y enfermedades cardiovasculares. Por tal motivo, el consumo de la pitahaya puede ayudar a contrarrestar el estrés oxidativo y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas. Es preciso señalar que, en una investigación llevada a cabo

para analizar los efectos de las betacianinas en la obesidad e hiperglucemia, se demostró que las betacianinas presentes en la pitahaya roja pueden tener propiedades anti obesidad y efectos positivos en el metabolismo de lípidos e insulina. No obstante, es fundamental señalar que los resultados provienen de un estudio realizado en ratones, por lo tanto, se requieren más estudios para evaluar la seguridad y eficacia de las betacianinas de la pitahaya en humanos y su posible aplicación en el tratamiento de la obesidad e hiperglucemia. Song et al., (2015) citado por Verona Ruiz et al. (2020).

Yoo et al., (2012) citado por Verona Ruiz et al. (2020) indicaron que los polisacáridos solubles en agua son un grupo significativo de compuestos bioactivos que desempeñan un papel importante, debido a que interactúan tanto directa como indirectamente con los microorganismos presentes en la microbiota intestinal, lo que contribuye a mejorar su funcionamiento.

También, es importante resaltar la presencia de oligosacáridos en la pitahaya ya que tienen la capacidad de incrementar las contracciones del músculo liso del colon sin generar cambios morfológicos. Estos oligosacáridos actúan como un laxante que aumenta la formación de masa fecal y estimula la motilidad intestinal. Por lo tanto, introducir los oligosacáridos de la pitahaya cuando se utilizan como suplemento en la dieta puede beneficiar al equilibrio intestinal y contribuir a la corrección de alteraciones gastrointestinales. Khuituan et al., (2019) citado por Verona Ruiz et al., (2020).

Finalmente, se menciona que los polifenoles, flavonoides y vitamina C poseen propiedades antioxidantes, las cuales están involucradas en la protección contra el estrés oxidativo y pueden desempeñar un papel beneficioso en el tratamiento de desórdenes metabólicos relacionados con la obesidad y diabetes. Luo et al., (2014); Song et al.; (2016) citado por Verona Ruiz et al., (2020).

2.2.1.4. Valor nutricional.

En la siguiente tabla se puede observar el contenido nutricional de dos especies de Pitahaya, donde se resalta que la variedad roja tiene un mayor contenido de vitamina C, en comparación con la variedad de color amarillo (*Hylocereus megalanthus*). Esta vitamina desempeña un papel importante en la síntesis de colágeno, eritrocitos, tejido óseo y estructuras dentales. Además, fortalece la capacidad de defensa contra infecciones, ayuda a absorber el hierro de los alimentos y posee propiedades antioxidantes que contribuyen a neutralizar los radicales libres en el cuerpo humano. Verona Ruiz et al., (2020).

Tabla 2. Contenido nutricional en 100 g de pulpa de dos variedades de Pitahaya

Componente	<i>Hylocereus undatus</i> (pulpa blanca y piel rosa)			<i>Hylocereus megalanthus</i> (pulpa blanca y piel amarilla)		
	Mercado-Silva (2018)	ICBF (2018)	Morales de León et al. (2015)	Mercado-Silva (2018)	ICBF (2018)	Morales de León et al. (2015)
Agua (%)	89	87,3	82,3	85	85,5	85,9
Proteína (g)	0,5	0,5	1,4	0,4	0,4	1,1
Grasa (g)	0,1	0,1	*	0,1	0,1	*
Carbohidrato (g)	NE	11,6	13,55	NE	13,6	9,8
Fibra Dietética(g)	0,3	3,3	NE	0,5	3,3	NE
Vitamina C (mg)	25,0	25,0	25,8	4	20,0	7,34
Calcio (mg)	6,0	26,0	5,0	10,0	26,0	8,26
Hierro (mg)	0,4	0,2	0,75	0,3	0,3	*
Fosforo (mg)	19,0	26,0	15,0	16,0	26,0	*
Tiamina (mg)	0,01	0,01	*	0	0,03	*
Riboflavina (mg)	0,03	0,03	*	0	0,04	*
Niacina (mg)	0,2	0,2	0,37	0,2	0,2	*
Ceniza (g)	0,5	0,5	0,50	0,4	0,4	0,60

* valor no encontrado; N: Valor no evaluado.

Fuente: Verona Ruiz et al. (2020)

2.2.1.5. Propiedades y beneficios.

La pitahaya es una fruta que posee un aporte calórico mínimo, lo que la convierte en un alimento adecuado para cualquier grupo etario. La vitamina C presente en esta fruta actúa como antioxidante y colabora minimizando la amenaza de diversas patologías, incluyendo trastornos degenerativos,

cardiovasculares y posiblemente el cáncer. A continuación, se presentan algunos de los beneficios asociados al consumo de pitahaya:

- Gracias a su poder antioxidante, la pitahaya puede ayudar a reducir el estrés oxidativo y retrasar el envejecimiento celular. Además, contribuye a disminuir el riesgo de afecciones cardiacas.
- Esta fruta es rica en vitamina C y otros nutrientes que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico, protegiendo al organismo contra enfermedades e infecciones. Además, ayuda a mejorar la absorción de hierro, lo que la convierte en un poderoso agente contra la anemia.
- Estimula la producción de células sanguíneas.
- Los componentes de la pitahaya pueden ayudar a prevenir el desarrollo de arteriosclerosis.
- Gracias al aporte de fibra se facilita la regulación del tránsito intestinal y ayuda a prevenir afecciones como el estreñimiento.
- Contiene nutrientes que estimulan la formación de colágeno, una proteína crucial para el bienestar de la piel, tejido conectivo y articulaciones.
- Algunos estudios sugieren que la pitahaya posee propiedades que ayudan a regular la presión arterial, lo cual resulta beneficioso para prevenir la hipertensión arterial.
- Ayuda en la pérdida de peso debido al bajo contenido de hidratos de carbono y al alto porcentaje de fibra y agua, regula los niveles de glucosa en sangre y controla el apetito. (Morocho Pulgar, 2021)

2.2.1.6. Usos.

Enciso Huamán (2019), indica que la pitahaya ha sido objeto de diversas investigaciones que han revelado su amplio potencial en la industria, tanto en el sector alimentario como en el cosmético. Una de las características destacadas de esta fruta es su elevada concentración de betalaínas, que son pigmentos con cualidades antioxidantes; estas sustancias se utilizan como pigmentos naturales en la industria alimentaria, reemplazando a los colorantes artificiales.

En particular, la pitahaya roja es la variedad que presenta la mayor producción de betalaínas. Estos pigmentos no solo tienen aplicaciones en la industria alimentaria, sino que también se han reconocido por sus actividades biológicas. Por ejemplo, se ha evidenciado que las betalaínas disponibles en la pitahaya poseen la facultad de inducir la actividad de la enzima quinona reductasa, que es una enzima de detoxificación del cuerpo, esto las convierte en promotoras en la quimio prevención del cáncer. Además, se ha observado que las betalaínas de la pitahaya tienen actividad anti proliferativa en células de melanoma maligno, lo que sugiere su potencial para combatir este tipo de cáncer de piel. Estos hallazgos respaldan la importancia de la pitahaya no solo como una fruta exótica y nutritiva, sino también como una fuente de compuestos con propiedades industriales y potenciales beneficios para la salud.

2.2.2. Aguaymanto.

2.2.2.1. Aspectos generales.

Según Chau Miranda, Herrera Calderón y Condorhuamán Figueroa como se citó en (Espinoza Prado, 2023), Perú es el lugar de origen del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), el cual crece en los andes peruanos a una altura de alrededor de 1 800 a 2 800 m.s.n.m. según Contreras Lujan

(2019) y en las localidades de Cuzco, Junín, Cajamarca y Huancavelica según Sierra Exportadora (2017) citado por (Espinoza Prado, 2023). Por su parte, Cortijo-Mendoza et al. (2017) citado por (Espinoza Prado, 2023) manifiesta que el aguaymanto es conocido con distintos nombres en diferentes regiones; dentro de los nombres con los cuales se conoce a esta fruta tenemos: aguaymanto, awaymanto, capulí, bolsa de amor, uchuva y cereza del Perú.

Económicamente tanto en Perú como en Colombia, el aguaymanto viene siendo un cultivo importante; un cultivo que pertenece a la familia solanácea, oriunda de los andes sudamericanos. (Chasquibol y Yácono, 2015; Deza y Delgado, 2017) citados por (Espinoza Prado, 2023). En la región de Cajamarca, Dostert et al. (2013) citado por (Espinoza Prado, 2023) manifiesta que existen 4 eco tipos de aguaymanto, los cuales están documentados en el Museo de Historia Natural del Perú; y (Bonilla, Carbajal, Siles, & López, 2019) afirman que esta región es uno de los núcleos de la variedad genética del awaymanto.

2.2.2.2. Composición.

Alvarez (2012) citado por (Aberari Gonzales, 2018) nos dice que el aguaymanto es una baya carnosa, la cual está cubierta por carpelos que están soldados entre sí. La baya que crece en su interior en su etapa de madurez toma un color amarillo - anaranjado y un interior pulposo de sabor agrídulce. El carpelo el cual cubre a la baya se asemeja a un farol chino. Es importante mencionar también, que Criollo y lagos (2014) citados por el mismo autor, menciona que las bayas tienen un diámetro y un peso que fluctúan entre los 1,5 a 3,5 cm y los 2 y 6 g, respectivamente.

La altitud desempeña un papel crucial en la producción del awaymanto y a lo largo del tiempo puede llegar a alcanzar su máximo estado de madurez, ya que a mayor altitud hay una disminución en la producción de los frutos y el tiempo en el que el fruto termina de desarrollarse es mayor; es por esto que es mejor plantar el aguaymanto a altitudes bajas, debido a que los frutos que son

cosechados de una planta individual pueden llegar a ser de hasta 300 y el tiempo en los que estos puedan desarrollarse sería más corto. (Dostert, 2013) citado por (Aberari Gonzales, 2018)

En el caso de su composición fisicoquímica los sólidos solubles expresados como °Brix fluctúan entre 12,5 y 14,3 y el porcentaje de ácido cítrico, el cual expresa el porcentaje de acidez, fluctúa entre 2 y 2,4. En cuanto el fruto alcanza su estado de madurez, tanto el pH como los °Brix disminuyen, causando que la acidez aumente de un 2,0 a 2,1%. Parámetros que coinciden con valores aproximados y los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla. (Puente, Pinto, Castro y Cortés, 2011) citado por (Bendezu Villar, 2019).

Tabla 3. Composición fisicoquímica del aguaymanto

Características fisicoquímicas	(Mendoza Ch, Rodríguez de S. & Millán 2012).	(Marín A, Cortés R.& Montoya C, 2010)	(Márquez C, Trillos G, Cartagena V,& Cotes T,2009)*.	(Restrepo Duque, Cortés R,& Márquez C,2009)
Actividad de agua	0.998	0.998	--	--
Acidez (%)	2	2.05	2.4	2.1
°Brix	13	14.3	12.5	13.8
Densidad (Kg/m ³)	1.1031	1.038	--	--
pH	3.72	3.39	3.56	3.39

Fuente: Adaptado por Aparcana y Villareal (2014) citado por (Bendezu Villar, 2019)

2.2.2.3. Taxonomía.

La clasificación taxonómica del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) es de la siguiente manera:

Tabla 4. Clasificación taxonómica del aguaymanto

Jerarquía	Descripción
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Angiospermae
Clase	Asteridae
Subclase	Asteridae
Orden	Solanale
Familia	Solanaceae
Género	Physalis
Especie	<i>Physalis peruviana L.</i>
Nombres comunes	Uchuva, uvilla, tomatillo, aguaymanto, capulí, etc.

Fuente: Reyna (2019) citado por (Gavino Nieto, 2022)

2.2.2.4. Valor nutricional.

El aguaymanto tiene una gran concentración vitamínica y mineral, por un lado, es abundante en provitamina A, ácido ascórbico y compuestos fenólicos. También tiene un elevado contenido de proteínas con 1,10 g y en fósforo con 38,0 g, esto considerando que es un producto de origen vegetal. Los valores mencionados y que se verán a continuación son determinados por cada 100 g de aguaymanto, siendo estos de gran relevancia para combatir el estrés oxidativo en el cuerpo y los problemas que puedan traer los altos valores de índice glucémico. (Reyna, 2019) citado por (Gavino Nieto, 2022)

Tabla 5. Composición nutricional del aguaymanto

Componentes	Contenido de 100 g	Unidad
Energía	54	kcal
Humedad en base húmeda	78,90 %	-
Carbohidratos	13,1	g
Cenizas	1,01	g
Fibra	4,80	g
Grasa Total	0,40	g
Proteína	1,10	g
Ácido ascórbico	26,0	mg
Calcio	7	mg
Caroteno	1,1	mg
Fósforo	38,0	mg
Hierro	1,20	mg
Niacina	1,30	mg
Riboflavina	0,03	mg
Fibra dietética	4,9	g
Zinc	0,4	mg
β -caroteno	2640	μ g
Vitamina A	440	μ g

Fuente: Reyna (2019) citado por (Gavino Nieto, 2022)

2.2.2.5. Propiedades y beneficios.

Encina (2006) citado por (Bendezu Villar, 2019) nos dice que el aguaymanto, como alimento de origen vegetal, nos proporciona una gran cantidad de beneficios, gracias a los nutrientes que esta baya contiene, dentro de los cuales tenemos compuestos activos biológicamente tales como vitamina c, compuestos fenólicos, β -caroteno, entre otras vitaminas que podrían ofrecer beneficios para nuestra salud.

- El aguaymanto es rico en antioxidantes, los cuales cumplen con la función de contrarrestar los radicales libres, reduciendo el peligro de padecer enfermedades del hígado, inflamatorias, de la salud cardiovascular y cancerosas. (Oldham y Bowen, 1998) citado por (Gavino Nieto, 2022)

- El ácido ascórbico o vitamina C es crucial para muchos procesos en el cuerpo humano, tales como para el crecimiento, reparación de tejidos o producción de colágeno; se involucra en gran medida en la formación de la piel, ligamentos, tendones y vasos sanguíneos, promoviendo la cicatrización de heridas; a su vez estimula la captación de hierro no hemo y protege contra la oxidación de las estructuras celulares, neutralizando radicales libres, previniendo enfermedades al corazón y el cáncer. (Red Argentina de Centros de Información de Medicamentos (RACIM), 2020)
- Los carotenos que presenta este fruto, principalmente la actividad de la provitamina A, presenta un gran beneficio para la salud humana, potenciando el sistema inmunológico y la protección de los tejidos frente a la luz, tales como el tejido ocular y epitelial, ayudando a prevenir afecciones crónicas. (Beltrán et al., 2012; Tapia et al., 2019) citado por (Gavino Nieto, 2022)
- Los compuestos fenólicos son sustancias protectoras, debido a que poseen la habilidad de contrarrestar los radicales libres y prevenir la oxidación de las células o que el proceso de oxido-reducción se mantenga en equilibrio, ayudando a prevenir enfermedades cardio y cerebrovasculares, virales antineoplásicas y el cáncer. (Barragan y Aro, 2017; Martin, 2018) citado por (Gavino Nieto, 2022)
- El índice glicémico presente en el aguaymanto, tiene valores bajos al encontrarse entre 24 y 37 (< 55), es por esto que esta fruta es recomendada para el consumo en personas que sufren de diabetes. (Fernández Condori & Ramos Escudero, 2021)

2.2.2.6. Usos.

El aguaymanto tiene una gran utilidad y relevancia en el mercado gracias a sus propiedades nutraceuticas. Según Puente et al. (2011) citado por (Carbajal Gonzales, 2018) este producto es un alimento funcional natural debido a la variedad de compuestos bioactivos que contiene, determinado por un análisis fitoquímico. Por su parte, Quispe-Mauricio et al. (2009) citado por el mismo autor, determinó que el extracto obtenido a raíz de las estructuras foliares y el tallo de awaymanto tienen efectos citotóxicos sobre las líneas celulares cancerosas K562, Colo-205 y 3T3, las cuales causan el cáncer de colon, leucemia mieloide crónica y fibroblastos normales de ratón, respectivamente. Por otro lado, en la industria el aguaymanto puede ser utilizado en distintos tipos de elaboración, tales como néctares, mermelada, jugos, macerados y cócteles.

2.2.3. Hoja de mora.

2.2.3.1. Aspectos generales.

La mora es un árbol originario de Persia que en la actualidad se cultiva en diferentes partes del mundo. Tiene un tamaño reducido, ramas rugosas y robustas, una copa abierta y redondeada con hojas grandes en forma de corazón o lobulada. En el envés, las hojas son ásperas y vellosas, con bordes lobulados o dentados. Las flores se desprenden en racimos pequeños y se agrupan en inflorescencias unisexuales en forma de espigas densas. Este árbol pertenece a la familia Moráceae y tiene un tronco de tamaño corto, alcanzando una altura de 10 a 15 metros. Se trata de arbustos perennes, lo que significa que florecen a lo largo de las cuatro estaciones del año. (Cervantes Zegarra, 2021)

2.2.3.2. *Composición.*

La mora es rica en diversos grupos fenólicos, dentro de ellos se encuentran los flavonoides, carotenoides y antocianinas. Dichos metabolitos poseen propiedades antioxidantes debido a que son capaces de neutralizar los radicales libres. Además, estas sustancias exhiben efectos antiinflamatorios y antimicrobianos. Es preciso señalar que la planta contiene aceites como el oleico, linoleico y linolénico, los cuales contribuyen a prevenir enfermedades relacionadas con el corazón y el cáncer. También, indican que la planta es una fuente abundante de fibra dietética y vitamina C. (Esteves A., 2016) citado por (Aguilar Aguirre, 2020)

2.2.3.3. *Taxonomía.*

La clasificación taxonómica de la mora es de la siguiente manera:

Tabla 6. *Clasificación taxonómica de la mora*

REINO	Plantae
TIPO	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Rosales
FAMILIA	Moraceae
GENERO	<i>Morus</i> (planta)
ESPECIE	<i>M.nigra L.</i>
NOMBRE COMÚN	Mora

Fuente: (Cervantes Zegarra, 2021)

2.2.3.4. *Propiedades y beneficios.*

La infusión de la hoja de mora es utilizada en nuestro país y en Chile para controlar la diabetes mellitus no insulino dependiente; y a su vez también para combatir el estreñimiento y aquellas fiebres que son producidas por causas inflamatorias. Las hojas de mora ayudan a controlar la diabetes, debido a que poseen enzimas que facilitan la degradación del azúcar y su absorción;

también ayudan a producir la insulina de una manera acelerada y procura su liberación, estimulando la actividad de los islotes de Langerhans en el páncreas, contrarrestando la síntesis de hormonas antagonistas, tal como el glucagón. Dentro de los principios activos que contiene la hoja de mora tenemos a los ácidos orgánicos, aspargina, cumárico; ferúlico, gálico, P-Hidroxibenzoico, protocatéuico, clorogénico, betulínico y vinílico. (Sánchez, 2001) citado por (Cervantes Zegarra, 2021)

2.2.3.5. Usos.

La hoja de mora es usada normalmente como infusión en los países de Oriente Medio, India, Rusia y China, preparada en un litro de agua caliente con una cucharada de la hoja de mora; esta se debe dejar reposar durante un tiempo y luego ser colada. Es recomendable beber una taza tres veces al día, para así poder aprovechar su efecto hipoglucemiante y disminuir los niveles de azúcar en sangre. (Sanchez, 2001) citado por (Cervantes Zegarra, 2021)

2.2.4. Aceptabilidad.

La aceptabilidad es un método en el cual un individuo puede rechazar o aceptar un producto alimenticio, el cual puede tener distintas características, acompañado de un esquema variable y dinámico. En la aceptabilidad se toma en cuenta la apreciación humana como resultante de las diferentes sensaciones colectivas que experimenta el individuo y como este las pueda comprender. Para que un producto alimenticio sea aceptado depende de la correlación que hay entre el hombre, el alimento y el marco que lo rodea, ya que dentro de cada una de estas dimensiones existen interferencias que pueden alterar la postura de la persona. (Costell, 2001) citado por (Bernabel Rodríguez & Orahulio Blas, 2020)

2.2.5. Actividad Hipoglucemiante.

La hipoglucemia se refiere a un estado que se define por niveles inusualmente bajos de glucosa en sangre, que suelen estar por debajo de 70 mg/dL. Es importante acudir a un profesional de la salud para identificar cuáles son los niveles normales o bajos de glucosa en sangre para cada individuo. La hipoglucemia puede surgir como una reacción a la insulina o a la administración de esta hormona mediante inyecciones. Los síntomas de esta condición proporcionan señales importantes que no deben ser ignoradas, pues la gravedad de esta puede ocasionar accidentes cerebrovasculares, lesiones, coma e incluso la muerte del individuo. (Bazalar Palacios, 2019)

2.3. Bases filosóficas

Plutarco y Friedrich Nietzsche entendían a la dietética como un sendero hacia el dominio de uno mismo. A tenor de ellos, este sendero se basa en el conocimiento del propio cuerpo, pero va más allá de eso. Plutarco consideraba que reflexionar sobre la salud era un asunto que también involucra a los filósofos, no sólo a los médicos, ya que el cuerpo es considerado como el hogar, el lugar más cercano e íntimo que poseemos. (Campos, 2019)

Dentro de la dietética plutarquiana, se recomienda la variación de los alimentos para promover el bienestar espiritual y físico. Además, se enfatiza la importancia de realizar diversas actividades de manera constante. Es importante destacar que la ligereza no implica una exaltación del ocio. Como se mencionó anteriormente, el bienestar espiritual está estrechamente relacionado con el bienestar corporal, por lo tanto, el alma no debe abusar del cuerpo para perseguir sus propios intereses. (Campos, 2019)

Nietzsche consideró aspectos realmente importantes, sin embargo, los pensadores de los últimos siglos ignoraron estos aspectos centrados en temas espirituales y morales. El filósofo redescubrió que la alimentación, el clima, el entorno en el que vivimos, las formas de sano esparcimiento, la actividad física y el tipo de lecturas que realizamos son elementos que desempeñan un papel crucial en la formación de nuestro carácter y pensamiento. Bajo este punto de vista, Nietzsche y Plutarco encuentran un eje en común planteando el cuidado y el conocimiento de sí, recomendando la búsqueda de alimentos que favorezcan a la ligereza, el cuidado de las actividades intelectuales y rechazar la vida sedentaria; moderando en mayor medida los placeres, pensando que el cuerpo y el alma son una unidad inseparable. (Campos, 2019)

La escuela psicoanalista, fundada por Freud y seguida por Lacan, cree que la codificación de los alimentos se determina por la pulsión oral; siguiendo la lógica del deseo: no hay objeto recomendable ni fijo. En este apartado se observa que la ética del psicoanálisis, Plutarco y Nietzsche presentan como punto en común que la revolución está en el dominio de sí, donde la dietética nos hace reflexionar sobre cada elemento en la vida, tal como la geografía, su historia, las relaciones familiares y sociales, la alimentación, las actividades corporales y de conocimiento, entre otros aspectos. (Campos, 2019)

2.4. Definición de términos básicos

- **Diabetes Mellitus tipo II:** Representa una subclase de la diabetes mellitus que no está vinculada a la sensibilidad o dependencia de la insulina. (Descriptor en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)

- **Hiperglucemia:** Nivel elevado y anormal de la glucosa sanguínea. (Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)
- **Técnica de esferificación directa:** El proceso de esferificación directa implica combinar el líquido alimentario con alginato de sodio y luego dejar que caiga gota a gota en una solución fría de cloruro de calcio o carbonato de calcio. (Hernández Sánchez, Vázquez Hernández, & Gutiérrez Rodríguez, 2021)
- **Alimento funcional:** Componentes de la alimentación cotidiana que pueden brindar ventajas para el bienestar más allá de los nutrientes esenciales. (Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)
- **Panel de degustación:** Un conjunto de personas de diferentes edades, que oscilan entre los 20 a 40 años, los cuales deben calificar los productos degustados con los parámetros establecidos. (Amaya Guerra, Leal Villalón, Lozano Medellín, Martínez García, & Rodríguez Cuevas, 2020)
- **Índice glucémico:** La medición numérica de la glucemia que es generada por un alimento en particular, la cual es comparada con un referencial, tal como glucosa = 100. Aquellos alimentos que tienen un índice glucémico elevado generan mayor oscilación de glucosa en sangre. (Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)
- **Glucemia:** Es la glucosa que está presente en la sangre. (Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)

- **Gelificantes:** Son sustancias que conceden textura a agentes líquidos dándoles el atributo de gel. (Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS, 2024)

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general.

El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora es un producto con buena aceptabilidad y bajo índice glicémico.

2.5.2. Hipótesis específicas.

El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, sí tiene buena aceptabilidad y un bajo índice glicémico.

El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, no tiene buena aceptabilidad y un bajo índice glicémico.

2.6. Operacionalización de las variables

Variable independiente:

X₁: Caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora.

Variable dependiente:

Y₁: Aceptabilidad

Y₂: Actividad hipoglucemiante

Variable Interviniente:

- **Materia prima fundamental:** Pitahaya, aguaymanto y hoja de mora
- **Recursos complementarios:** Alginato de Sodio, Sorbato de Potasio y Sal de Calcio
- **Estándar Comercial:** Premium
- **Especificaciones:** Según las directrices del Codex Alimentarius
- **Muestra:** Personas que han alcanzado la mayoría de edad

Variable de Exclusión:

Pitahaya, aguaymanto y hoja de mora: Variedad distinta, procedencia incierta, signos evidentes de deterioro.

Alginato de Sodio, Sal de Calcio y Sorbato de Potasio desprovisto de Registro Sanitario.

2.6.1. Operacionalización de las variables.

Tabla 7. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	VALORES
INDEPENDIENTE			
Caviar encapsulado de pitahaya (<i>Hylocereus spp</i>), aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) y hoja de mora.	- Nivel de mezcla.	- Cuál es la mezcla más adecuada.	Nº, %
	- Composición química.	- Qué nutrientes aporta el caviar encapsulado.	Nº, %
DEPENDIENTE			
Aceptabilidad	Análisis sensorial	- Qué producto cuenta con la mayor aceptación por parte del panel de degustación.	Nº %
Actividad hipoglucemiante	Análisis estadístico	- Qué diferencias significativas existen entre los productos formulados.	ANOVA Test de Dunnetts
	Efecto sobre los niveles de glucosa en sangre	- Dosaje de glucosa en ayunas (mg/dL).	Normal Hipoglucemia Hiperglucemia
		- Dosaje de glucosa postprandial	Normal Hipoglucemia Hiperglucemia
- Dosaje de glucosa tras la ingesta del caviar encapsulado		Disminución significativa Sin cambio significativo Aumento respecto al valor basal	

Fuente: Los autores

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación.

Este estudio se caracteriza como analítico y observacional, ya que los investigadores no influyen ni manipulan el suceso estudiado. En cambio, se limitan a observar, analizar y medir dicho fenómeno. Es una investigación de tipo prospectivo, puesto que los datos obtenidos serán evaluados a través del tiempo. La meta es desarrollar caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, con el fin de reducir el índice glucémico, lograr un elevado grado de aceptación y un impacto positivo en la salud del público objetivo.

La investigación se categoriza como cuasi experimental, dado que describe la fase de elaboración y las propiedades sensoriales, químicas y de aceptabilidad del caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, enfocado en la reducción del índice glucémico. Este tipo de investigación implica la recolección de datos obtenidos de manera directa de la realidad del suceso sin manipulación ni control de ninguna variable, permitiendo una evaluación genuina del impacto del producto.

La investigación de campo se realiza a través de la vigilancia de grupos o fenómenos en su medio ambiente. Se efectuarán análisis específicos con el fin de valorar cómo el aroma, tonalidad, gusto y consistencia influyen en la aprobación del producto elaborado, comparándolo con tratamientos tradicionales. Esta evaluación sensorial es fundamental para determinar la viabilidad y aceptación del caviar encapsulado como una innovadora alternativa terapéutica en el control del índice glucémico.

3.1.2. Nivel de investigación.

Aplicada

3.1.3. Diseño.

Cuasi experimental.

PRODUCTO (P) → ACEPTABILIDAD (A)

P = Este indicador refleja la fuerte receptividad hacia los productos nutracéuticos, como lo es el caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, elaborado con la finalidad de reducir el índice glucémico, el cuál es evaluado en términos de sus propiedades químicas, físicas y sensoriales.

A = Refleja los datos de la valoración sensorial y estadística sobre la aceptabilidad.

El diseño de esta investigación busca mejorar la composición de un caviar encapsulado con alimentos naturales, caracterizado como un nutracéutico rico en antioxidantes.

Este producto innovador incorporará cantidades controladas de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, con el propósito de reducir el índice glucémico en personas con diabetes y prediabetes. La finalidad es mejorar su salud y calidad de vida, reduciendo la concentración de glucosa en sangre mediante una intervención oportuna y aceptable.

La estrategia del estudio se lleva a cabo en cuatro fases:

Primera fase:

Cotejo de literatura: Revisión exhaustiva de la literatura relevante para establecer el marco teórico y conceptual del estudio.

Acopio de la muestra: Adquisición de recursos primarios y componentes imprescindibles para la fabricación del producto, asegurando su calidad y adecuación para el desarrollo del caviar encapsulado.

Materia prima

- Pitahaya roja
- Aguaymanto
- Hoja de mora

Insumos:

- Alginato de sodio
- Sal de calcio
- Sorbato de potasio
- Agua mineral

Instrumentos y Equipos de proceso:

- Equipo peristáltico
- Balanza de precisión
- Vasos de precipitados
- Jarras de medición
- Coladores
- Recipientes de vidrio
- Ollas
- Platos
- Cucharas
- Cuchillos

- Tablas de picar
- Batidor de mano
- Licuadora
- Cocina
- Refrigerador
- pH-metro
- Envases estériles

Segunda fase:

Se elaboró una mezcla de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora

Se realizaron los estudios sobre el estado de preservación de la pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, de acuerdo con el protocolo de análisis, así como los métodos oficiales de la AOAC y el CODEX.

Procedimiento:

- **Formulado:** Se formuló caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus* spp), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora para reducir el índice glucémico de las personas con diabetes, además, que cuente con una gran receptividad.

Tabla 8. Formulación de caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora para mejorar las complicaciones presentadas por la diabetes, Luriana, distrito de Santa María - 2024

Ingredientes	Caviar 1 (g)	Caviar 2 (g)
Pitahaya	302	604
Aguaymanto	300,5	601
Hoja de mora	40,5	81
Alginato de sodio	5 / L	7 / L
Sal de calcio	10 / L	10 / L
Sorbato de potasio	0,21	0,42
Agua	6 L	6 L

Fuente: Los autores

Tercera fase:

Se elaboró el caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, para reducir el índice glucémico y adicional a ello que exhiba un notable grado de aceptación.

Proceso de elaboración, que consideró las siguientes acciones:

Procesos

Preparación del caviar siguió la siguiente metodología:

- **Recepción:** Se obtuvo y verificó la calidad de la pitahaya, aguaymanto y las hojas de mora.

- **Eliminación de merma:** Se eliminaron las partes no comestibles y defectuosas de las frutas y las hojas.
- **Licuada:** Se licuó la pulpa de pitahaya y aguaymanto junto con la infusión de hoja de mora y el alginato de sodio.
- **Refrigerado:** Se refrigeró el licuado durante 15 minutos.
- **Formado:** Se elabora las esferas de caviar mediante la técnica de esferificación directa.
- **Almacenado:** Se almacenaron en recipientes de plástico esterilizados hasta su tiempo de uso.

Cuarta fase:

Se realizaron el análisis químico proximal del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora para reducir el índice glucémico de las personas con diabetes, Luriana, distrito de Santa María - 2023 por medio de los siguientes métodos:

- **Determinación de calorías:** Por Cálculo
- **Determinación de carbohidratos:** Por Cálculo
- **Determinación de proteína:** COVENIN 1195-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl

- **Determinación de Humedad:** NOM-116-SSA1-1994. Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa
- **Determinación de cenizas:** NMX-F-066-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos
- **Determinación de grasa:** NMX-F-615-NORMEX-2018. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos
- **% kcal Provenientes de grasa:** Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- **% kcal Provenientes de carbohidratos:** Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- **% kcal Provenientes de proteínas:** Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- **Capacidad antioxidante (exp. en micromol de trolox. Equival/100 g de muestra:**

(Arnao, Cano, & Acosta, 2001)

3.1.4. Enfoque.

Cualitativo-Cuantitativo

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Según Condori Ojeda (2020), población son aquellos elementos a los cuales se tiene accesibilidad o son unidades de análisis; estos están ubicados en un ámbito especial donde el estudio es desarrollado.

Personas mayores de 18 años de la localidad de Luriamá - Santa María

3.2.2. Muestra.

La muestra será determinada a través de la ecuación estadística siguiente, la cual es para valorar muestras finitas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Determinación de la muestra:

$$n = x$$

$$N = 45$$

$$Z = 95\% = 1.96 \text{ (nivel de confianza)}$$

$$e = 0,05$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$n = \frac{45 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,05)^2 * (45-1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 40$$

El estudio está constituido por un grupo de 40 personas. El muestreo empleado es no probabilístico, dado que se seleccionarán voluntarios dispuestos a participar, sin aplicar técnicas de selección aleatoria. A lo largo del estudio, se les administrarán diferentes mezclas para evaluar los resultados.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas.

La recolección de datos que nos servirá para desarrollar la investigación, será tomada de manera directa de aquellas personas que presentan un alto índice glucémico en sangre. Estas personas serán requeridas de la localidad de Luriamá, distrito de Santa María, y serán sometidas a una serie de encuestas personales con preguntas que tendrán relación con las características organolépticas del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora.

El análisis del producto es otro aspecto importante que se debe tener en cuenta, aplicando los siguientes métodos: sensorial, el método de Kjeldahl, el método de Soxhlet, método por arena o gasa; ya que gracias a estos métodos podremos determinar la calidad tanto física como química de la materia prima (pitahaya, aguaymanto y hoja de mora) que se utilizará para la elaboración del producto mismo.

3.3.2. Instrumentos.

Como instrumentos se utilizarán el cuestionario de preguntas, un glucómetro y la escala hedónica, los cuales serán orientados para determinar la aceptabilidad del producto, el protocolo de análisis, los formularios para registrar datos y el Software SPSS v. 26.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Las respuestas obtenidas de los formularios de evaluación fueron codificadas en el software SPSS versión 26, donde se realizará los estudios estadísticos, tales como: La escala bipolar, cuadros, tablas y gráficos descriptivos; a su vez también para la prueba de hipótesis se emplearán las técnicas estadísticas Kruskal-Wallis, Duncan y la comparación de medias “t” de Student para muestras independientes. Los cuadros, tablas y gráficos descriptivos serán usados con el fin de facilitar la interpretación y análisis de los datos; mientras que las técnicas estadísticas de Kruskal - Wallis y Duncan serán utilizadas si es que se encuentra diferencia significativa en el estudio.

Se llevará a cabo una encuesta para evaluar el grado de aceptación de cada atributo del caviar encapsulado de Pitahaya (*Hylocereus spp*), Aguaymanto (*Physalis peruviana*) y Hoja de mora. La encuesta consta de cuatro ítems que se centran en las características organolépticas del producto, como sabor, olor, color y apariencia. Se utiliza una escala numérica del 1 al 5 para calificar el producto, donde 5 significa “me gusta mucho”, 4 significa “me gusta”, 3 indica “no me gusta ni me disgusta”, 2 significa “no me gusta” y 1 representa “me disgusta mucho”. Los puntajes obtenidos se procesarán utilizando los programas mencionados anteriormente.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Análisis de resultados

Tabla 9. *Atributos sensoriales de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (Hylocereus spp), aguaymanto (Physalis peruviana) y hoja de mora - 2023*

Atributo	Caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora
Olor	Característico
Color	Fucsia
Sabor	Ligeramente dulce
Aspecto	Homogéneo

En la tabla 9, indica las características sensoriales del caviar encapsulado de pitahaya (Hylocereus spp), aguaymanto (Physalis peruviana) y hoja de mora para reducir el índice glucémico de las personas con diabetes, Luriamá, distrito de Santa María – 2023

Tabla 10. Análisis químico proximal de las características sensoriales de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023

Parámetro	Unidad	RESULTADOS		
		Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Energía /calorías	Kcal/100g	14	14,13	14,13
Carbohidratos	g/100g	1,27	1,36	1,32
Proteínas	g/100g	0,70	0,71	0,71
Humedad	g/100g	97,03	96,98	97,01
Cenizas	g/100g	0,32	0,30	0,31
Grasa total	g/100g	0,68	0,65	0,67
% kcal provenientes de grasa	%	6,12	5,85	6,03
% kcal provenientes de carbohidratos	%	5,08	5,44	5,26
% kcal provenientes de proteínas	%	2,80	2,84	2,84

Fuente: Inspection & Testing Services del Perú S.A.C.

Tabla 11. Contenido de Capacidad Antioxidante - ABTS de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023

Parámetro	Unidad	RESULTADOS		
		Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Capacidad antioxidante-ABTS	μmol Trolox equiv./g	0,67	0,68	0,68

Fuente: Inspection & Testing Services del Perú S.A.C.

Tabla 12. Análisis microbiológico de la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023

Criterios microbiológicos	1 día	30 días	60 días	90 días
Numeración de Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g = V°N° 10 ⁴ – 10 ⁵ *	0	0	0	0
Numeración de Salmonellas (UFC/g) = V°N° =<10 ³ *	0	0	0	0
Numeración de Coliformes (NMP/g) = V°N° =<3*	0	0	0	0
Numeración de Hongos (UFC/g) = V°N° =<10 ³ *	0	0	10	<5

Fuente: Los autores

4.2. Prueba de Normalidad

Tabla 13. *Prueba de bondad de ajuste*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Aroma	,753	40	,000
Color	,475	40	,000
Textura	,395	40	,000
Sabor	,559	40	,000

La tabla 13 muestra los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk, la cual revela que las variables no siguen una distribución normal ($p < 0,05$). Dado que se pretenden establecer correlaciones entre variables y dimensiones, se optará por utilizar pruebas estadísticas no paramétricas: la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba Holm para las comparaciones múltiples (Post Hoc).

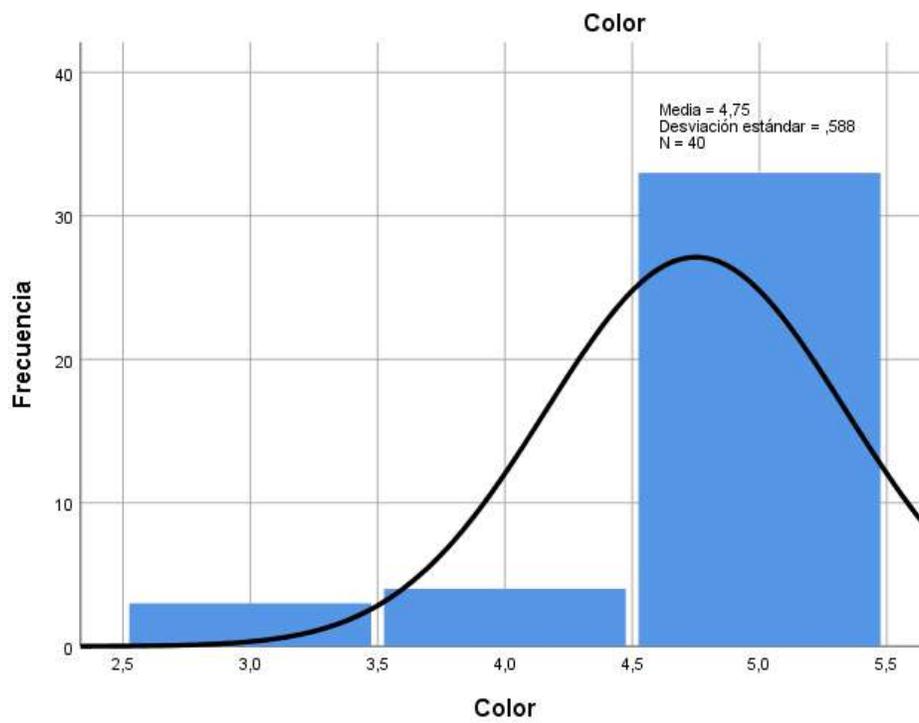
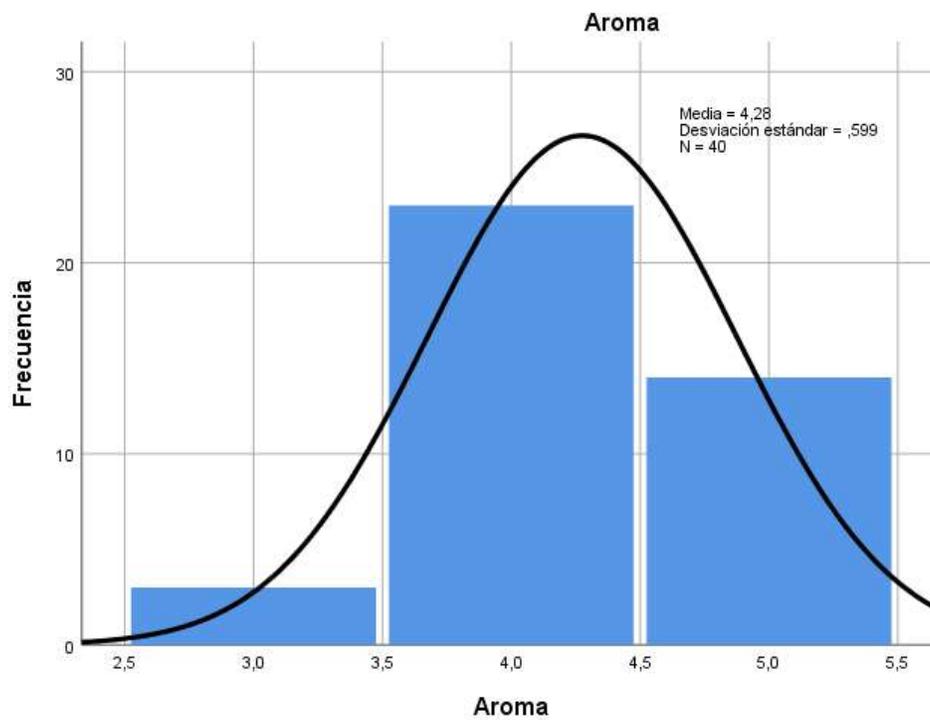
4.3. Contrastación de Hipótesis

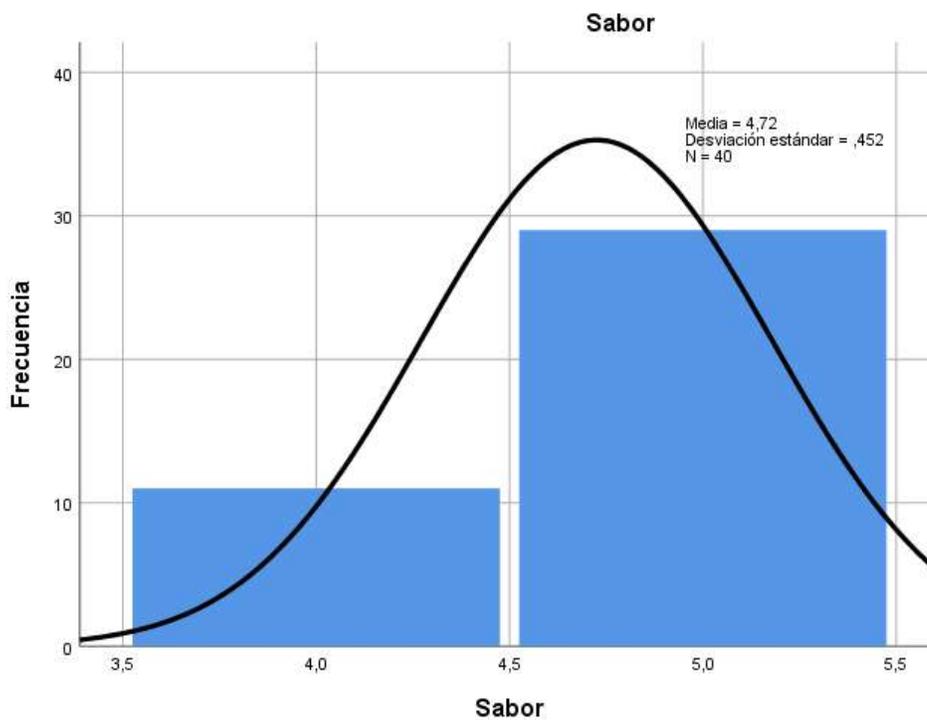
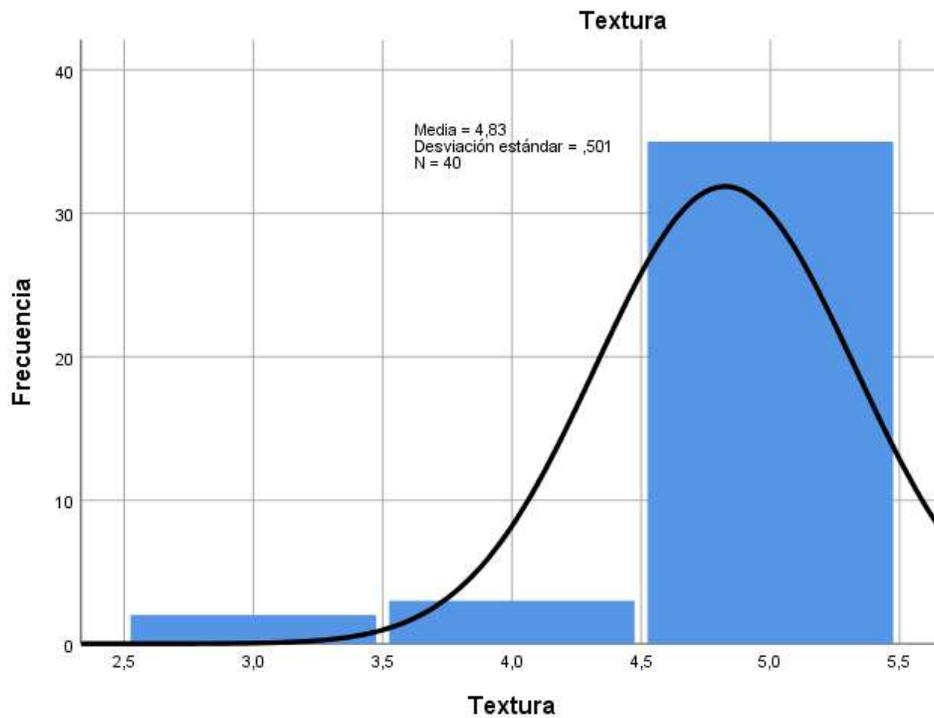
Hipótesis: H1: El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora es un producto con buena aceptabilidad y bajo índice glicémico.

Tabla 14. Descriptivos de obtener el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora

Estadísticos		Aroma	Color	Textura	Sabor
N	Válido	40	40	40	40
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,28	4,75	4,83	4,73
Mediana		4,00	5,00	5,00	5,00
Moda		4	5	5	5
Desv. Desviación		,599	,588	,501	,452
Varianza		,358	,346	,251	,204
Asimetría		-,171	-2,286	-2,937	-1,048
Error estándar de asimetría		,374	,374	,374	,374
Curtosis		-,467	4,126	7,995	-,953
Error estándar de curtosis		,733	,733	,733	,733
Mínimo		3	3	3	4
Máximo		5	5	5	5
Suma		171	190	193	189

La tabla 14 indica que la categoría ‘Me gusta mucho’ (moda 5) muestra la mayor aceptabilidad en las dimensiones de aroma, color, textura y gusto. Esto confirma la viabilidad de elaborar caviar encapsulado a base de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, obteniendo un producto con buena aceptación y bajo índice glicémico, que alcanza un alto nivel de preferencia.





Primera Prueba:

H₀: La distribución del aroma difiere entre las diferentes categorías de aceptabilidad.

H₁: La distribución del aroma es uniforme entre las distintas categorías de aceptabilidad.

Tabla 15. Prueba de Kruskal-Wallis para el aroma

Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
La distribución de Aroma es la misma entre las Categorías de Aceptabilidad	Prueba de Kruskal Wallis de muestras independiente	0,003	Rechazar la hipótesis nula
Grados de libertad	2	N	40

Se presentan las significancias asintóticas, con un nivel de significancia establecido en 0,05

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	40
Estadístico de contraste	11,395
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,003

Figura 1. Prueba de Kruskal-Wallis para el aroma

Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones entre parejas de Aceptabilidad



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de aceptabilidad

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta poco	-10,400	8,566	-1,214	,225	,674
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta mucho	-20,848	7,456	-2,796	,005	,016
Me gusta poco-Me gusta mucho	-10,448	4,914	-2,126	,033	,100

Figura 2. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el aroma

Cada fila acredita la hipótesis nula de que las distribuciones de las Muestras I y II son idénticas. Se expone las significancias asintóticas (pruebas bilaterales), con nivel de significancia de 0,05. Los valores de significación se ajustaron utilizando la corrección de Bonferroni para múltiples pruebas.

La prueba de Kruskal-Wallis presenta un grado de significancia de 0,00, siendo inferior a 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis alterna. En la figura, se observa que el valor 5 'Me gusta mucho' tiene superior aceptabilidad en el aroma, según los 40 sujetos que degustaron el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, resultando un producto con buena aceptabilidad y bajo índice glicémico. En consecuencia, la distribución del aroma muestra similitudes entre las categorías de aceptación.

Segunda Prueba:

H₀: La distribución del color no es igual entre las distintas categorías de aceptabilidad

H₂: La distribución del color es igual entre las distintas categorías de aceptabilidad

Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para el color

Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
La distribución de Color es la misma entre las Categorías de Aceptabilidad	Prueba de Kruskal Wallis de muestras independiente	0,001	Rechazar la hipótesis nula
Grados de libertad	2	N	40

Se presentan las significancias asintóticas, con un nivel de significancia establecido en 0,05.



N total	40
Estadístico de contraste	38,836
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

Figura 3. Prueba de Kruskal-Wallis para el color

Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones entre parejas de Aceptabilidad



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de aceptabilidad.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta poco	-2,800	6,468	-,433	,665	1,000
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta mucho	-22,000	5,630	-3,908	,000	,000
Me gusta poco-Me gusta mucho	-19,200	3,710	-5,175	,000	,000

Figura 4. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el color

Cada fila acredita la hipótesis nula que las distribuciones de las Muestras I y II son idénticas.

Se expone las significancias asintóticas (pruebas bilaterales), con nivel de significación de 0,05.

Los valores de significación se ajustaron utilizando la corrección de Bonferroni para múltiples pruebas.

La prueba de Kruskal-Wallis revela un grado de significancia de 0,003, que es inferior a 0,05; rechazando la hipótesis nula y respaldando la hipótesis alterna. En la figura, se observa que el valor 5 ‘Me gusta mucho’ presenta la mayor aceptabilidad en cuanto al color, según los 40 sujetos que degustaron el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, teniendo como resultado un producto con buena aceptación y bajo índice glicémico.

En consecuencia, la distribución del color es uniforme entre las categorías de aceptación.

Tercera Prueba:

H₀: La distribución de la textura no es igual entre las diferentes categorías de aceptabilidad

H₃: La distribución de la textura es igual entre las diferentes categorías de aceptabilidad

Tabla 17. Prueba de Kruskal-Wallis para la textura

Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
La distribución de Textura es la misma entre las Categorías de Aceptabilidad	Prueba de Kruskal Wallis de muestras independiente	0,000	Rechazar la hipótesis nula
Grados de libertad	2	N	40

Se presentan las significancias asintóticas, con un nivel de significancia establecido en 0,05.

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	40
Estadístico de contraste	29,387
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

Figura 5. Prueba de Kruskal-Wallis para la textura

Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones entre parejas de Aceptabilidad



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de aceptabilidad.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta poco	-10,100	5,616	-1,798	,072	,216
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta mucho	-21,500	4,889	-4,398	,000	,000
Me gusta poco-Me gusta mucho	-11,400	3,222	-3,539	,000	,001

Figura 6. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para la textura

Cada fila acredita la hipótesis nula que las distribuciones de las Muestras I y II son idénticas.

Se expone las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales) con nivel de significación de 0,05.

Los valores de significación han sido corregidos mediante el ajuste de Bonferroni para múltiples pruebas.

La prueba de Kruskal-Wallis revela un nivel de significancia de 0,00, que es inferior a 0,05, lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa. En la figura se observa claramente que el valor 5 'Me gusta mucho' presenta una mayor aceptabilidad en la textura entre las 40 personas que degustaron el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, demostrando que es un producto con buena aceptación y bajo índice glicémico.

Por consiguiente, la distribución de la textura es uniforme entre las categorías de aceptación.

Cuarta Prueba:

Ho: La distribución del sabor no es igual entre las diferentes categorías de aceptabilidad

H4: La distribución del sabor es igual entre las diferentes categorías de aceptabilidad

Tabla 18. Prueba de Kruskal-Wallis para el sabor

Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
La distribución de Sabor es la misma entre las Categorías de Aceptabilidad	Prueba de Kruskal Wallis de muestras independiente	0,000	Rechazar la hipótesis nula
Grados de libertad	2	N	40

Se presentan las significancias asintóticas, estableciendo un nivel de significancia de 0,05

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes

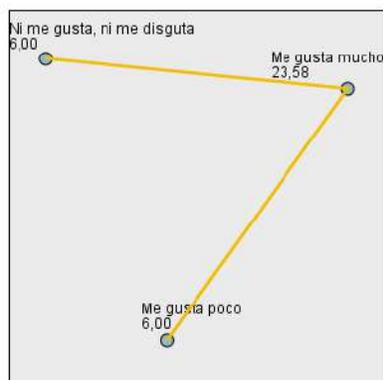


N total	40
Estadístico de contraste	21,810
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

Figura 7. Prueba de Kruskal-Wallis para el sabor

Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Comparaciones entre parejas de Aceptabilidad



Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de aceptabilidad.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta poco	,000	7,567	,000	1,000	1,000
Ni me gusta, ni me disgusta-Me gusta mucho	-17,576	6,586	-2,669	,008	,023
Me gusta poco-Me gusta mucho	-17,576	4,340	-4,049	,000	,000

Figura 8. Comparaciones por parejas de aceptabilidad para el sabor

Cada fila acredita la hipótesis nula que las distribuciones de las Muestras I y II son idénticas.

Se expone las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales) con nivel de significación de 0,05.

Los valores de significación han sido corregidos mediante el ajuste de Bonferroni para múltiples pruebas.

La prueba de Kruskal-Wallis revela un nivel de significancia de 0,000, que es inferior a 0,05, lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa. En la figura se observa claramente que el valor 5 'Me gusta mucho' presenta una mayor aceptabilidad en el sabor entre las 40 personas que degustaron el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus* spp), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, demostrando que es un producto con buena aceptación y bajo índice glicémico.

Por consiguiente, la distribución del sabor es uniforme entre las categorías de aceptación

Hipótesis: H1: El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora es un producto con buena aceptabilidad y bajo índice glicémico

Vamos a probar que el caviar pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora disminuye el índice glicémico.

Tabla 19. Prueba Test U de Mann Whitney

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Glucosa en sangre 0	35	199,40	35,769	69	236
Glucosa en sangre 3	35	142,49	30,217	69	219
Rangos		N		Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	34a		17,50	595,00
Glucosa en sangre 3	Rangos positivos	0b		,00	,00
-	Empates	1c			
Glucosa en sangre 0	Total	35			
a. Glucosa en sangre 3 < Glucosa en sangre 0					
b. Glucosa en sangre 3 > Glucosa en sangre 0					
c. Glucosa en sangre 3 = Glucosa en sangre 0					
Estadísticos de pruebaa					
Glucosa en sangre 3 - Glucosa en sangre 0					
Z				-5,088b	
Sig. asintótica(bilateral)				,000	
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon					
b. Se basa en rangos positivos.					

El cuadro muestra en los estadísticos descriptivos que al realizarse la prueba 0 de glucosa en 35 personas la media promedio es de 199,40 mientras que luego de realizarse la tercera prueba de Glucosa se evidencia el promedio de 142,49 Afirmando que el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora es un producto que disminuye el índice glicémico. Lo ratifica la prueba de Wilcoxon que muestra un valor significativo de 0,00 evidenciando que la prueba final difiere de la prueba inicial.

Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión de resultados

Preparar caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora con insumos de muy buena calidad, nos permite evaluar y determinar el contenido de proteínas, carbohidratos, grasas y antioxidantes que contiene esta mezcla de súper alimentos, aportando un valor no solo nutritivo, sino también terapéutico para aquellas personas que sufren de diabetes o pre diabetes. Este producto innovador se ha utilizado para reducir el índice glucémico y mejorar aquellas complicaciones que trae esta enfermedad, tales como: problemas de visión, daños renales, enfermedades cardiovasculares y neuropatías. El cuerpo se ve afectado debido a que ya no produce de manera correcta las cantidades de insulina necesarias para metabolizar la glucosa y esto provoca que se vea reflejada de manera elevada en la sangre, siendo este un desencadenante de las demás complicaciones.

Utpott (2019) , realizó un análisis fisicoquímico y determinó la actividad antioxidante de la harina de pulpa de pitahaya roja, la cual se utilizó como ingrediente alimentario en distintos alimentos, con el fin de desarrollar productos ricos, saludables; y a su vez beneficiosos para la salud. Uno de los productos desarrollados fue un helado, en el cual se utilizó la harina de pulpa de pitahaya roja como reemplazo de la grasa en este producto, mostrando una alta actividad antioxidante ($101,23 \pm 7,88$) y un alto contenido de fibra dietaria total ($65,59 \pm 1,65$); y a su vez un contenido relativamente alto de carbohidratos ($8,92 \pm 1,15$) y proteínas ($6,30 \pm 0,18$). Por otro lado, no puede pasar desapercibido el contenido de humedad ($12,38 \pm 0,56$) y de cenizas ($17,56 \pm 0,29$). En cuanto a los análisis microbiológicos se observó que cumplían con los estándares adecuados.

En otra instancia, (Bustamante Leyva & Buitron Alvarado, 2019), utilizaron aguaymanto en combinación con la balsamina y los arándanos para producir un néctar y poder observar el efecto que este tiene sobre la glucemia en pacientes con diabetes, determinando mediante análisis fisicoquímicos si es que esta mezcla cumplía con los requisitos necesarios para garantizar el efecto esperado en estos pacientes. Pasando por minuciosos análisis con contenido de proteína del $1,26 \pm 0,027$; carbohidratos del $14,24 \pm 0,915$; fibra dietaria del $7,52 \pm 0,351$; cenizas del $0,64 \pm 0,023$; humedad del $76,14 \pm 0,963$; vitamina c del $64,73 \pm 2,485$ y compuestos fenólicos del $0,96 \pm 0,026$, que comparados con el análisis proximal promedio mostrado en nuestra investigación del caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora para reducir el índice glucémico en personas con diabetes logramos observar que la cantidad de energía/calorías es de 14,2 kcal/100 g; carbohidratos 1,32 g/100 g; proteínas 0,71 g/100 g; humedad 97,01 g/100 g; cenizas 0,31 g/100 g; grasa total 0,67 g/100 g y capacidad antioxidante 0,68 g/100 g; también nos muestra que en cuanto a sus análisis microbiológicos hay un cumplimiento adecuado de los parámetros normales según la normativa, demostrando así, a través de estos análisis que el favorecimiento para la salud es extremadamente amplio, y no solo como complemento alimentario, sino también como una herramienta para controlar los niveles de glucosa en sangre, por sus niveles de carbohidratos, fibra y antioxidantes.

Por último, es de importancia recalcar que la aceptabilidad en cuanto a “me gusta mucho” para las dimensiones de color, textura, sabor y olor son aceptadas con gran amplitud en la población, demostrando y concluyendo así que el caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora presenta las mejores características sensoriales y fisicoquímicas para disminuir la concentración de glucosa en el torrente sanguíneo. Afirmando que el caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora es un producto que disminuye el índice glicémico.

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

Primero: Se ha demostrado que el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, diseñado para reducir el índice glucémico, exhibe un elevado grado de aceptabilidad entre los consumidores.

Segundo: En la prueba de glucosa se evidencia el promedio de 142,49 donde se afirma que el caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora es un producto que disminuye el índice glicémico.

Tercero: Las categorías de aceptabilidad reflejan una distribución similar en cuanto al aroma, color, textura y sabor.

Cuarto: La formulación Caviar 2 presentó las mejores características sensoriales en comparación con la formulación Caviar 1.

Quinto: El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, en la muestra original, contiene en promedio 14,13 kcal/100g de energía. Además, presenta los siguientes valores nutricionales por 100 g de muestra: 1,32 g de carbohidratos, 0,71 g de proteínas, 97,01 g de humedad, 0,31 g de cenizas y 0,67 g de grasa total. Su capacidad antioxidante, medida mediante el ensayo ABTS, es de 0,68 μmol Trolox equiv./g. En términos de distribución calórica, el 6,03% de las kilocalorías provienen de la grasa, el 5,26% de carbohidratos y el 2,84% de proteínas.

6.2. Recomendaciones

- El caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, diseñado para reducir el índice glucémico y con un alto grado de aceptabilidad, representa una potencial solución para abordar parte del problema de la diabetes en nuestro país, beneficiando particularmente a la población de Santa María.
- Fomentar entre la población de Santa María el consumo del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora, debido a su elevado grado de aceptabilidad y su potencial para prevenir la diabetes.
- Concienciar a la población de Santa María sobre la relevancia del consumo del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora para la prevención de la diabetes mellitus. Este caviar, con un elevado grado de aceptabilidad y una composición nutritiva favorable (14,13 kcal/100g, 1,32 g de hidratos de carbono, 0,71 g de proteínas, y 0,67 g de grasa total), no solo ofrece beneficios en la reducción del índice glucémico, sino que también proporciona una alta capacidad antioxidante (0,68 μmol Trolox equiv./g). La integración de este nutracéutico en la dieta puede contribuir significativamente a la mejora del estado metabólico y prevenir patologías asociadas con la diabetes.

Capítulo VII. Referencias

5.1. Fuentes bibliográficas

- Aberari Gonzales, R. C. (2018). *Efecto de niveles de nitrógeno y distanciamiento de plantación adecuada en el rendimiento de cultivo de aguaymanto (Physalis peruviana L.) ecotipo cajamarquina, en el centro experimental agrícola III, Los Pichones-Tacna*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna, Tacna. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/295220c7-2772-43cc-b751-ebe4da744133/content>
- Aguilar Aguirre, Y. A. (2020). *Actividad hipoglicemiante del extracto hidroalcohólico del fruto de rubus robustus (mora) sobre los niveles de glicemia en rattus rattus var. Albinus con diabetes inducida por aloxano*. Tesis de grado, Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/29297/EXTRACTO_RUBUS_ROBUSTUS_AGUILAR_AGUIRRE_YANIXA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amaya Guerra, C., Leal Villalón, N., Lozano Medellín, M., Martínez García, K., & Rodríguez Cuevas, A. (2020). Evaluación sensorial de prototipo de bebida de lechuga (Lactuca Sativa) utilizando lechuga congelada y refrigerada. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 459-462. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/23526/1/25.pdf>
- Arnao, M., Cano, A., & Acosta, M. (Mayo de 2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chemistry*, 73(2), 239-244. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814600003241>
- Balvín Esteban, J., & Huamán Labán, K. (2021). *Cuantificación de betalainas y actividad hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de pulpa y de cáscara de Hylocereus monacanthus (pitahaya roja)*. Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener, Lima. Obtenido de https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/6256/T061_465962%2028_72218265_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bazalar Palacios, J. S. (2019). *Actividad antioxidante e hipoglicemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Mango Mangifera Indica L. (Edward) en Rattus Norvegicus Var. Albinus con hiperglicemia inducida por Aloxano*. Tesis de pregrado,

- Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Chimbote. Obtenido de <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/21132>
- Bendezu Villar, G. A. (2019). *Obtención y caracterización fisicoquímica nutricional y sensorial del gel de aguaymanto (physalis peruviana) edulcorada con stevia (stevia rebaudiana)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Tarma. Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5321/T010_44893312_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bernabel Rodríguez , J. D., & Orahulio Blas , D. J. (2020). *Aceptabilidad y calidad nutritiva de la mermelada dietética de aguaymanto con quinua fortificada con hierro hemínico, en niños de 3 a 5 años beneficiarios del programa Aldeas Infantiles S.O.S - San Juan de Lurigancho, 2020*. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56728/Bernabel_RJD-O%20rahulio_BDJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bonilla, H., Carbajal, Y., Siles, M., & López, A. (Julio de 2019). Diversidad genética de tres poblaciones de *Physalis peruviana* a partir del fraccionamiento y patrón electroforético de proteínas de reserva seminal. *Revista peruana de biología*, 26, 243-250. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rpb>.
- Bustamante Leyva, C. D., & Buitron Alvarado, L. Á. (2019). *Néctar de aguaymanto (Physalis peruviana), balsamina (Momordica charantia L.) y arándanos (Vaccinium mirtyllus) y su efecto en la glicemia*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4046/Bustamante%20%20Leyva%20y%20Buitron%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bustamante Leyva, C. D., & Buitron Alvarado, L. Á. (2019). *NÈCTAR DE AGUAYMANTO (Physalis peruviana), BALSAMINA (Momordica charantia L.) Y ARÁNDANOS (Vaccinium mirtyllus) Y SU EFECTO EN LA GLICEMIA*. Recuperado el 2 de August de 2024, de HUACHO: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4046/Bustamante%20Leyva%20y%20Buitron%20Alvarado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, S. (2019). La dietética en la conquista de sí. *Sosquua*, 2, 35-43. Obtenido de <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/sosquua/article/view/130/109>

- Carbajal Gonzales, Y. N. (2018). *Caracterización citogenética de tres ecotipos de Physalis peruviana “aguaymanto” provenientes del departamento de Cajamarca: diversidad y evolución*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/f5f36226-3c5f-4c45-a22a-95126b49ec21>
- Centro Nacional de Epidemiología, prevención y control de enfermedades. (2022). *Sala situacional de diabetes al I semestre 2022*. Obtenido de Ministerio de Salud del Perú: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2022/SE37/diabetes.pdf>
- Cervantes Zegarra, J. E. (2021). *Efecto del morus nigra (moral) en la glicemia experimentalmente inducida en ratas albinas rattus novergicus variedad sprague dawley*. Tesis de maestría, Universidad de Tacna, Tacna. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1799/Cervantes-Zegarra-Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chau Miranda, G., Herrera Calderón, O., & Condorhuamán Figueroa, M. (2019). Actividad antioxidante in vitro, de diferentes extractos del fruto de Physalis peruviana L. (aguaymanto). *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 4, 22-27. Obtenido de <https://rpmi.pe/index.php/rpmi/article/view/511/517>
- Condori Ojeda, P. (2020). *Universo, población y muestra. Curso*. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
- Contreras Lujan, E. K. (2019). *Optimización de la bebida funcional a partir de aguaymanto (Physalis peruviana) y mashua amarilla (Tropaeolum tuberosum) utilizando el método de superficie de respuesta*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/65199780-96f9-4972-beba-d1057f8d8507/content>
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *Alimento funcional*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS/MeSH: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=50326&filter=ths_termall&q=alimento%2%20funcional#Concepts
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *Diabetes*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud DeCS/MeSH:

- https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=3946&filter=ths_termall&q=Diabetes#Concepts
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *Gelificantes*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud DeCS/MeSH: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=51415&filter=ths_termall&q=Gelificantes
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *Glucemia*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud DeCS/MeSH: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=1812&filter=ths_termall&q=Glucosa%20en%20sangre
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *Hiper glucemia*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS/MeSH: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=7124&filter=ths_termall&q=hiperglucemi%20a#Concepts
- Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS. (2024). *índice glucémico*. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud DeCS/MeSH: https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=37656&filter=ths_termall&q=Indice%20glucemico
- El-Shaer, M., Diab, L., & Abdalla, S. (2023). *Potential Effect of Red Pitaya Fruit on Alloxan Induced Diabetic Rats*. Journal of Home Economics - Menofia University, 33(01). doi:10.21608/mkas.2022.162518.1175
- Enciso Huamán, M. J. (2019). *Elaboración de pulpa de pitahaya fortificada con hierro y usos en la industria alimentaria*. Trabajo de investigación, Universidad Peruana de las Américas, Lima. Obtenido de <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/810/INFORME%20FINAL%20DE%20TRABAJO%20DE%20INVEST-%20PITAHAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza Prado, E. C. (2023). *Optimización en el procesamiento de mousse nutricional a base de cañihua (Chenopodium pallidicaule), aguaymanto (Physalis peruviana) y bazo de res*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Barranca, Barranca. Obtenido de <https://repositorio.unab.edu.pe/item/aa9c6b89-4d7f-4707-8c9e-011dcfd29a2c>

- Ezzat, S., Abdallah, H., Yassen, N., Radwan, R., Mostafa, E., Salama, M., & Salem, M. (2021). Phenolics from *Physalis peruviana* fruits ameliorate streptozotocin-induced diabetes and diabetic nephropathy in rats via induction of autophagy and apoptosis regression. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *142*, 111948. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/271928/1-s2.0-S0753332221X0008X/1-s2.0-S0753332221007307/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjECcaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIG8Pmfu7suEvNKVDfIXURHrBLNiQ07Bile2t1VJZC4kDAiA5tZ1picT8Q0HV2RkGyKBGtx3gCLiRMSQ10V3d4snA0Cqy>
- Fernández Condori, R., & Ramos Escudero, F. (2021). Efecto de la ingesta de frutas nativas como guanábana, sachatomate, aguaymanto y tumbo serrano sobre la glicemia a través del índice glicémico. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 131-137. doi:10.14642/RENC.2021.27.2.5366
- Gavino Nieto, E. L. (2022). *Efecto del calentamiento óhmico sobre las propiedades antioxidantes y calidad microbiológica en néctar de aguaymanto (Physalis peruviana L.)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilo Valdizán, Huánuco. Obtenido de file:///C:/Users/Brenda/Downloads/TAI00208G31%20(2).pdf
- Gutierrez Pumahualcca, Z., & Merma Huanca, R. (2022). *Nivel de conocimiento del recurso vegetal aguaymanto (Physalis peruviana L.), como propiedad antidiabética en los pobladores del distrito de Challabamba-Paucartambo-Cuzco-October 2021*. Tesis de pregrado, Universidad María Auxiliadora, Lima. Obtenido de <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1299/TESIS%20GUTI%20ERREZ-MERMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Sánchez, T., Vázquez Hernández, A., & Gutiérrez Rodríguez, J. F. (2021). Elaboración de un platillo aplicando la técnica de esferificación. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, *10*(19), 53-54. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/7914/8325>
- Lodi, K., Cappelari, M., Pilatti, G., Fontana, R., Camassola, M., Salvador, M., & Branco, C. (2023). *Pre-clinical evidence for the therapeutic effect of Pitaya (Hylocereus lemairei) on diabetic intestinal microenvironment*. doi:10.1080/14786419.2022.2110091

- Marchetti, L., Truzzi, E., Frosi, I., Papetti, A., Cappelozza, S., Saviane, A., . . . Bertelli, D. (2022). In vitro bioactivity evaluation of mulberry leaf extracts as nutraceuticals for the management of diabetes mellitus. *Food & Function*. Obtenido de <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/fo/d2fo00114d/unauth#!divCitation>
- Ministerio de Salud del Perú. (3 de Noviembre de 2022). *CDC Perú: El 96,5% de la población diagnosticada con diabetes tiene diabetes tipo 2*. Obtenido de Ministerio de Salud del Perú: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informativo/prensa/cdc-peru-el-965-de-la-poblacion-diagnosticada-con-diabetes-tiene-diabetes-tipo-2/#:~:text=El%20Centro%20Nacional%20de%20Epidemiolog%C3%ADa,seg%C3%BAn%20el%20sistema%20de%20vigilancia>
- Ministerio de Salud del Perú. (2024). *Norma Técnica de Salud para la Vigilancia Epidemiológica de Diabetes*. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/5206615-114-2024-minsa>
- Morocho Pulgar, F. S. (2021). *Caracterización nutricional y de tratamientos post-cosecha del tipo de pitahaya (Hylocereus undatus)*. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15519/1/27T00471.pdf>
- OMS. (5 de Abril de 2023). *Diabetes*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *Carga de enfermedad por diabetes*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedad-por-diabetes>
- Red Argentina de Centros de Información de Medicamentos (RACIM). (1 de Julio de 2020). *Vitamina C*. Obtenido de Red Argentina de Centros de Información de Medicamentos: <http://cime.fcq.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/15/2020/09/RACIM-Vit-C-versi%C3%B3n-1-01.07.2020-1.pdf>
- Revilla T., L., & CDC-Perú 2021. (2021). *Epidemiología de la diabetes en el Perú*. Obtenido de Ministerio de Salud del Perú: https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2022/01/Unidad-I-Tema-1-Epidemiologia-de-la-diabetes_pub.pdf

- Revilla Tafur, L., & CDC Perú. (2021). *Situación de la Diabetes según datos del Sistema de Vigilancia*. Obtenido de Ministerio de Salud del Perú: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2021/SE202021/03.pdf>
- Utpott, M. (2019). *DESENVOLVIMENTO DE FARINHA DE PITAYA DE POLPA VERMELHA (Hylocereuspolyrhizus) E MICROCÁPSULAS DE BETALAÍNAS COMO INGREDIENTES ALIMENTARES*. Recuperado el 2024, de <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/196659/001093756.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Utpott, M. (2019). *Desenvolvimento de farinha de pitaya de polpa vermelha (Hylocereus polyrhizus) e microcápsulas de betalaínas como ingredientes alimentares*. Tesis de pregrado, Universidade federal do rio grande do sul, Porto Alegre. Obtenido de <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/196659/001093756.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valderrama, I. H., Echeverry, S. M., Rey, D. P., Rodríguez, I. A., Mena Barreto Silva, F. R., Costa, G., . . . Aragón, D. M. (2022). *Extract of Calyces from Physalis peruviana Reduces Insulin Resistance and Oxidative Stress in Streptozotocin-Induced Diabetic Mice*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1999-4923/14/12/2758>
- Verona Ruiz, A., Urcia Cerna, J., & Paucar Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11, 439-453. doi:10.17268/sci.agropecu.2020.03.16

Anexos

Anexo 1. Resultados de la ficha de evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (Hylocereus spp), aguaymanto (Physalis peruviana) y hoja de mora – 2023

Panelista	NIVEL DE AGRADO					Total
	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	
Aroma	-	-	3	23	14	40
Color	-	-	3	4	33	40
Textura	-	-	2	3	35	40
Sabor	-	-	-	11	29	40

Anexo 2. Consolidado de la evaluación para determinar el grado de aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (Hylocereus spp), aguaymanto (Physalis peruviana) y hoja de mora – 2023

Atributo	NIVEL DE AGRADO					Total
	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	
			2	17	21	40

Anexo 3. Consolidado de los niveles de glucemia en pacientes con tratamiento de dieta controlada durante 3 meses sin administración de caviar encapsulado

INICIO	INICIO (0) Glucosa en sangre	PRIMER MES (1) Glucosa en sangre	SEGUNDO MES (2) Glucosa en sangre	TERCER MES (3) Glucosa en sangre
Normal	-	1	1	2
Hiperglicemia	5	4	4	3
TOTAL	5	5	5	5

Anexo 4. Consolidado de los niveles de glucemia en pacientes que recibieron caviar encapsulado con control dietético durante 3 meses

(Experimental)

INICIO	INICIO (0) Glucosa en sangre	PRIMER MES (1) Glucosa en sangre	SEGUNDO MES (2) Glucosa en sangre	TERCER MES (3) Glucosa en sangre
Hipoglucemia	1	1	1	1
Normal	4	14	24	29
Hiperglicemia	30	20	10	05
TOTAL	35	35	35	35

Anexo 5. Metas de control de glucemia en ayunas para el manejo integral de la diabetes

<i>Criterio</i>	<i>Valor</i>
<i>Glicemia en ayunas</i>	<i>70 - 120 mg/dl</i>

Conforme a la NTS N°210 - MINSA/CDC-2024 (Ministerio de Salud del Perú, 2024)

Anexo 6. Niveles de glucemia en pacientes con tratamiento de dieta controlada durante 3 meses sin administración de caviar encapsulado

PACIENTES	EDAD	Glc en	Estado						
		Sangre 0		Sangre 1		Sangre 2		Sangre 3	
CEPAM1	57	230 mg/dL	Hiperglucemia	232 mg/dL	Hiperglucemia	229 mg/dL	Hiperglucemia	214 mg/dL	Hiperglucemia
CEPAM2	49	216 mg/dL	Hiperglucemia	213 mg/dL	Hiperglucemia	201 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/dL	Normal
CEPAM3	32	200 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	131 mg/dL	Normal
CEPAM4	46	247 mg/dL	Hiperglucemia	235 mg/dL	Hiperglucemia	240 mg/dL	Hiperglucemia	242 mg/dL	Hiperglucemia
CEPAM5	74	232 mg/dL	Hiperglucemia	239 mg/dL	Hiperglucemia	228 mg/dL	Hiperglucemia	223 mg/dL	Hiperglucemia

Anexo 7. Niveles de glucemia en pacientes que recibieron caviar encapsulado con control dietético durante 3 meses

(Experimental)

PACIENTES	EDAD	Glc en	Estado	Glc en	Estado	Glc en	Estado	Glc en	Estado
		Sangre 0		Sangre 1		Sangre 2		Sangre 3	
CEPAM1	47	127 mg/dL	Normal	123 mg/dL	Normal	120 mg/dL	Normal	118 mg/d	Normal
CEPAM2	34	132 mg/dL	Normal	128 mg/dL	Normal	127 mg/dL	Normal	125 mg/d	Normal
CEPAM3	49	200 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	134 mg/d	Normal
CEPAM4	60	236 mg/dL	Hiperglucemia	231 mg/dL	Hiperglucemia	226 mg/dL	Hiperglucemia	219 mg/d	Hiperglucemia
CEPAM5	42	218 mg/dL	Hiperglucemia	213 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	136 mg/d	Normal
CEPAM6	35	207 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	135 mg/d	Normal
CEPAM7	27	219 mg/dL	Hiperglucemia	214 mg/dL	Hiperglucemia	207 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/d	Normal
CEPAM8	58	201 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/dL	Normal	135 mg/dL	Normal	131 mg/d	Normal
CEPAM9	49	213 mg/dL	Hiperglucemia	208 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/d	Normal
CEPAM10	67	205 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/dL	Normal	136 mg/dL	Normal	132 mg/d	Normal
CEPAM11	78	69 mg/dL	Hipoglucemia	68 mg/dL	Hipoglucemia	67 mg/dL	Hipoglucemia	69 mg/dL	Hipoglucemia
CEPAM12	53	200 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	135 mg/d	Normal
CEPAM13	64	219 mg/dL	Hiperglucemia	215 mg/dL	Hiperglucemia	210 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/d	Normal
CEPAM14	56	223 mg/dL	Hiperglucemia	218 mg/dL	Hiperglucemia	212 mg/dL	Hiperglucemia	206 mg/d	Hiperglucemia
CEPAM15	47	203 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	136 mg/dL	Normal	133 mg/d	Normal
CEPAM16	70	207 mg/dL	Hiperglucemia	203 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/dL	Normal	136 mg/d	Normal
CEPAM17	68	218 mg/dL	Hiperglucemia	214 mg/dL	Hiperglucemia	207 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/d	Normal
CEPAM18	56	209 mg/dL	Hiperglucemia	207 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/d	Normal
CEPAM19	50	226 mg/dL	Hiperglucemia	223 mg/dL	Hiperglucemia	216 mg/dL	Hiperglucemia	209 mg/d	Hiperglucemia
CEPAM20	45	214 mg/dL	Hiperglucemia	210 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/dL	Normal	133 mg/d	Normal
CEPAM21	39	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	135 mg/dL	Normal	132 mg/d	Normal
CEPAM22	48	232 mg/dL	Hiperglucemia	224 mg/dL	Hiperglucemia	217 mg/dL	Hiperglucemia	210 mg/d	Hiperglucemia
CEPAM23	47	215 mg/dL	Hiperglucemia	209 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/dL	Normal	136 mg/d	Normal
CEPAM24	44	219 mg/dL	Hiperglucemia	215 mg/dL	Hiperglucemia	209 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/d	Normal
CEPAM25	58	207 mg/dL	Hiperglucemia	201 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	135 mg/d	Normal
CEPAM26	66	203 mg/dL	Hiperglucemia	135 mg/dL	Normal	132 mg/dL	Normal	129 mg/d	Normal
CEPAM27	71	206 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	133 mg/d	Normal
CEPAM28	67	129 mg/dL	Normal	128 mg/dL	Normal	125 mg/dL	Normal	123 mg/d	Normal
CEPAM29	52	200 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/dL	Normal	134 mg/dL	Normal	131 mg/d	Normal
CEPAM30	49	219 mg/dL	Hiperglucemia	214 mg/dL	Hiperglucemia	207 mg/dL	Hiperglucemia	138 mg/d	Normal
CEPAM31	39	213 mg/dL	Hiperglucemia	209 mg/dL	Hiperglucemia	137 mg/dL	Normal	133 mg/d	Normal
CEPAM32	42	224 mg/dL	Hiperglucemia	218 mg/dL	Hiperglucemia	211 mg/dL	Hiperglucemia	204 mg/d	Hiperglucemia
CEPAM33	51	216 mg/dL	Hiperglucemia	210 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	136 mg/d	Normal
CEPAM34	65	200 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	137 mg/dL	Normal	135 mg/d	Normal
CEPAM35	70	211 mg/dL	Hiperglucemia	205 mg/dL	Hiperglucemia	139 mg/dL	Normal	136 mg/d	Normal

Anexo 8. Informe de ensayos de "Aceptabilidad y actividad hipoglucemiante del caviar encapsulado de pitahaya (*Hylocereus spp*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y hoja de mora - 2023"



INFORME DE ENSAYO 232723015

PK 001

N° de Orden de Servicio	ITS3065
N° de Protocolo	232723015
Cliente	RODOLFO RODRIGO OLIVA CHANGANAQUI
Dirección legal del cliente	CALLE BULEÓN 343 - CHANGAY
Muestra(s) declarada(s)	CAVIAR ENCAPSULADO DE PITAHAYA (<i>HYLOCEREUS SPP</i>), AGUAYMANTO (<i>PHYSALIS PERUVIANA</i>) Y HOJA DE MORA
Procedencia de la Muestra	Preparado por el cliente
Cantidad de Muestras para ensayo	01 muestra (870 g)
Forma de Presentación	Taper PET
Identificación de la Muestra	Cod. Lab: 15-23015 Tejela titulada: "ACEPTABILIDAD Y ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL CAVIAR ENCAPSULADO DE PITAHAYA (<i>HYLOCEREUS SPP</i>), AGUAYMANTO (<i>PHYSALIS PERUVIANA</i>) Y HOJA DE MORA" Tejelas: Oliva Martínez Brenda Pamela Oliva Changanaqui Rodolfo Rodrigo
Fecha de recepción de muestra(s)	2023-11-23
Fecha de inicio del Análisis	2023-11-23
Fecha de Emisión de Informe	2023-12-01

Parámetros Químicos

Codificación y resultados

Parámetro	Unidad	Resultado		
		Resultado 1	Resultado 2	Promedio
Energía/Calorías	kcal/100g	58	58,13	58,13
Carbohidratos	g/100g	5,27	1,36	1,32
Proteína	g/100g	0,70	0,71	0,71
Humedad	g/100g	87,03	90,98	87,01
Cenizas	g/100g	0,32	0,30	0,31
Grasa Total	g/100g	0,68	0,65	0,67
Capacidad antioxidante - ABTS	µmol Trolox equiv./g	0,07	0,68	0,68
% kcal provenientes de Grasa	%	6,12	3,85	6,03
% kcal provenientes de Carbohidratos	%	5,06	3,44	5,26
% kcal provenientes de Proteínas	%	2,90	2,84	2,84



Metodologías

Parámetro	Método de Referencia
Calorías	Por Cálculo
Carbohidratos	Por Cálculo
Proteína	COVENIN 1156-1980/Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl
Humedad	NOM-116-GG/1-1994/Química y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasea
Capacidad antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equiv/100 g de muestra)	Araya, M.B., Cano, A. & Acosta, M. (2001). The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant capacity. Food Chemistry, 73, 229-244
Cenizas	NMX-F-069-S-1978. Determinación de Cenizas en Alimentos
Grasa	NMX-F-015-NORMEX-2016. Determinación de extracto éterico (Método Soxhlet) en alimentos.
% Kcal. Proveniente de Grasa	Por cálculo IIS-PIN Collozari 1993

2 de 2

El informe es emitido solo para las muestras recibidas en el presente informe. No permite extrapolarse resultados de otros ensayos realizados en otros laboratorios. Los resultados no deben ser utilizados como una evidencia de conformidad con normas de producción o certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su autenticidad o falsedad puede ser objeto de denuncia ante el Poder Judicial por los dispositivos penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICE DEL PERU S.A.C. no recibe la copia de muestra o el resultado en los plazos de entrega a la muestra se le informará oportunamente. INSPECTION & TESTING SERVICE DEL PERU S.A.C. Declina toda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, sus copias ni sus resultados sin el consentimiento escrito de INSPECTION & TESTING SERVICE DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 06/10/2020

Anexo 9. Proceso de elaboración del caviar encapsulado de pitahaya, aguaymanto y hoja de mora, y tamizaje de glucosa a participantes del estudio









