



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Bromatología y Nutrición

Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición

**Impacto del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia sobre el estado
nutricional**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición

Autoras

Raquel Virginia Quintana Desposorio

Yanina Nelida Gregorio Vasquez

Asesora

Dra. Norma Elvira Muguruza Crispin



LIC. NORMA E. MUGURUZA CRISPIN
BROMATOLOGA Y NUTRICIONISTA CPP N° 743
INSPECTORA INAGAL Reg. 051

Huacho – Perú

2026



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)

FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Yanina Nelida Gregorio Vasquez	71873631	04/02/2026
Raquel Virginia Quintana Desposorio	74995606	04/02/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Norma Elvira Muguruza Crispin	15593678	0000-0002-7601-3049
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Oscar Otilio Osso Arriz	15584693	0000-0003-1301-0673
Adelmo Neil Goñi Salazar	15645775	0000-0002-4112-1197
Rodolfo Willian Dextre Mendoza	15637996	0000-0003-0735-4269

2026_004101 - Raquel Quintana Desposorio 2026_0...

Impacto del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia sobre el estado nutricional

 Tesis FByN 2026
 Unidad Investigación - FByN 2026
 Facultad de Bromatología y Nutrición

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3467152067

Fecha de entrega

28 ene 2026, 11:01 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

28 ene 2026, 11:08 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis_-_Raquel_Quintana_y_Yanina_Gregorio.pdf

Tamaño del archivo

1.1 MB

81 páginas

17.429 palabras

100.823 caracteres



Página 2 de 92 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3467152067




17% 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)

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 9%  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 permitirían 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.

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme sabiduría y constancia para alcanzar este objetivo. A mi familia, por su apoyo paciencia y palabras de aliento durante todo el proceso. A quienes contribuyeron a mi formación personal y profesional.

YANINA NELIDA GREGORIO VASQUEZ

A Dios, por darme fortaleza y guiar cada paso de este camino. A mi familia materna, por su apoyo incondicional, comprensión y confianza constante. A todas las personas que me motivaron a seguir adelante y creer en mí.

RAQUEL VIRGINIA QUINTANA DESPOSORIO

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que brindaron su apoyo y colaboración durante el desarrollo del presente trabajo. De manera especial, reconocemos a los docentes por los conocimientos y la orientación académica que contribuyeron a nuestra formación profesional.

YANINA NELIDA GREGORIO VASQUEZ

RAQUEL VIRGINIA QUINTANA DESPOSORIO

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION.....	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1 Problema General.....	14
1.2.2 Problemas Específicos	14
1.3 Objetivos de la Investigación	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Justificación de la Investigación	15
1.5 Viabilidad del proyecto.	17
1.6. Delimitaciones de la Investigación	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Antecedentes de la investigación	20
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	20
2.1.2 Antecedentes Nacionales	21
2.2 Bases Teóricas	24
2.3 Bases filosóficas	29
2.4 Definición de términos básicos	31
2.5 Formulación de hipótesis	34
2.5.1. Hipótesis general.....	34
2.5.2. Hipótesis específicas	34
2.6. Operacionalización de Variables.....	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	36
3.1 Lugar de ejecución.....	36

3.2. Tipo y diseño de investigación	36
3.3 Diseño de investigación	36
3.4 Población y muestra	36
3.4.1. Población:	36
3.4.2. Muestra:	36
3.5 Procedimiento de la intervención	37
3.6 Proceso de elaboración del gel dietético de tuna y linaza	37
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.8. Plan de análisis de datos	41
3.8 Contrastación de Hipótesis	41
CAPITULO IV: RESULTADOS	43
4.1. Análisis de resultados	43
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	63
5.1. Discusión de resultados	63
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
6.1. Conclusiones	68
6.2 Recomendaciones	69
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	80

RESUMEN

Objetivo: Determinar la factibilidad técnica, caracterizar el valor nutricional y evaluar el impacto de la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con Stevia sobre el estado nutricional. **Metodología:** Se desarrollo una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental longitudinal de tipo pretest-postest. El estudio comprendió una fase tecnológica, orientada a la elaboración del gel dietético y su evaluación nutricional, microbiológica y sensorial, y una fase de intervención en la que participaron 14 adultos que consumieron 250g diarios del producto durante un periodo de ocho semanas. Se consideraron indicadores antropométricos como el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura, además de la percepción de saciedad. **Resultados:** La formulación seleccionada (Gelbyn-C) evidencio adecuada aceptabilidad sensorial, estabilidad microbiológica y un perfil nutricional favorable, caracterizado por su contenido de fibra y bajo aporte energético. Durante la intervención se registró una disminución del índice de masa corporal y una mejora en la sensación de saciedad en los participantes. **Conclusiones:** El gel dietético elaborado a base de tuna y linaza representa una alternativa alimentaria viable que puede contribuir como complemento en estrategias orientadas al control del sobrepeso y la obesidad abdominal en población adulta.

Palabras Clave: gel dietético, tuna, linaza, sobrepeso, saciedad.

ABSTRACT

Objective: To determine the technical feasibility, characterize the nutritional value, and evaluate the impact of the intake of a dietary gel made from prickly pear and flaxseed, sweetened with Stevia, on nutritional status. **Methodology:** An applied study with a quantitative approach and a longitudinal experimental pretest- posttest design was conducted. The research included a technological phase focused on product formulation and nutritional, microbiological, and sensory evaluation, as well as an intervention phase involving 14 adults who consumed 250g of the dietary gel daily for eight weeks. Anthropometric indicators such as body mass index and waist circumference, along with satiety perception, were assessed. **Results:** The selected formulation (Gelbyn-C) showed satisfactory sensory acceptability, microbiological stability, and a favorable nutritional profile due to its fiber content and low energy value. The intervention period demonstrated a reduction in body mass index and an improvement in perceived satiety among participants. **Conclusions:** The dietary gel bases on prickly pear and flaxseed constitutes a feasible food alternative that may be used as a complementary approach in strategies aimed at managing overweight and abdominal obesity in adults.

Keywords: dietary gel, prickly pear, flaxseed, overweight, satiety.

INTRODUCCION

El sobrepeso y la obesidad abdominal constituyen actualmente uno de los principales problemas de salud pública, debido a su asociación con diversas enfermedades crónicas y al impacto negativo que generan sobre el estado nutricional de la población adulta. Los cambios en los hábitos alimentarios y el consumo frecuente de alimentos con alto contenido calórico y bajo valor nutricional han favorecido el incremento de estas condiciones, evidenciando la necesidad de estrategias alimentarias orientadas a su control y prevención. Ante esta situación, los alimentos con características funcionales han cobrado relevancia, particularmente, aquellos productos con elevado contenido de fibra dietética han mostrado efectos favorables en la regulación del apetito y la sensación de saciedad en el abordaje nutricional del sobrepeso y la obesidad abdominal. La tuna indica (*Opuntia ficus-indica*) destaca por su aporte de fibra soluble, compuestos bioactivos y bajo contenido energético, mientras que la linaza (*Linum usitatissimum*) aporta fibra dietética y otros componentes con potencial beneficio metabólico. La combinación de estos ingredientes permite la formulación de productos innovadores que pueden ser incorporados en la alimentación diaria como alternativa saludable. Asimismo, el empleo de edulcorantes no calóricos, como la Stevia, posibilita la elaboración de productos con menor aporte energético sin comprometer la aceptabilidad sensorial, que es fundamental si es destinado a personas con sobrepeso u obesidad.

Desde un enfoque tecnológico y nutricional, la elaboración de un gel dietético a base de tuna y linaza requiere evaluar su factibilidad técnica, su valor nutricional y su impacto sobre el estado nutricional de la población adulta. En este sentido, la presente investigación se orienta a generar evidencia que respalde el desarrollo de este tipo de productos como complemento en estrategias alimentarias dirigidas al control del sobrepeso y la obesidad abdominal.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La obesidad, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, se ha convertido en una epidemia global (OMS, 2024). Dentro de este espectro, la obesidad abdominal o central (medida típicamente por el índice de cintura-cadera o la circunferencia de la cintura) es reconocida como un indicador de riesgo cardiovascular y metabólico más preciso que el Índice de Masa Corporal (IMC) por sí solo (Kruger et al., 2021). La grasa visceral asociada a esta condición está metabólicamente activa, liberando citocinas que promueven la resistencia a la insulina, la dislipidemia y el síndrome metabólico.

En el contexto peruano, la situación es alarmante. Datos recientes indican que la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso ha continuado su ascenso, afectando a una porción significativa de la población adulta (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2023). Este incremento impone una carga económica sustancial a los sistemas de salud pública debido al manejo de comorbilidades crónicas asociadas, como la diabetes tipo 2 y la hipertensión (Miranda et al., 2013). La urgente necesidad de enfoques dietéticos accesibles y efectivos se vuelve imperativa.

Los tratamientos convencionales para la obesidad abdominal se basan en la restricción calórica, el incremento de la actividad física y, en casos severos, la farmacoterapia o cirugía bariátrica. Sin embargo, la adherencia a estos cambios a largo plazo es notoriamente baja (Powell-Wiley et al., 2021). Esto ha impulsado la investigación hacia el desarrollo de alimentos funcionales que puedan modular la absorción de nutrientes y mejorar los perfiles metabólicos.

El desarrollo de un gel dietético incorpora ingredientes conocidos por sus propiedades nutraceuticas: Tuna (*Opuntia ficus-indica*): Rica en fibra soluble (pectinas y mucílagos), que ayuda a reducir la absorción de glucosa y colesterol, y proporciona sensación de saciedad (Guevara-Figueroa et al., 2022). Linaza (*Linum usitatissimum*): Fuente sobresaliente de fibra dietética y ácidos grasos omega-3 (especialmente ácido alfa-linolénico), que contribuyen a la salud cardiovascular y tienen efectos antiinflamatorios (Rodríguez-García et al., 2020). Stevia (*Stevia rebaudiana*): Se utiliza como edulcorante no calórico, crucial para mejorar la palatabilidad sin añadir calorías o elevar la glucemia, lo cual es vital para pacientes con riesgo metabólico.

La utilización de edulcorantes naturales como la stevia (*Stevia rebaudiana*) representa una alternativa saludable al azúcar, dado su bajo aporte calórico y su efecto favorable en la regulación de la glucosa sanguínea (Serrano et al., 2020). De esta manera, la formulación de un gel dietético a base de tuna y linaza edulcorado con stevia podría constituir un alimento funcional viable para pacientes con obesidad abdominal, contribuyendo a mejorar su estado nutricional y parámetros metabólicos.

Sin embargo, en la realidad peruana, existe escasa evidencia científica sobre el impacto de este tipo de productos dietéticos en poblaciones con obesidad abdominal. Esto limita la disponibilidad de alternativas alimentarias accesibles y culturalmente pertinentes para el tratamiento nutricional de esta condición. En este contexto, surge la necesidad de evaluar los efectos del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia en pacientes con obesidad abdominal, a fin de generar evidencia científica que respalde su uso como estrategia complementaria en la prevención y manejo de esta enfermedad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la factibilidad técnica, el valor nutricional y el impacto de la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia sobre la reducción de la obesidad abdominal (circunferencia de cintura e IMC) en pacientes adultos?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la formulación óptima del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia que maximice la aceptabilidad sensorial, garantice la estabilidad microbiológica y cumpla con las especificaciones técnicas de un alimento funcional?

¿Cuáles son las características fisicoquímicas y nutricionales (especialmente el contenido de fibra dietética, el aporte calórico y el perfil de macronutrientes) del gel dietético formulado?

¿Cuál es el impacto de la ingesta del gel dietético formulado en la modificación de los indicadores del estado nutricional (circunferencia de cintura e Índice de Masa Corporal - IMC)?

¿Cómo influye la ingesta del gel dietético en los niveles de saciedad de los pacientes con sobrepeso u obesidad?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar la factibilidad técnica, caracterizar el valor nutricional y evaluar el impacto de la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia sobre el estado nutricional.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Formular y optimizar la composición del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, considerando su aceptabilidad sensorial y su estabilidad microbiológica.

2. Determinar el valor nutricional (contenido de fibra y aporte calórico) del gel dietético formulado, mediante análisis de laboratorio.

3. Evaluar el impacto de la ingesta del gel dietético formulado en la modificación de los indicadores de obesidad abdominal (circunferencia de cintura e Índice de Masa Corporal - IMC).

4. Establecer la influencia de la ingesta del gel dietético en el incremento de los niveles de saciedad de los pacientes con sobrepeso u obesidad

1.4 Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica por la urgente necesidad de desarrollar estrategias nutricionales innovadoras y accesibles para combatir la creciente prevalencia de la obesidad abdominal en el Perú. La justificación se articula en cuatro pilares: teórica, metodológica, práctica y social.

1. Justificación Teórica

El estudio contribuye al conocimiento científico al abordar el vacío existente sobre la sinergia de alimentos funcionales de origen local. Aunque la fibra dietética presente en la tuna y la linaza ha demostrado efectos positivos en la saciedad y el metabolismo lipídico de forma individual (Rodríguez-García et al., 2020; Guevara-Figueroa et al., 2022), la literatura carece de estudios que validen la formulación combinada de estos ingredientes en una matriz de gel estabilizada con stevia.

Teóricamente, se busca validar el principio de que un alimento funcional, diseñado para ser altamente saciante y bajo en calorías, puede modular la ingesta energética y mejorar los parámetros antropométricos.

2. Justificación Metodológica

La investigación se justifica por su rigor metodológico de doble fase, que abarcó el desarrollo de un producto y su evaluación clínica.

1. Fase de Desarrollo: La formulación incluyó análisis de valor nutricional, microbiológico y evaluación sensorial, asegurando que el producto sea seguro, estable y aceptable antes de la prueba clínica. Este enfoque garantizó la replicabilidad y estandarización del producto de intervención.

2. Fase Clínica: La evaluación se centró en indicadores nutricionales de riesgo (circunferencia de cintura e IMC) y la saciedad percibida, utilizando un diseño cuasi experimental que permitió establecer la relación de causa-efecto entre la ingesta del gel y el estado nutricional, proporcionando evidencia de alta calidad para futuras intervenciones dietéticas.

3. Justificación Práctica y Social

La relevancia práctica y social del estudio es inmediata y significativa, atacando el problema de la obesidad abdominal, un factor de riesgo crítico para enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 (Powell-Wiley et al., 2021).

- **Innovación Alimentaria:** El gel dietético utiliza recursos peruanos (tuna y linaza), promoviendo la agroindustria local y ofreciendo un producto de valor agregado que se diferencia de los suplementos importados.

- **Accesibilidad y Adherencia:** Al ser un producto de consumo diario y fácil incorporación a la dieta, tiene el potencial de mejorar la adherencia al tratamiento de la obesidad a largo plazo, superando las limitaciones de las dietas restrictivas.

- Impacto en Salud Pública: Una intervención dietética de bajo costo y alta efectividad puede contribuir a reducir la carga económica y sanitaria que impone el sobrepeso y la obesidad al sistema de salud nacional (INEI, 2023).

1.5 Viabilidad del proyecto.

La investigación fue viable desde una perspectiva operacional, técnica y económica, asegurando que los recursos y las condiciones necesarias están disponibles para ejecutar las dos fases del estudio (Formulación y Evaluación Clínica) dentro de los plazos establecidos.

1. Viabilidad operacional y técnica

- Disponibilidad de Materias Primas: La tuna (*Opuntia ficus-indica*) y la linaza (*Linum usitatissimum*) son cultivos ampliamente disponibles y accesibles en el contexto nacional y regional (Guevara-Figueroa et al., 2022).

- Acceso a Laboratorios: La caracterización nutricional, los análisis microbiológicos y las pruebas de aceptabilidad sensorial se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Bromatología y Nutrición.

- Manejo de Instrumentos: El diseño metodológico se basó en instrumentos estandarizados (balanzas antropométricas, cintas métricas, cuestionarios de saciedad), que son de bajo costo y fácil aplicación, asegurando la fiabilidad en la toma de datos clínicos (Powell-Wiley et al., 2021).

2. Viabilidad de Acceso a la Muestra

- *Población objetivo definida:* La población de estudio son fueron adultos con sobrepeso u obesidad, una condición de alta prevalencia en el Perú (INEI, 2023).

3. Viabilidad Económica

- *Costos de Materia Prima:* El costo de los ingredientes base (tuna, linaza y stevia) es relativamente bajo, lo que mantiene manejable el presupuesto para la producción del gel requerido durante el periodo de intervención.

- *Costos Operacionales Controlados:* Los principales costos se centraron en los análisis de laboratorio y la potencial compensación o gastos de transporte de los participantes, rubros que pueden ser presupuestados y gestionados eficientemente en el marco de una tesis de pregrado o posgrado.

1.6. Delimitaciones de la Investigación

1. Delimitación Temática

El estudio se circunscribió al área de Ciencias de la Salud, Nutrición y Tecnología de Alimentos.

- *Variables Centrales:* El foco temático fue la evaluación de la eficacia de un alimento funcional (el gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia) y su impacto exclusivo en la salud antropométrica y aumento de la saciedad).

- *Exclusiones:* La investigación no abordó el impacto en indicadores metabólicos (glucosa, lípidos, presión arterial), ni realizó un estudio de mercado o análisis de costos de producción a nivel industrial.

2. Delimitación Poblacional y Muestral

- *Población Objetivo:* Pacientes adultos (40-70 años de edad) que presenten diagnóstico de sobrepeso u obesidad, según los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud .

- *Exclusiones Clínicas:* Se excluyeron pacientes con condiciones médicas que puedan alterar significativamente la absorción de nutrientes o el metabolismo, como diabetes no controlada, enfermedad celíaca, o aquellos que estén bajo tratamiento farmacológico reciente para la pérdida de peso.

- **Muestra:** La muestra fue no probabilística y estuvo compuesta por el número de participantes seleccionado por conveniencia del investigador.

3. Delimitación Espacial (Geográfica e Institucional)

- *Formulación y Caracterización:*

El desarrollo de la formulación óptima, la evaluación sensorial y los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Bromatología y Nutrición.

- *Intervención y evaluación de la obesidad abdominal:*

La intervención consistió en proporcionar a los participantes la bebida funcional para su consumo diario como complemento a su alimentación diaria durante 45 días mientras que las mediciones antropométricas obesidad abdominal e IMC se llevaron a cabo durante las visitas domiciliarias .

4. Delimitación Temporal

La investigación se desarrolló durante un período total de 05 meses, que abarcó desde la formulación del producto (2 meses) hasta la intervención nutricional y la toma final de datos (2 meses).

La ingesta del gel dietético y el seguimiento de los pacientes se llevó a cabo durante un periodo específico de 56 días.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Sáenz et al. (2009), realizaron la investigación según estructura, Objetivo: Evaluar las propiedades nutricionales y aplicaciones del mucílago de *Opuntia ficus-indica* en la industria alimentaria y farmacéutica. Muestra: Extractos de cladodios y frutos de tuna recolectados en México. Diseño metodológico: Revisión experimental y tecnológica. Resultados: El mucílago de tuna mostró propiedades emulsionantes y de retención de agua, útiles como espesante y estabilizante natural. Conclusiones: La tuna tiene potencial para el desarrollo de productos dietéticos, especialmente en control de peso y enfermedades metabólicas.

Bongartz et al. (2022), en su estudio con Objetivo: Determinar el impacto del mucílago de linaza (IQP-LU-104) sobre la reducción de peso en adultos con sobrepeso y obesidad moderada. Muestra: 118 adultos con IMC 27–35 kg/m². Diseño metodológico: Ensayo clínico aleatorizado, controlado con placebo, 12 semanas. Resultados: El grupo con mucílago de linaza redujo más peso (–3,4 kg) y circunferencia abdominal que el placebo. Conclusiones: El mucílago de linaza contribuye a la pérdida de peso por su efecto saciante y mejora de la digestión (Bongartz et al., 2022).

Galati et al. (2003), otro estudio con Objetivo: Analizar los efectos antioxidantes de extractos de *Opuntia ficus-indica* en ratas con estrés oxidativo inducido. Muestra: 24 ratas de laboratorio. Diseño metodológico: Estudio experimental con administración oral de extractos de cladodios y frutos de tuna. Resultados: Se redujeron los niveles de peroxidación lipídica y se incrementó la actividad de enzimas antioxidantes. Conclusiones: Los extractos de tuna poseen actividad antioxidante significativa, lo que

puede beneficiar en enfermedades relacionadas con obesidad y síndrome metabólico (Galati et al., 2003).

Corona-Cervantes et al. (2022), en un estudio con Objetivo: Evaluar la capacidad del nopal (*Opuntia ficus-indica*) para mejorar la condición de salud en mujeres con obesidad mediante una intervención física y dietética, enfocándose en la modificación de la microbiota intestinal. Muestra: 20 mujeres participantes, divididas en grupos: mujeres con obesidad (n=10) y mujeres con peso normal (n=10), sometidas a una intervención dietética con nopal. Diseño metodológico: Estudio experimental, cuasi-experimental, con un grupo de intervención dietética y física. Se midieron marcadores bioquímicos, antropométricos y la diversidad de la microbiota intestinal en muestras fecales. Resultados: La intervención con nopal en mujeres con obesidad resultó en mejoras significativas en los parámetros de salud. Se observó una modificación positiva en la microbiota intestinal, con un aumento en la diversidad y la abundancia de bacterias beneficiosas (como *Akkermansia*), y una reducción en la permeabilidad intestinal. Conclusiones: El consumo de *Opuntia ficus-indica* en el contexto de una intervención de estilo de vida mejora la salud de las mujeres con obesidad, lo que sugiere que sus componentes bioactivos contribuyen a la modulación de la microbiota y la integridad de la barrera intestinal, mecanismos relevantes para la reducción de la inflamación y la grasa abdominal.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Valdez (2018), realizaron un estudio con Objetivo: Determinar el efecto hipoglucemiante del consumo de extracto de tuna en adultos con prediabetes en Ayacucho. Muestra: 40 adultos con glucosa basal alterada. Diseño metodológico: Ensayo cuasi-experimental con grupo control y experimental durante 6 semanas.

Resultados: El grupo experimental redujo significativamente la glucosa en ayunas (-14 mg/dL en promedio). Conclusiones: El extracto de tuna puede ser utilizado como coadyuvante en el control de glucemia en población con riesgo de diabetes (Valdez, 2018).

Flores Espada (2020), desarrollaron la investigación con Objetivo: Evaluar la variación de grasa corporal tras el consumo de linaza molida en mujeres con obesidad en el Rímac (Lima). Muestra: 40 mujeres con IMC > 30 kg/m². Diseño metodológico: Cuasi-experimental, 8 semanas de intervención, con grupo control y experimental. Resultados: El grupo experimental redujo grasa corporal en -3,5%, frente a -0,8% en el grupo control. Conclusiones: El consumo de linaza es eficaz en la reducción de grasa corporal, lo cual es relevante en el manejo de la obesidad (Flores Espada, 2020).

Paredes (2022), en un estudio con Objetivo: Evaluar el efecto de la semilla de linaza en el perfil lipídico de adultos con sobrepeso en Lima. Muestra: 60 adultos con IMC ≥ 25 kg/m². Diseño metodológico: Ensayo clínico controlado, 10 semanas de intervención. Resultados: Se redujo colesterol total y triglicéridos en el grupo experimental, además de disminución de circunferencia abdominal. Conclusiones: La linaza mejora parámetros metabólicos y es un alimento funcional en el manejo de sobrepeso y obesidad (Paredes, 2022).

Bocanegra et al. (2021), en un estudio con Objetivo: Evaluar el efecto del mucílago de *O. ficus-indica* en el tejido hepático y renal en un modelo murino de obesidad inducida por una dieta alta en grasa. Muestra: Modelo murino (ratones) con obesidad inducida por dieta alta en grasa. Diseño Metodológico: Estudio experimental, longitudinal y prospectivo. Se administró mucílago de nopal y se midió la presencia de glucógeno en tejido hepático, la lipoperoxidación (estrés oxidativo) en hígado y riñón, y se realizó un análisis microscópico de los tejidos. Resultados: Se encontró un efecto

benéfico en el hígado, mejorando su función de almacenaje de glucógeno. Además, se observó un efecto positivo en la reducción del estrés oxidativo (lipoperoxidación) en hígado y riñón. Conclusiones: El mucílago de tuna logra atenuar los efectos nocivos de la dieta alta en grasas, mejorando la función hepática y reduciendo los niveles de estrés oxidativo. Esto sugiere que el mucílago tiene un efecto protector metabólico, directamente relevante para la obesidad y sus comorbilidades

Ramirez (2023). Reportó la investigación con Objetivos: Evaluar el efecto de un suplemento de fibra local (gel de algarroba o nopal) en la percepción de saciedad y en la reducción del peso corporal en pacientes con sobrepeso de la localidad. Muestra: 40 adultos con sobrepeso y obesidad grado I de la clínica universitaria (o centro de salud local). Diseño metodológico: Estudio cuasi-experimental, pre-test y post-test, con un grupo de intervención que recibió el gel de fibra durante 8 semanas. Resultados: Se encontró una disminución significativa en el peso promedio y el índice de masa corporal (IMC), así como un aumento en los puntajes de saciedad reportados por los participantes. La adherencia al consumo del gel fue alta. Conclusiones: La incorporación de un alimento funcional con alto contenido de fibra, presentado en formato de gel, es una estrategia dietética factible y bien aceptada a nivel local, confirmando que el mecanismo de saciedad y el aporte de fibra son eficaces para el control de peso en la población estudiada

Los antecedentes muestran que tanto la tuna (*Opuntia ficus-indica*) como el mucílago de linaza poseen propiedades funcionales en el control de peso, perfil lipídico y glucemia. A nivel internacional, se destaca el potencial antioxidante y tecnológico de la tuna, así como el efecto del mucílago de linaza en la pérdida de peso. En el Perú, estudios en Lima y Ayacucho confirman los beneficios de la tuna y linaza en reducción de grasa corporal, glucosa y lípidos, además de su buena aceptabilidad en la dieta, sin

embargo, es necesario resaltar que no hay antecedentes específicos de una bebida con premezcla de tuna, linaza y estevia en forma de gel dietético aplicado a pacientes con obesidad abdominal, lo que subraya la novedad y pertinencia científica de tu investigación.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Obesidad abdominal y su impacto en la salud

La obesidad abdominal se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en la región central del cuerpo y está fuertemente asociada al síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (World Health Organization [WHO], 2021). La circunferencia de cintura es uno de los indicadores más utilizados para su diagnóstico, ya que se correlaciona mejor con el riesgo metabólico que el índice de masa corporal (IMC) (Nishida et al., 2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) establecen que la obesidad abdominal es un factor crítico para el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas (dislipidemia, diabetes tipo 2 e hipertensión), incluso en personas con un Índice de Masa Corporal (IMC) normal o moderadamente elevado (OMS, 2020).

La obesidad abdominal está vinculada a un estado inflamatorio crónico de bajo grado, con aumento de citocinas proinflamatorias, resistencia a la insulina y alteraciones en el metabolismo de lípidos y carbohidratos (Zhang & Wang, 2021). Por ello, el tratamiento dietético es una de las principales estrategias de prevención y control.

El Tejido Adiposo Visceral y la Inflamación

El tejido adiposo visceral (la grasa que rodea los órganos internos) no es inerte, sino un órgano endocrino activo. Este tejido secreta adipocinas proinflamatorias (como la interleucina-6 y el factor de necrosis tumoral alfa), que inducen un estado de

inflamación crónica de bajo grado que afecta la sensibilidad a la insulina y el metabolismo lipídico. Por lo tanto, la reducción del perímetro de cintura es un objetivo primordial de cualquier intervención dietética para disminuir el riesgo cardiovascular (González-Ruiz & Pérez-Flores, 2018).

2.2.2 Bases Farmacológicas y Nutricionales del Gel (Intervención)

La combinación de mucílago de tuna (nopal) y mucílago de linaza proporciona una matriz de fibra soluble con efectos sinérgicos.

A) Fruta *Opuntia ficus-indica* (tuna) y su mucílago

La tuna es una cactácea originaria de América Latina, rica en fibra soluble, mucílagos, vitamina C, betalaínas y compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes (Sáenz et al., 2009). Su consumo se asocia a efectos hipoglucemiantes, hipolipemiantes y antioxidantes (Galati et al., 2018).

La tuna es una fruta con un notable contenido de vitaminas, minerales y proteínas, además de ser una fuente importante de fibra dietética, lo que favorece positivamente los procesos digestivos.

Estudios experimentales demostraron que el extracto de tuna reduce el estrés oxidativo y mejora parámetros metabólicos en modelos animales y humanos, lo que la convierte en un alimento funcional para la prevención de obesidad abdominal (Galati et al., 2018). Este fruto puede constituir un recurso beneficioso en el control de la diabetes, ya que contribuye a reducir los niveles de glucosa en sangre debido a su adecuada capacidad metabólica. Asimismo, contiene bajos niveles de sodio, características que la hacen apta para personas con enfermedades renales o hipertensión arterial. Del mismo modo, su aporte de calcio y fósforo resulta esencial para el fortalecimiento y desarrollo

del sistema óseo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación [FAO], 2006).

Mucílago de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

El mucílago de tuna (o nopal) es un polisacárido complejo conocido por su alta capacidad de captación de agua y grasas. Se ha demostrado que el mucílago de *O. ficus-indica* interfiere con la absorción intestinal de lípidos al formar complejos insolubles en el tracto digestivo, lo que conduce a una excreción fecal de grasas aumentada. Este mecanismo de "atrapamiento de grasas" contribuye a un balance energético negativo, esencial para la pérdida de peso y la reducción de la adiposidad visceral (López-Martínez et al., 2019).

Entre sus principales beneficios destaca su capacidad para captar el colesterol e impedir su absorción en el torrente sanguíneo, debido a la formación de un gel viscoso en el sistema digestivo. Además, contribuyen a regular el tránsito intestinal, favoreciendo la eliminación de residuos y toxinas acumuladas en el organismo. Los mucílagos también ayudan a mantener estables los niveles de glucosa en sangre, por lo que se consideran aliados en el manejo de la diabetes. Asimismo, las plantas que los contienen desempeñan un papel relevante en los tratamientos antidiabéticos, ya que pueden reducir el exceso de peso corporal y regular la función pancreática, favoreciendo el control metabólico (Escudero & González, 2006).

B) Linaza (*Linum usitatissimum*) y su mucílago

La linaza es una semilla rica en ácidos grasos omega-3, lignanos, proteínas y fibra soluble. El mucílago de linaza, un polisacárido con alta viscosidad, contribuye a la sensación de saciedad, regula la motilidad intestinal y retrasa la absorción de glucosa (Kajla et al., 2015).

En ensayos clínicos, el consumo de linaza y su mucílago ha demostrado reducir peso corporal, circunferencia abdominal y mejorar el perfil lipídico (Bongartz et al., 2022). Estos efectos se explican por el aumento de la viscosidad gástrica que enlentece el vaciamiento gástrico y prolonga la saciedad.

La linaza es una fuente rica en fibra soluble (mucílago), lignanos y ácido alfa-linolénico (ALA), un ácido graso omega-3. La semilla de linaza es un alimento con una alta concentración de nutrientes beneficiosos para la salud, lo que se atribuye principalmente a tres componentes clave: El ácido alfa-linolénico (AAL), el secoisolariciresinol diglucósido (SDG), un potente lignano vegetal, y fibra soluble. Es una fuente rica de fibra dietética total. Una porción estándar de dos cucharadas aporta el 16% del requerimiento diario.

Mucílago de linaza

La fibra soluble de la linaza contiene mucílago, una sustancia gomosa que, al mezclarse con agua, forma una solución viscosa (gelatinosa). Este tipo de fibra soluble es la responsable de varios efectos cardioprotectores y antiinflamatorios, ya que su consumo contribuye a reducir el colesterol sérico, la presión arterial y la inflamación, disminuyendo así el riesgo de enfermedades crónicas (Healthy Flax, s.f.; Nestlé Contigo, s.f.).

El mucílago de linaza, al igual que el de tuna, proporciona un fuerte efecto de saciedad debido a la alta viscosidad que adquiere en el estómago, retrasando el vaciamiento gástrico. Además, la fermentación de su fibra por la microbiota intestinal produce ácidos grasos de cadena corta (AGCC), como el butirato, que se ha asociado con la mejora de la sensibilidad a la insulina y la supresión del apetito (Thompson, 2017).

C) Estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural

La estevia es un edulcorante natural no calórico derivado de glucósidos de esteviol. Se utiliza como sustituto del azúcar en alimentos dietéticos por su capacidad de endulzar hasta 300 veces más que la sacarosa sin aportar energía (Stamataki et al., 2020).

Diversos estudios han mostrado que su consumo no eleva la glucosa ni la insulina postprandial, lo cual favorece a pacientes con diabetes y obesidad (Salvador-Reyes, 2014). Por ello, es una alternativa segura para la formulación de geles dietéticos dirigidos a pacientes con obesidad abdominal.

La inclusión de Stevia (*Stevia rebaudiana*) es fundamental para mantener el carácter "dietético" del gel y asegurar la palatabilidad sin añadir calorías. Los glucósidos de esteviol, los compuestos responsables del dulzor de la Stevia, son edulcorantes de alta intensidad que no son metabolizados por el cuerpo humano y, por lo tanto, no aportan calorías ni afectan los niveles de glucosa en sangre (EFSA, 2010). Su uso es crucial para el manejo dietético de pacientes con obesidad y riesgo de diabetes, al permitir la reducción de la ingesta total de energía sin sacrificar la aceptabilidad del alimento.

2.2.3 Geles dietéticos como insumos alimentarios

Los geles dietéticos son sistemas coloidales semisólidos obtenidos a partir de biopolímeros naturales (pectinas, mucílagos, gomas) que permiten la incorporación de ingredientes funcionales (Pérez et al., 2019). Estos productos destacan por su textura, aceptabilidad y capacidad de vehiculizar nutrientes y compuestos bioactivos.

La combinación de tuna y linaza permite aprovechar tanto el mucílago de la fruta como el de la semilla, obteniendo un gel rico en fibra soluble con propiedades

prebióticas, hipoglucemiantes e hipolipemiantes. El uso de estevia asegura que el producto sea apto para pacientes que requieren control de la ingesta calórica.

Relación entre geles alimenticios y obesidad abdominal

El desarrollo de alimentos funcionales a base de frutas, semillas y edulcorantes naturales es una estrategia prometedora para combatir la obesidad abdominal. Estos alimentos, al contener fibra soluble, antioxidantes y compuestos bioactivos, pueden mejorar el metabolismo de la glucosa, reducir lípidos plasmáticos y favorecer la pérdida de peso (Martirosyan & Singh, 2015).

La evidencia científica respalda que intervenciones dietéticas con ingredientes como tuna, linaza y estevia pueden complementar el tratamiento médico-nutricional de pacientes con obesidad abdominal, reduciendo factores de riesgo asociados a enfermedades crónicas.

2.3 Bases filosóficas

La investigación trasciende el enfoque meramente descriptivo, al constituir una intervención aplicada orientada a comprobar la efectividad de un producto natural (gel) en la reducción de un indicador clínico específico, como es la obesidad abdominal. El valor de los hallazgos radica en su relevancia práctica, al aportar evidencia útil para el manejo nutricional y la prevención de enfermedades metabólicas.

Desde esta perspectiva, el conocimiento científico no se concibe como un fin estático, sino como una herramienta dinámica para la acción, que permite transformar la realidad a través de la aplicación de la evidencia (James, 1907).

Filosofía de la Nutrición: Enfoque Funcional y Holístico

El gel dietético no debe considerarse un fármaco, sino un alimento funcional formulado a partir de ingredientes naturales como la tuna y la linaza, lo cual se sustenta en una base filosófica y científica. El concepto de alimento funcional se origina en la antigua idea hipocrática de que *“tu alimento sea tu medicina y tu medicina sea tu alimento”*. Desde una perspectiva filosófica, esta concepción plantea que los compuestos bioactivos presentes en los alimentos naturales pueden contribuir a mejorar la salud y prevenir enfermedades, más allá de su simple valor nutricional (Zeisel, 1999).

De este modo, el uso combinado de tuna y linaza en esta investigación representa una revalorización del conocimiento fitoquímico tradicional, orientado a ofrecer alternativas naturales e innovadoras frente a los problemas metabólicos contemporáneos, como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares.

B. La Ética del Bienestar y la Autonomía

Al plantear una intervención dietética no farmacológica y de fácil acceso, esta investigación se enmarca dentro de una filosofía del bienestar integral, que privilegia alternativas con bajo riesgo y mínimos efectos adversos. Desde una perspectiva ética y filosófica, se promueve una estrategia sostenible y respetuosa con la fisiología humana, orientada a mejorar la calidad de vida y fortalecer la autonomía del paciente en el manejo de su salud, evitando la dependencia de tratamientos invasivos o agresivos (Beauchamp & Childress, 2013).

Asimismo, la sustitución del azúcar por Stevia responde a un principio ético de beneficencia, al priorizar un edulcorante natural con efecto metabólico favorable, libre de las consecuencias perjudiciales asociadas al consumo excesivo de azúcares o edulcorantes calóricos.

2.4 Definición de términos básicos

Bebida funcional.

Las bebidas funcionales son productos líquidos elaborados a base de ingredientes naturales o adicionados con compuestos bioactivos que proporcionan beneficios a la salud más allá de su valor nutricional básico. Su consumo regular contribuye a la prevención de enfermedades y al mantenimiento del bienestar fisiológico (Hasler, 2002).

Antioxidantes.

Los antioxidantes son compuestos capaces de neutralizar los radicales libres, previniendo el daño oxidativo a las células y tejidos. Su función está asociada con la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y ciertos tipos de cáncer (Lobo et al., 2010).

Ácidos grasos Omega-3.

Los ácidos grasos omega-3 son lípidos poliinsaturados esenciales que desempeñan un papel crucial en la salud cardiovascular, al contribuir a la reducción de triglicéridos, presión arterial y procesos inflamatorios (Calder, 2015).

Polifenoles

Los polifenoles son metabolitos secundarios de las plantas con potente capacidad antioxidante, responsables de reducir el estrés oxidativo y proteger frente a enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Manach et al., 2004).

Aceptabilidad sensorial.

La aceptabilidad sensorial es el grado de agrado o preferencia que un consumidor manifiesta frente a un producto alimenticio, evaluando atributos como el color, sabor, olor y textura mediante pruebas hedónicas o escalas tipo Likert (Lawless & Heymann, 2010).

Obesidad Abdominal (Obesidad Central o Androide)

Tipo de obesidad caracterizada por una acumulación de grasa visceral (alrededor de los órganos internos) en la mitad superior del cuerpo, específicamente en el abdomen. Se considera la forma de obesidad más peligrosa, ya que se asocia directamente con un incremento significativo del riesgo de padecer enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares, como la aterosclerosis (Clínic Barcelona, 2022; Fundación Española del Corazón, s.f.).

Medición: Se determina mediante la circunferencia de cintura (perímetro abdominal). Los puntos de corte de riesgo alto más comunes son:

Hombres: >102 cm y mujeres >88 cm (Moreno, M., 2012; Fundación Española del Corazón, s.f.).

Índice de Masa Corporal (IMC)

Es una medida antropométrica utilizada para clasificar el sobrepeso y la obesidad en adultos, y se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su altura en metros. La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica como obesidad un IMC igual o superior a (OPS/OMS, s.f.).

Gel Dietético

Un gel es una forma de suplemento o alimento compacto, generalmente denso y de volumen reducido, diseñado para una ingesta rápida. En el contexto dietético/funcional (no necesariamente energético-deportivo), se refiere a un producto comestible semisólido formulado con una base de ingredientes naturales (tuna y linaza) para aportar nutrientes específicos (fibra, omega-3) con el objetivo de modular procesos fisiológicos, como la saciedad o el control de peso (Ball Nutrition, s.f.; NIA, 2017).

Fibra Soluble

Es un tipo de fibra dietética que tiene la capacidad de disolverse en agua en el tracto digestivo, donde forma una sustancia tipo gel viscosa. Este mecanismo ralentiza la digestión y la absorción de nutrientes. Ayuda a reducir los niveles de colesterol LDL y moderar la glucosa en sangre (Mayo Clinic, s.f.).

Saciedad

Es la sensación de plenitud y ausencia de deseo de comer que se experimenta después de una comida. Está vinculada a mecanismos hormonales y gástricos. Los alimentos con alto contenido de fibra soluble (como el gel de linaza y tuna) son conocidos por incrementar la sensación de saciedad debido a que la formación del gel en el estómago enlentece el vaciado gástrico, lo que potencialmente ayuda a reducir la ingesta de alimentos y favorecer el control de peso (Mayo Clinic, s.f.)

Ácido Alfa-Linolénico (AAL o ALA)

Es un ácido graso poliinsaturado esencial de la familia Omega-3 que el cuerpo humano no puede sintetizar y, por lo tanto, debe obtenerse a través de la dieta. Es crucial para la nutrición humana. El AAL es conocido por sus propiedades antiinflamatorias y su capacidad para mantener niveles normales de colesterol en la sangre. Es un precursor de otros ácidos grasos Omega-3 de cadena larga, como el EPA y el DHA, que son vitales para la salud cardiovascular y cerebral (Therascience, s.f. ; Flax Council of Canada, s.f.)

Lignanos (Secoisolariciresinol Diglucósido - SDG)

Son compuestos polifenólicos (antioxidantes) que se encuentran en varias plantas, siendo la linaza la fuente más rica de lignanos dietéticos, principalmente en forma de Secoisolariciresinol Diglucósido (SDG). Poseen importantes propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Tras ser metabolizados por la flora intestinal, actúan

como fitoestrógenos, lo que les confiere posibles beneficios en la reducción del riesgo de ciertas enfermedades crónicas (NCI, s.f. ; Agromed, 2024).

2.5 Formulación de hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

Hg: El gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia es técnicamente factible, posee valor nutricional significativo (fibra y bajo aporte calórico), y su consumo impacta de manera favorable en la reducción de los indicadores de sobrepeso u obesidad en personas adultas.

2.5.2. Hipótesis específicas

H_{e1}: Es posible formular un gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia que cumpla con altos estándares de aceptabilidad sensorial y demuestre la estabilidad microbiológica necesaria para su consumo seguro.

H_{e2}: El gel dietético formulado presentará un alto contenido de fibra dietética total (principalmente mucílago soluble) y un bajo aporte calórico por porción, debido al uso de Stevia.

H_{e3}: Los pacientes que consuman el gel dietético, presentarán mejoras en el estado nutricional, medida con el indicador circunferencia de cintura (CC) y el Índice de Masa Corporal (IMC).

H_{e4}: La ingesta del gel dietético incrementará significativamente la percepción de saciedad de los pacientes, contribuyendo a la reducción de su ingesta calórica total diaria.

2.6. Operacionalización de Variables

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos / Métodos
Independiente	Gel dietético de tuna (Opuntia ficus indica) y linaza (<i>Linum usitatissimum</i>) edulcorado con stevia	Producto funcional elaborado a base de pulpa de tuna y mucílago de linaza, edulcorado con stevia, formulado como gel dietético para consumo humano.	-Formulación y estabilidad técnica -Valor nutricional -Aceptabilidad sensorial	- Estabilidad microbiológica - Fibra dietética (g/100 g) - Calorías (kcal/100 g) - Aceptabilidad sensorial (escala hedónica)	Ensayos de laboratorio (AOAC para fibra, energía, etc. Análisis microbiológico) Escala hedónica de 5 puntos para aceptabilidad
Dependiente 1	Obesidad abdominal – Circunferencia de cintura	Exceso de adiposidad central que se mide por la circunferencia de cintura, marcador de riesgo metabólico.	-Medida antropométrica	Circunferencia de cintura (cm)	Cinta métrica antropométrica inextensible; técnica estandarizada (punto medio entre cresta ilíaca y reborde costal)
Dependiente 2	Índice de Masa Corporal (IMC)	Medida del estado nutricional calculada a partir del peso y la talla, indicador indirecto de obesidad.	Relación peso/altura ²	IMC = peso (kg)/talla (m ²)	Balanza calibrada y estadiómetro
Dependiente 3	Sensación de saciedad	Percepción fisiológica y subjetiva de plenitud después de la ingesta del alimento, asociada a regulación del apetito.	Saciedad postprandial	Puntuación de saciedad (escala VAS 0–100 mm) Variación temporal en hambre, plenitud, deseo de comer	Medición con regla la distancia en mm según calificación de saciedad

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Lugar de ejecución

Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3.2. Tipo y diseño de investigación

La investigación es aplicada, con enfoque cuantitativo.

3.3 Diseño de investigación

El diseño es experimental, longitudinal, prospectivo y de tipo pre-test y pos-test, lo que permitirá comparar los indicadores antes y después de la intervención. Fase I (Tecnológica): se desarrolló y caracterizó el gel dietético a base de tuna (*Opuntia ficus indica*) y linaza (*Linum usitatissimum*), edulcorado con stevia.

Fase II (Intervención): Se evaluó el impacto del consumo del gel en pacientes adultos sobre el estado nutricional.

3.4 Población y muestra

3.4.1. Población: Personas adultas (30–60 años) diagnosticados con sobrepeso y/o obesidad abdominal.

3.4.2. Muestra: No probabilística, seleccionados por conveniencia y consentimiento informado

Criterios de inclusión:

-Adultos con IMC ≥ 25 kg/m² y circunferencia de cintura > 88 cm (mujeres) o > 102 cm (varones).

-Sin antecedentes de enfermedades metabólicas graves (diabetes tipo I, insuficiencia renal, cáncer).

-Aceptar participar mediante consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes bajo tratamiento farmacológico para reducción de peso.
- Personas con alergias alimentarias relacionadas a los ingredientes (linaza o tuna).

3.5 Procedimiento de la intervención

1. Elaboración del gel dietético en laboratorio piloto: tuna (fruta), mucílago de linaza y edulcoración con stevia.
2. Caracterización nutricional y microbiológica: análisis de fibra dietaria, aporte energético, proteínas, carbohidratos, grasas, cenizas, humedad y pruebas de estabilidad microbiológica.
3. Prueba sensorial: 14 evaluadores no entrenados aplicaron una escala estructurada de 5 puntos para determinar aceptabilidad.

Intervención alimentaria nutricional:

4. Grupo experimental: 14 pacientes con sobrepeso y/o obesidad abdominal, que recibieron un consumo de 250 g diarios de gel dietético durante 8 semanas. El grupo recibió también educación nutricional básica.

3.6 Proceso de elaboración del gel dietético de tuna y linaza**Recepción y selección de materia prima**

Se recibieron los ingredientes principales asegurando su calidad. La tuna (*Opuntia ficus-indica*) presentó madurez adecuada, firme, sin daños visibles ni signos de descomposición. La linaza (*Linum usitatissimum*) se presentó en grano limpio, libre de impurezas. También se consideraron otros insumos como stevia en polvo, pectina, ácido cítrico y agua potable tratada, todos en condiciones óptimas para su uso.

Lavado y desinfección

La tuna se lavó con agua corriente para eliminar suciedad superficial, luego se desinfecta en una solución clorada a 100 ppm durante 15 minutos, y finalmente se enjuagó con agua potable. Por su parte, la linaza se sometió a un lavado y enjuague rápido para retirar impurezas, seguido de un escurrido adecuado.

Obtención de la pulpa de tuna

Las tunas fueron peladas de forma manual, luego se trocearon y licuaron hasta obtener una pulpa homogénea. Esta pulpa se tamizó para separar las semillas, obteniendo así un producto limpio y uniforme, listo para su incorporación a la formulación.

Preparación de la linaza

La linaza se procesó en dos formas para su uso. En primer lugar, se pulverizó finamente en un molino de cuchillas hasta obtener una harina de linaza uniforme. Paralelamente, se preparó el mucílago de linaza, hidratando los granos en una proporción de 1:10 con agua potable a 60–70 °C durante 15 minutos, con agitación constante. Luego, se filtró para extraer el gel. Para la formulación, se empleó una mezcla de harina fina y mucílago, lo cual contribuye a mejorar la textura del producto final y aumentar su contenido de fibra soluble.

Mezclado y formulación

En un recipiente de acero inoxidable, se mezcló la pulpa de tuna con el agua establecida en la formulación. A esta mezcla se le incorporó la pectina, la cual ha sido previamente dispersada en una pequeña cantidad de agua caliente para evitar la formación de grumos. Posteriormente, se añadió la linaza (en su forma molida y de mucílago), manteniendo una agitación constante. Se ajustó el pH entre 3.0 y 3.5

utilizando ácido cítrico, con el objetivo de mejorar la estabilidad del producto. Finalmente, se agregó la stevia, ajustando el nivel de dulzor deseado.

Tabla 3

Formulación de gel dietético de tuna, linaza y Stevia

Ingrediente	Gelbyn- A	Gelbyn-B	Gelbyn-C
Pulpa de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	60 g	65 g	75 g
Linaza molida (<i>Linum usitatissimum</i>)	22 g	18 g	15 g
Agua	17 g	16 g	9 g
Pectina (gelificante)	1 g	1 g	1 g
Stevia (edulcorante, 97%)	0.2 g	0.2 g	0.2 g
Ácido cítrico (ajuste pH)	0.1 g	0.1 g	0.1 g
Total	100 g	100 g	

Tratamiento térmico (pasteurización)

Una vez preparada la mezcla, se sometió a un tratamiento térmico mediante pasteurización, llevándola a una temperatura de 85–90 °C durante 1 a 2 minutos, con agitación suave. Este proceso permite lograr una gelificación parcial de la pectina, además de asegurar la inactivación de microorganismos patógenos y alterantes, contribuyendo así a la seguridad microbiológica del producto.

Envasado

El producto aún caliente, a aproximadamente 80 °C, se envasó en frascos de vidrio o envases plásticos esterilizados, aptos para uso alimentario. Es fundamental realizar un cierre hermético de inmediato para evitar cualquier posibilidad de recontaminación posterior al tratamiento térmico.

Enfriado y almacenamiento

Tras el envasado, los productos se enfriaron hasta alcanzar la temperatura ambiente de manera gradual. Posteriormente, se almacenaron bajo condiciones de refrigeración a 4 °C. La vida útil estimada del producto es de hasta 28 días, aunque esta

deberá ser confirmada mediante pruebas de estabilidad microbiológica y sensorial que validen su inocuidad y calidad durante el periodo de conservación.

Control de calidad

-Físico-químico: pH, °Brix, humedad, fibra dietaria, contenido energético.

-Microbiológico: Recuento de mesófilos aerobios, coliformes, ausencia de patógenos (*Salmonella*, *Escherichia coli*).

-Sensorial: aceptabilidad mediante escala estructurada (color, sabor, aroma, textura).

Se consideró como formulación óptima aquella que tuvo ≥ 70 % de aceptación global (puntaje ≥ 4 en la escala estructurada).

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Antropometría:

IMC (peso/talla², balanza digital y tallímetro).

Circunferencia de cintura (cinta métrica flexible).

Saciedad:

- 1 (*No estoy satisfecho en absoluto*)
- 2 (*Ligeramente satisfecho*)
- 3 (*Moderadamente satisfecho*)
- 4 (*Bastante satisfecho*)
- 5 (*Totalmente satisfecho*)

Aceptabilidad sensorial: Prueba afectiva con escala de 5 puntos.

Prueba afectiva: 1 (*No adecuado*), 2 (Regular), 3(Bueno), 5 (Muy Bueno)

Análisis bromatológico: Métodos AOAC (2019) para fibra, humedad, proteínas, grasas, carbohidratos.

Microbiología: Recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales, *Escherichia coli*, salmonellas.

3.8. Plan de análisis de datos

- Análisis descriptivo: medias, desviación estándar, frecuencias.
- Pruebas de normalidad: Shapiro-Wilk.
- Prueba de Kruskal- Wallis y de comparaciones múltiples de Bonferroni.
- Prueba de hipótesis:
 - Prueba de rangos con signos de Wilcoxon
 - t de Student pareada (pretest–postest en mismo grupo).
 - Prueba de correlación de Perason.
 - $p < 0.05$ como nivel de significancia.
 - Software estadístico: SPSS v.26

3.8 Contrastación de Hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis nula (H_0G).

El gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia no es técnicamente factible, no posee un valor nutricional significativo (bajo en fibra y/o alto en calorías), y su consumo no mejora significativamente el estado nutricional en personas adultas.

Hipótesis alternativa (H_1G).

El gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia es técnicamente factible, posee un valor nutricional significativo (alto en fibra y bajo en calorías), y su consumo mejora significativamente el estado nutricional en personas adultas.

Hipótesis Específicas

H_{e1} : Aceptabilidad y estabilidad microbiológica

H_{o1} : El gel dietético no cumple con los estándares de aceptabilidad sensorial (baja puntuación en pruebas sensoriales) ni demuestra estabilidad microbiológica suficiente para ser considerado seguro para el consumo.

Ha1: El gel dietético cumple con altos estándares de aceptabilidad sensorial (alta puntuación en pruebas sensoriales) y demuestra estabilidad microbiológica adecuada para su consumo seguro.

He2: Aporte de fibra y valor calórico

Ho2: El gel dietético no presenta un contenido significativo de fibra dietética total ni un bajo aporte calórico por porción.

Ha2: El gel dietético presenta un alto contenido de fibra dietética total (especialmente mucílago soluble) y **un** bajo aporte calórico por porción debido al uso de Stevia como edulcorante.

He3: Percepción de saciedad e ingesta calórica

Ho3: La ingesta del gel dietético no incrementa significativamente la percepción de saciedad, ni contribuye a la reducción de la ingesta calórica total diaria de los pacientes.

Ha3: La ingesta del gel dietético incrementa significativamente la percepción de saciedad, contribuyendo a una reducción en la ingesta calórica total diaria de los pacientes.

He4: Efecto sobre obesidad abdominal (CC e IMC)

Ho4:El consumo del gel dietético no produce una reducción significativa en la circunferencia de cintura ni en el IMC de los pacientes adultos.

Ha4:El consumo del gel dietético reduce significativamente la circunferencia de cintura y el IMC en pacientes adultos.

Consideraciones éticas

- Se aplicó consentimiento informado a todos los participantes.
- Los datos fueron tratados de manera confidencial, cumpliendo las normas de la Declaración de Helsinki (2013).

CAPITULO IV: RESULTADOS

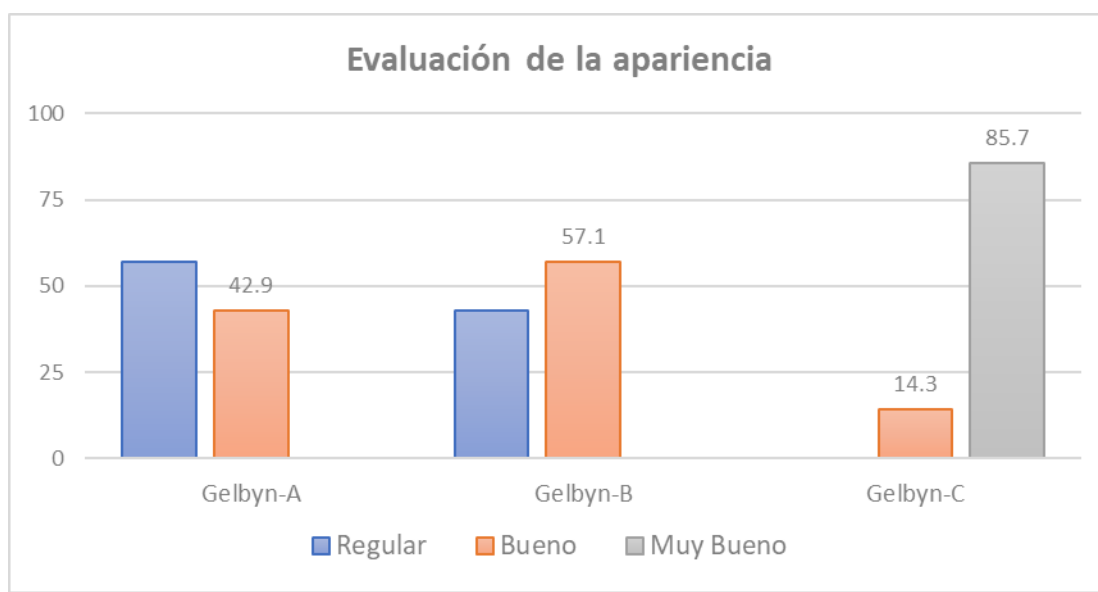
4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Parámetros sensoriales del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia .

En la figura 1 se muestra la valoración de la apariencia del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, según las tres formulaciones evaluadas (Gelbyn-A, Gelbyn-B y Gelbyn-C). La Figura 2 muestra la valoración de la consistencia del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia. En la Figura 3 se presentan los resultados correspondientes a la valoración del sabor del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia.

Figura 1

Valoración de la apariencia del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia



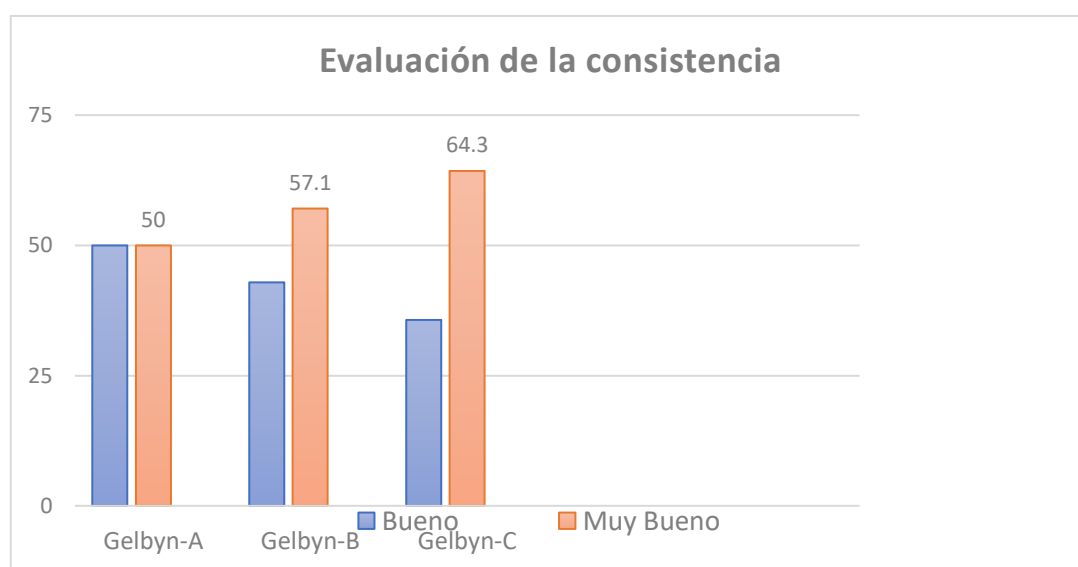
Los resultados evidencian diferencias claras entre las formulaciones. En el caso del Gelbyn-A, la mayor proporción de evaluaciones correspondió a la categoría *regular* (57,1%), seguida de *bueno* (42,9%), sin registros en la categoría *muy bueno*. De manera

similar, el Gelbyn-B presentó una distribución cercana, con predominio de la valoración *bueno* (57,1%) y un 42,9% calificado como *regular*.

En contraste, el Gelbyn-C obtuvo una aceptación significativamente superior en términos de apariencia, ya que el 85,7% de los evaluadores lo calificó como *muy bueno* y el 14,3% como *bueno*, sin registros en las categorías *regular* o inferiores. Estos resultados indican que la formulación Gelbyn-C presentó una apariencia visual más atractiva y homogénea en comparación con las otras dos formulaciones.

Figura 2

Valoración de la consistencia del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia

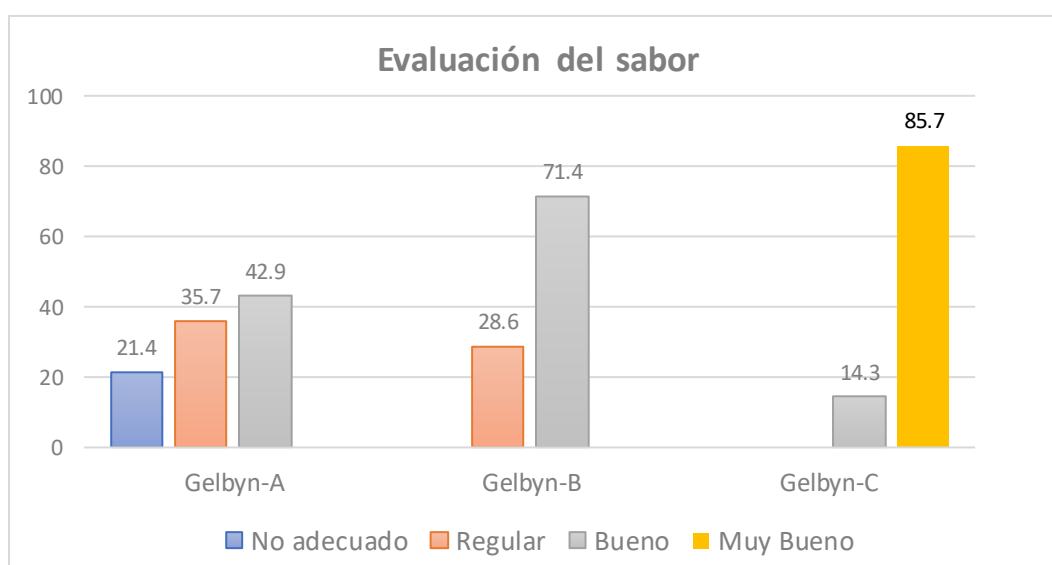


En el Gelbyn-A, las evaluaciones se distribuyeron equitativamente entre las categorías *bueno* y *muy bueno*, ambas con un 50,0%, lo que refleja una consistencia aceptable, aunque sin una clara preferencia por la categoría más alta. El Gelbyn-B presentó una ligera predominancia de la valoración *muy bueno* (57,1%), mientras que el 42,9% lo calificó como *bueno*.

Por su parte, el Gelbyn-C destacó nuevamente por obtener los mayores niveles de aceptación, con un 64,3% de valoraciones en la categoría *muy bueno* y un 35,7% en *bueno*. En conjunto, los resultados sugieren que todas las formulaciones presentaron una consistencia adecuada; sin embargo, el Gelbyn-C mostró una percepción sensorial superior en este atributo.

Figura 3

Valoración del sabor del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con Stevia



El Gelbyn-A evidenció una mayor variabilidad en las respuestas, ya que el 21,4% de los evaluadores consideró su sabor como *no adecuado*, el 35,7% como *regular* y el 42,9% como *bueno*, sin registros en la categoría *muy bueno*. Esto indica una aceptación moderada y heterogénea del sabor en esta formulación.

En el Gelbyn-B, no se registraron evaluaciones negativas; el 71,4% de los participantes calificó el sabor como *bueno* y el 28,6% como *regular*, lo que refleja una mejora en la aceptación sensorial respecto al Gelbyn-A.

Finalmente, el Gelbyn-C presentó la mejor evaluación sensorial del sabor, con un 85,7% de valoraciones en la categoría *muy bueno* y un 14,3% en *bueno*, sin registros

en categorías inferiores. Estos resultados evidencian una alta aceptabilidad del sabor en esta formulación, lo que sugiere una adecuada combinación de ingredientes y edulcoración con stevia.

Tabla 4

Prueba de saciedad después de la ingesta de gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia

Valoración	Cantidad	Gel dietético			Total
		Gelbyn-A	Gelbyn-B	Gelbyn-C	
Bastante satisfecho	N	4	3	2	9
	%	28,6%	21,4%	14,3%	21,4%
Totalmente satisfecho	N	10	11	12	33
	%	71,4%	78,6%	85,7%	78,6%
	N	14	14	14	42
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

La tabla 4, muestra la valoración del nivel de saciedad percibido por los participantes tras la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, según las tres formulaciones evaluadas (Gelbyn-A, Gelbyn-B y Gelbyn-C).

Los resultados evidencian que todas las formulaciones generaron un alto nivel de saciedad, ya que la mayoría de los evaluadores se ubicó en la categoría *totalmente satisfecho*. En el caso del Gelbyn-A, el 71,4% de los participantes manifestó sentirse totalmente satisfecho, mientras que el 28,6% indicó estar bastante satisfecho. De manera similar, el Gelbyn-B presentó un 78,6% de respuestas en la categoría *totalmente satisfecho* y un 21,4% en *bastante satisfecho*.

Por su parte, el Gelbyn-C alcanzó el mayor nivel de saciedad percibida, con un 85,7% de los evaluadores que reportaron sentirse *totalmente satisfechos* y solo un 14,3% que manifestó estar *bastante satisfecho*. Estos resultados sugieren que, si bien las

tres formulaciones del gel dietético resultaron eficaces para inducir saciedad, la formulación Gelbyn-C mostró una percepción superior en este atributo.

Los hallazgos indican que la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia contribuye significativamente a la sensación de saciedad, lo cual representa un aspecto relevante para su potencial aplicación como alimento funcional orientado al control del apetito y al mejoramiento del estado nutricional

4.1.2 Prueba estadística de comparaciones múltiples para evaluar diferencias significativas entre productos

Tabla 5

Prueba de bondad de ajuste de los valores de la calificación sensorial

Cualidad	Gel dietético	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	g. l.	pvalor
Apariencia	Gelbyn-A	,639	14	,000
	Gelbyn-B	,639	14	,000
	Gelbyn-C	,428	14	,000
Consistencia	Gelbyn-A	,646	14	,000
	Gelbyn-B	,639	14	,000
	Gelbyn-C	,616	14	,000
Sabor	Gelbyn-A	,798	14	,005
	Gelbyn-B	,576	14	,000
	Gelbyn-C	,428	14	,000
Saciedad	Gelbyn-A	,576	14	,000
	Gelbyn-B	,516	14	,000
	Gelbyn-C	,428	14	,000

En la tabla 5 se presentan los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, aplicada para evaluar la normalidad de los datos correspondientes a las variables sensoriales:

apariencia, consistencia, sabor y saciedad, en las tres formulaciones del gel dietético (Gelbyn-A, Gelbyn-B y Gelbyn-C).

Los resultados muestran que, para todas las cualidades evaluadas y en las tres formulaciones, los valores de p fueron inferiores a 0,05. Esto indica que los datos no siguen una distribución normal, por lo que se justifica el uso de pruebas estadísticas no paramétricas para la comparación entre los productos formulados.

Tabla 6

Prueba de homogeneidad de los valores de la calificación sensorial

Cualidad	Est. de Levene	gl1	gl2	Sig.
Apariencia	10,759	2	39	,000
Consistencia	,741	2	39	,483
Sabor	7,499	2	39	,002
Saciedad	1,686	2	39	,198

La tabla 6 muestra los resultados de la prueba de Levene, utilizada para evaluar la homogeneidad de varianzas entre los grupos. Se observó que las variables apariencia y sabor presentaron valores de significancia menores a 0,05 ($p = 0,000$ y $p = 0,002$, respectivamente), evidenciando heterogeneidad de varianzas entre las formulaciones. En contraste, las variables consistencia ($p = 0,483$) y saciedad ($p = 0,198$) no mostraron diferencias significativas en la varianza, indicando homogeneidad entre los grupos evaluados. Estos resultados refuerzan la pertinencia del uso de pruebas no paramétricas para el análisis comparativo.

Tabla 7*Prueba de Rangos de los valores de la calificación sensorial*

Cualidad	Gel dietético	Rangos	
		N	Rango promedio
Apariencia	Gelbyn-A	14	13,93
	Gelbyn-B	14	16,07
	Gelbyn-C	14	34,50
Consistencia	Gelbyn-A	14	20,00
	Gelbyn-B	14	21,50
	Gelbyn-C	14	23,00
Sabor	Gelbyn-A	14	12,50
	Gelbyn-B	14	17,64
	Gelbyn-C	14	34,36
Saciedad	Gelbyn-A	14	20,00
	Gelbyn-B	14	21,50
	Gelbyn-C	14	23,00

En la tabla 7 se presentan los rangos promedio obtenidos para cada cualidad sensorial según el tipo de gel dietético.

Para la variable apariencia, el Gelbyn-C obtuvo el mayor rango promedio (34,50), seguido del Gelbyn-B (16,07) y Gelbyn-A (13,93). Resultados similares se observaron para la variable sabor, donde el Gelbyn-C alcanzó un rango promedio de 34,36, superando ampliamente a Gelbyn-B (17,64) y Gelbyn-A (12,50). En cuanto a la consistencia y saciedad, los rangos promedio fueron más cercanos entre las formulaciones, observándose una ligera ventaja del Gelbyn-C; sin embargo, las diferencias fueron menos marcadas en comparación con las variables apariencia y sabor.

Tabla 8*Prueba de Kruskal-Wallis entre productos formulados*

Estadísticos	Estadísticos de prueba			
	Apariencia	Consistencia	Sabor	Saciedad
H de Kruskal-Wallis	26,891	,569	27,353	,828
g.l.	2	2	2	2
Sig. asintótica	,000	,752	,000	,661

La tabla 8 muestra los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, aplicada para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las tres formulaciones del gel dietético.

Se encontraron diferencias significativas entre los productos para las variables apariencia ($H = 26,891$; $p = 0,000$) y sabor ($H = 27,353$; $p = 0,000$). En cambio, no se evidenciaron diferencias significativas para las variables consistencia ($p = 0,752$) ni saciedad ($p = 0,661$).

Estos resultados indican que las formulaciones difieren principalmente en los atributos visuales y gustativos, mientras que presentan comportamientos similares en términos de textura y sensación de saciedad.

Tabla 9*Prueba de Bonferroni entre productos formulados*

				pvalor	
Apariencia	Gelbyn-A	Gelbyn-B	-,143	,177	1,000
		Gelbyn-C	-1,429*	,177	,000
	Gelbyn-B	Gelbyn-A	,143	,177	1,000
		Gelbyn-C	-1,286*	,177	,000
	Gelbyn-C	Gelbyn-A	1,429*	,177	,000
		Gelbyn-B	1,286*	,177	,000
Consistencia	Gelbyn-A	Gelbyn-B	-,071	,193	1,000
		Gelbyn-C	-,143	,193	1,000
	Gelbyn-B	Gelbyn-A	,071	,193	1,000
		Gelbyn-C	-,071	,193	1,000
	Gelbyn-C	Gelbyn-A	,143	,193	1,000
		Gelbyn-B	,071	,193	1,000
Sabor	Gelbyn-A	Gelbyn-B	-,500	,218	,081
		Gelbyn-C	-1,643*	,218	,000
	Gelbyn-B	Gelbyn-A	,500	,218	,081
		Gelbyn-C	-1,143*	,218	,000
	Gelbyn-C	Gelbyn-A	1,643*	,218	,000
		Gelbyn-B	1,143*	,218	,000

La tabla 9 presenta los resultados de la prueba de Bonferroni, aplicada para identificar entre qué formulaciones se presentan las diferencias significativas detectadas.

Para la variable apariencia, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el Gelbyn-C y las formulaciones Gelbyn-A ($p = 0,000$) y Gelbyn-B ($p = 0,000$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre Gelbyn-A y Gelbyn-B ($p = 1,000$).

De manera similar, en la variable sabor, el Gelbyn-C presentó diferencias significativas frente a Gelbyn-A ($p = 0,000$) y Gelbyn-B ($p = 0,000$). No se evidenciaron diferencias significativas entre Gelbyn-A y Gelbyn-B ($p = 0,081$).

En contraste, para la variable consistencia, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las formulaciones ($p > 0,05$), confirmando los resultados obtenidos en la prueba de Kruskal-Wallis.

4.1.3. Parámetros físico químicos y microbiológicos del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con Stevia.

El análisis físico-químico y microbiológico del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia permitió caracterizar su composición nutricional y verificar su inocuidad, aspectos fundamentales para su aplicación como alimento funcional.

Tabla 10

Composición nutricional del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con Stevia, según formulación (por 100 g de producto)

Parámetro	Gelbyn-A	Gelbyn-B	Gelbyn-C
Energía (Kcal)	52,4 ± 2,0	47,6 ± 1,8	42,1 ± 1,5
Humedad (g)	4,8 ± 0,3	3,6 ± 0,2	2,5 ± 0,2
Fibra dietética (g)	2,1 ± 0,2	1,7 ± 0,1	1,3 ± 0,1
Proteínas (g)	1,0 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,4 ± 0,1
Grasa total (g)	7,5 ± 0,4	8,2 ± 0,5	9,0 ± 0,5
Carbohidratos (g)	82,6	84,1	86,3

En la tabla 10 se presenta la composición nutricional del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, según formulación, expresada por 100 g de producto.

En cuanto al aporte energético, se observó una disminución progresiva desde el Gelbyn-A (52,4 ± 2,0 kcal) hasta el Gelbyn-C (42,1 ± 1,5 kcal). Este comportamiento se relaciona con la variación en la proporción de linaza y tuna entre las formulaciones, siendo el Gelbyn-A el que presentó el mayor contenido energético y el Gelbyn-C el menor. Todas las formulaciones se clasifican como bajas en calorías, lo que resulta favorable para su uso en dietas de control energético.

Respecto a la humedad, el Gelbyn-A presentó el valor más alto ($4,8 \pm 0,3$ g), seguido del Gelbyn-B ($3,6 \pm 0,2$ g) y el Gelbyn-C ($2,5 \pm 0,2$ g). Esta reducción progresiva sugiere una mayor estabilidad del producto en las formulaciones con menor contenido de linaza. El contenido de fibra dietética fue mayor en el Gelbyn-A ($2,1 \pm 0,2$ g), disminuyendo en el Gelbyn-B ($1,7 \pm 0,1$ g) y Gelbyn-C ($1,3 \pm 0,1$ g). Este resultado se atribuye a la mayor proporción de linaza en la formulación Gelbyn-A, ingrediente reconocido por su alto contenido de fibra soluble e insoluble. En relación con las proteínas, el Gelbyn-A presentó el mayor valor ($1,0 \pm 0,1$ g), seguido del Gelbyn-B ($0,7 \pm 0,1$ g) y Gelbyn-C ($0,4 \pm 0,1$ g). Aunque el contenido proteico es moderado, su aporte contribuye al perfil nutricional del producto. El contenido de grasa total mostró un comportamiento inverso al de la energía, con valores de $7,5 \pm 0,4$ g en el Gelbyn-A, $8,2 \pm 0,5$ g en el Gelbyn-B y $9,0 \pm 0,5$ g en el Gelbyn-C, reflejando un mayor aporte de lípidos en las formulaciones con menor proporción de linaza. Estas grasas corresponden principalmente a ácidos grasos insaturados de origen vegetal. Finalmente, los carbohidratos constituyeron el componente mayoritario en todas las formulaciones, con valores que oscilaron entre 82,6 g y 86,3 g por 100 g de producto, incrementándose conforme disminuyó el contenido de fibra y proteína.

En conjunto, los resultados evidencian que el Gelbyn-A presenta el mayor contenido de fibra dietética y energía, mientras que el Gelbyn-C destaca por su menor aporte calórico, asociado a una mayor proporción de tuna y menor cantidad de linaza. Gelbyn-A presenta el mayor contenido de fibra y energía, debido a la mayor proporción de linaza. Gelbyn-C muestra el menor aporte calórico, por mayor proporción de tuna y menor linaza. Todas las formulaciones califican como bajas en calorías.

Tabla 11

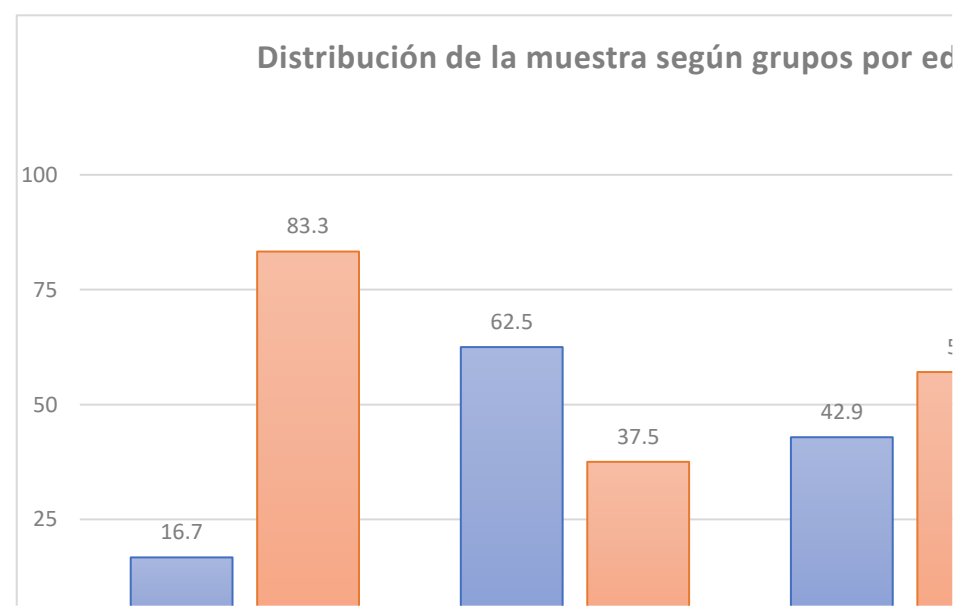
Análisis microbiológico del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con Stevia, seleccionado en el análisis sensorial

Parámetro microbiológico	Resultado	Límite permitido
Recuento de aerobios mesófilos	< 10 UFC/g	≤ 10 ⁴ UFC/g
Coliformes totales	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente

En la tabla 11 se presentan los resultados del análisis microbiológico del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, seleccionado en función de la mayor aceptabilidad sensorial.

Los resultados indican que el producto cumple con los límites microbiológicos establecidos para alimentos destinados al consumo humano. El recuento de aerobios mesófilos y de mohos y levaduras fue inferior a 10² UFC/g, valores considerablemente menores a los límites máximos permitidos. Asimismo, no se detectó la presencia de coliformes totales, *Escherichia coli* ni *Salmonella* spp., lo que confirma la inocuidad microbiológica del producto. Se evidencia que el proceso de elaboración, manipulación y conservación del gel dietético fue adecuado, garantizando un producto seguro desde el punto de vista microbiológico.

4.1.4. Características sociodemográficas de la muestra de personas que cumplen los criterios de inclusión.

Figura 4*Distribución de la muestra según género de los niños***Figura 5***Distribución de la muestra según grupos por edad*

La muestra estuvo compuesta por 14 participantes, con mayor presencia de mujeres (57,1 %) que hombres (42,9 %).

En el grupo de 30 a 40 años, predominan las mujeres (62,5 %), mientras que en el grupo 41 a 55 años predominan los hombres (83,3 %).

Esto indica que la muestra es heterogénea en términos de edad y género, lo cual puede influir en la respuesta a la intervención nutricional, dado que factores como el sexo y la edad afectan la composición corporal y el metabolismo.

Tabla 12

Relación de los pesos observados en el tamizaje nutricional de la muestra de estudio

Talla (cm)	Peso inicial (Kg)	IMC inicial	P. Cintura inicial (cm)	Peso final (Kg)	IMC final	P. cintura final (cm)
148,00	58,20	26,60	87,00	54,30	24,80	83
153,00	60,70	26,10	85,00	59,70	25,50	81
148,00	60,80	27,20	88,20	60,10	26,00	83
158,00	61,20	25,60	84,00	62,10	24,90	81
167,00	61,80	26,00	98,00	69,60	24,90	94
155,00	62,80	25,80	86,00	59,30	24,70	82
166,00	62,90	27,80	104,00	74,20	26,90	98
168,00	64,10	26,90	104,00	73,60	26,10	97
157,00	72,60	25,60	83,00	61,20	24,80	81
165,00	74,20	27,30	102,00	73,30	26,90	98
166,00	74,60	27,10	106,00	72,60	26,40	102
154,00	75,80	25,80	84,00	59,10	24,90	81
155,00	76,50	25,30	87,00	58,70	24,40	83
168,00	78,20	27,70	103,00	76,10	26,90	98

Tabla 13

Tamizaje nutricional inicial según IMC por género

IMC	Cantidad	Género de la muestra		Total
		Hombre	Mujer	
18,5 a 24,9 (Normal)	N	0	1	1
	%	0,0%	12,5%	7,1%
25,0 a 26,9 (Sobrepeso grado I)	N	2	6	8
	%	33,3%	75,0%	57,1%
27,0 a 29,9 (sobrepeso grado II - Pre-obesidad)	N	4	1	5
	%	66,7%	12,5%	35,7%
Total	N	6	8	14
	%	100,0%	100,0%	100,0%

La mayoría de la muestra presentó sobrepeso grado I (57,1 %) y sobrepeso grado II/pre-obesidad (35,7 %), con solo 7,1 % dentro del rango normal. Entre hombres predominó el sobrepeso grado II (66,7 %), mientras que en mujeres predominó el sobrepeso grado I (75 %). Esto sugiere que al inicio, la población tenía una prevalencia alta de sobrepeso y pre-obesidad, con diferencias según el género.

Tabla 14

Tamizaje nutricional final según IMC por género

IMC	Cantidad	Género de la muestra		Total
		Hombre	Mujer	
18,5 a 24,9 (Normal)	N	1	6	7
	%	16,7%	75,0%	50,0%
25,0 a 26,9 (Sobrepeso grado I)	N	5	2	7
	%	83,3%	25,0%	50,0%
Total	N	6	8	14
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tras la intervención, se observa un incremento del porcentaje de participantes con IMC normal (50 %) y una disminución de quienes permanecen en sobrepeso. Esto indica un efecto positivo de la intervención sobre el peso corporal, mostrando mejoras en la categoría de IMC en más de la mitad de la muestra.

Tabla 15*Tamizaje nutricional inicial según Perímetro de Cintura por género*

Diagnóstico	Cantidad	Género de la muestra		Total
		Hombre	Mujer	
Riesgo	N	1	8	9
	%	16,7%	100,0%	64,3%
Obesidad abdominal	N	5	0	5
	%	83,3%	0,0%	35,7%
Total	N	6	8	14
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 16*Tamizaje nutricional final según Perímetro de Cintura por género*

Diagnóstico	Cantidad	Género de la muestra		Total
		Hombre	Mujer	
Normal	N	1	5	6
	%	16,7%	62,5%	42,9%
Riesgo	N	5	3	8
	%	83,3%	37,5%	57,1%
Total	N	6	8	14
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Inicialmente, el 64,3 % de los participantes estaba en riesgo por obesidad abdominal, y el 35,7 % de los hombres presentaba obesidad abdominal. Al final de la intervención, se observa que 42,9 % de la muestra alcanzó rango normal de PC, y 57,1 % permanece en riesgo. Esto refleja que la intervención produjo algunos cambios en la distribución de grasa abdominal, aunque no todos los participantes lograron normalizar el perímetro.

Tabla 17

Prueba de Rangos con signos de Wilcoxon de los valores del tamizaje nutricional antes y después de la intervención

Tamizaje nutricional		Rangos		
		N	Rango medio	Suma de rangos
IMC (Inicial – final)	Sin Mejoras	0 ^a	,00	,00
	Con mejoras	11 ^b	6,00	66,00
	Sin cambios	3 ^c		
	Total	14		
Obesidad abdominal (inicial – final)	Sin Mejoras	0 ^d	,00	,00
	Con mejoras	11 ^e	6,00	66,00
	Sin cambios	3 ^f		
	Total	14		

(^a) IMC inicial < IMC final (^c) IMC inicial = IMC final (^e) Obe inicial > Obe final

(^b) IMC inicial > IMC final (^d) Obe inicial < Obe final (^f) Obe inicial = Obe final

Tabla 18

Estadísticos de Wilcoxon de los valores del tamizaje nutricional antes y después de la intervención

Estadísticos	Estadísticos de prueba	
	IMC (inicial -final)	Obe (inicial – final)
Z	26,891	,569
Sig. asintótica	,000	,752

Los análisis indican que hubo mejoras significativas en el IMC (11 de 14 participantes con descenso en IMC), mientras que los cambios en el perímetro de cintura no fueron estadísticamente significativos. Esto demuestra que la intervención fue más efectiva para modificar el peso corporal general que la distribución de grasa abdominal.

4.1.4. Correlación del impacto de gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia y el estado nutricional según el IMC y la obesidad abdominal

Tabla 19

Estadísticos del tamizaje nutricional antes y después de la intervención

	Género	Estadísticas de grupo			
		N	Media	Desv. Std.	Error promedio
IMC inicial	Hombre	6	27,1333	,65320	,26667
	Mujer	8	26,0000	,62106	,21958
IMC final	Hombre	6	26,3500	,78422	,32016
	Mujer	8	25,0000	,50709	,17928
Perímetro de cintura inicial	Hombre	6	102,8333	2,71416	1,10805
	Mujer	8	85,5250	1,81403	,64136
Perímetro de cintura final	Hombre	6	97,83	2,563	1,046
	Mujer	8	81,88	,991	,350

Los hombres presentaban un IMC promedio inicial de $27,13 \pm 0,65$ kg/m², y las mujeres $26,0 \pm 0,62$ kg/m², lo que indica que ambos grupos se encontraban en rangos de sobrepeso y pre-obesidad. Tras la intervención, el IMC promedio disminuyó a $26,35 \pm 0,78$ kg/m² en hombres y $25,0 \pm 0,51$ kg/m² en mujeres, evidenciando un descenso general del IMC en ambos géneros.

En cuanto al perímetro de cintura inicial y final: Inicialmente, los hombres presentaban $102,83 \pm 2,71$ cm y las mujeres $85,53 \pm 1,81$ cm, mostrando que la mayoría de los hombres tenía obesidad abdominal y las mujeres estaban en rango de riesgo. Después de la intervención, se observó un descenso promedio a $97,83 \pm 2,56$ cm en hombres y $81,88 \pm 0,99$ cm en mujeres, indicando una reducción de la grasa abdominal tras el consumo del gel dietético.

Tabla 20

Estadísticos del tamizaje nutricional de muestras pareadas (antes y después) de la intervención

Variables pareadas	Prueba de muestras pareadas							
	Media	Desv. Std.	Error promedio	95% I.C. de la diferencia		t	g.l.	Sig. (bilat.)
				Inferior	Superior			
IMC (inicial & final)	,90714	,33158	,08862	,71569	1,09859	10,237	13	,000
P. cintura (inicial & final)	4,22857	1,26213	,33732	3,49984	4,95730	12,536	13	,000

Según el indicador nutricional IMC, la diferencia promedio entre inicial y final fue $0,91 \pm 0,33$ kg/m², con un intervalo de confianza del 95 % entre 0,72 y 1,10. El t de Student = 10,237; p = 0,000, lo que indica diferencia significativa, es decir, el IMC disminuyó significativamente tras la intervención. Para el perímetro de cintura, la diferencia promedio fue $4,23 \pm 1,26$ cm, con IC 95 % entre 3,50 y 4,96 cm, y t = 12,536; p = 0,000, lo que demuestra que la reducción en la circunferencia abdominal también fue estadísticamente significativa.

El consumo del gel dietético produjo mejoras significativas tanto en el IMC como en el perímetro de cintura, sugiriendo un efecto positivo del producto sobre el estado nutricional de adultos con sobrepeso u obesidad abdominal.

Tabla 21

Correlaciones del impacto de gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia y el estado nutricional según el IMC y la obesidad abdominal

		Correlaciones			
		IMC inicial	P. de cintura inicial	IMC final	P. de cintura final
IMC inicial	C. de Pearson	1	,778**	,934**	,748**
	Sig. (bilateral)		,001	,000	,002
	N	14	14	14	14
P. cintura inicial	C. de Pearson	,778**	1	,811**	,993**
	Sig. (bilateral)	,001		,000	,000
	N	14	14	14	14
IMC final	C. de Pearson	,934**	,811**	1	,796**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,001
	N	14	14	14	14
P. cintura Final	C. de Pearson	,748**	,993**	,796**	1
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,001	
	N	14	14	14	14

Hipótesis

Ho = La ingesta de gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, no se correlaciona con las mejoras del estado nutricional de personas con sobrepeso y obesidad abdominal.

Ha = La ingesta de gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, se correlaciona con las mejoras del estado nutricional de personas con sobrepeso y obesidad abdominal.

La correlación de Pearson entre IMC inicial y IMC final fue $r = 0,934$, y entre perímetro de cintura inicial y final fue $r = 0,993$, ambas altamente significativas ($p < 0,01$). También se observaron correlaciones fuertes entre IMC y perímetro de cintura tanto en mediciones iniciales como finales (r entre $0,748$ y $0,811$, $p < 0,01$). Estas correlaciones sugieren que los participantes con IMC más elevado tendían a tener mayor perímetro de cintura, tanto antes como después de la intervención. Además, los cambios en IMC se asociaron con cambios en la grasa abdominal, confirmando la coherencia entre ambos indicadores antropométricos.

Los resultados muestran mejoras significativas en IMC y perímetro de cintura, junto con correlaciones fuertes entre estos indicadores. Por lo tanto, los datos respaldan la hipótesis alternativa (Ha), indicando que la ingesta del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia se asocia positivamente con mejoras del estado nutricional en adultos con sobrepeso u obesidad abdominal.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Los resultados del análisis sensorial mostraron diferencias significativas entre las tres formulaciones del gel dietético, destacando la formulación Gelbyn-C por su elevada aceptación en apariencia, consistencia y sabor. La mejor valoración de apariencia se relaciona con la estabilidad del gel, el color homogéneo y el brillo característico, atribuibles a los pigmentos naturales de la tuna (betalinas) y la formación de una matriz uniforme gracias a la linaza (Cejudo-Bastante et al., 2021; Sáenz et al., 2020; Kaur et al., 2022).

En términos de consistencia, el Gelbyn-C también obtuvo la mayor aceptación, lo que coincide con estudios que reportan que los mucílagos de la linaza actúan como agentes gelificantes y estabilizantes, mejorando la viscosidad y la elasticidad de matrices alimentarias (López et al., 2021). Una textura adecuada es clave en la aceptación de alimentos funcionales, especialmente para poblaciones con necesidades dietéticas especiales (Martínez et al., 2023).

Respecto al sabor, el Gelbyn-C presentó mayor aceptación debido a la armonización del dulzor de la stevia y la reducción de sabores amargos residuales. Esto concuerda con hallazgos que señalan que la combinación de stevia con matrices ricas en fibra soluble puede mejorar la percepción sensorial de los alimentos (Prakash et al., 2020; Gómez-Corona et al., 2022). La alta aceptabilidad sensorial es crucial para el consumo regular de alimentos funcionales, favoreciendo el aporte de fibra dietética y compuestos bioactivos, contribuyendo así a la mejora del estado nutricional (FAO, 2021; Rodríguez & Valenzuela, 2024).

El gel dietético produjo un alto nivel de saciedad en las tres formulaciones, destacando nuevamente Gelbyn-C, en la que el 85,7 % de los participantes manifestó sentirse totalmente satisfecho. Este efecto se atribuye al alto contenido de fibra soluble de la tuna y linaza, que aumenta la viscosidad del contenido gástrico, retrasa el vaciamiento y prolonga la sensación de plenitud (Slavin & Green, 2020; Reynolds et al., 2022).

Los mucílagos de la linaza forman geles estables que contribuyen a la inducción de saciedad (Kaur et al., 2022), mientras que los compuestos bioactivos de la tuna modulan la respuesta metabólica postprandial (Gutiérrez-Urbe et al., 2021; Sáenz et al., 2020). La textura y consistencia del gel favorecen la estimulación de mecanorreceptores gástricos, incrementando la percepción de plenitud (Martínez et al., 2023).

El uso de stevia como edulcorante no calórico permitió mantener palatabilidad sin aumentar la densidad energética, favoreciendo la regulación del apetito y la ingesta calórica (Prakash et al., 2020; Rogers et al., 2021). La elevada saciedad inducida por el gel dietético sugiere un impacto positivo en la adherencia a planes dietéticos y control del peso corporal (FAO, 2021; Hall et al., 2022).

Referente a las diferencias en composición nutricional entre las formulaciones se atribuyen a la proporción variable de linaza y tuna. El Gelbyn-A presentó mayor contenido de fibra y proteínas, mientras que el Gelbyn-C mostró menor aporte calórico, debido al mayor contenido de tuna y menor linaza (Sáenz et al., 2020; Gutiérrez-Urbe et al., 2021). La fibra soluble e insoluble de la linaza forma estructuras gelificadas con efectos beneficiosos sobre digestión y saciedad (Kaur et al., 2022). El perfil de grasas de las formulaciones fue saludable, predominando ácidos grasos insaturados provenientes de linaza y sachá inchi, asociados con beneficios metabólicos y cardiovasculares (Rodríguez-Leyva et al., 2021).

El análisis microbiológico confirmó la inocuidad del producto, con recuentos por debajo de los límites permitidos y ausencia de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* (FAO/WHO, 2020; Codex Alimentarius Commission, 2023). La baja carga microbiana también puede relacionarse con la presencia de compuestos bioactivos antimicrobianos de la tuna, garantizando estabilidad y vida útil del gel (Medina-Torres et al., 2021).

Los resultados de la distribución sociodemográfica mostraron una mayor presencia de mujeres (57,1 %) y predominio de adultos entre 41 y 55 años (57,1 %), lo cual es consistente con estudios que indican que la participación femenina en estudios nutricionales suele ser mayor, y que la edad media influye en la prevalencia de sobrepeso y obesidad (Ng et al., 2014; WHO, 2020). La heterogeneidad por edad y género es relevante porque ambos factores afectan la composición corporal, la distribución de grasa y la respuesta a intervenciones dietéticas (Wells et al., 2020).

Estos datos reflejan que la intervención se aplicó a una población adulta con riesgo de sobrepeso y obesidad abdominal, grupo clave para estrategias nutricionales funcionales debido a la prevalencia creciente de enfermedades metabólicas asociadas (World Health Organization, 2021).

En cuanto al tamizaje nutricional inicial según IMC, se observó que el 92,8 % de la muestra presentaba sobrepeso o pre-obesidad, con hombres más afectados por sobrepeso grado II y mujeres por sobrepeso grado I. Esto refleja la tendencia global de aumento de sobrepeso en adultos y subraya la importancia de implementar estrategias de intervención nutricional temprana (Ng et al., 2014). Tras la intervención con el gel dietético de tuna y linaza, se produjo un incremento del porcentaje de participantes con IMC normal del 7,1 % al 50,0 %, lo que indica un efecto positivo de la intervención sobre el peso corporal (Tabla 14). Este resultado coincide con estudios previos que

muestran que la fibra soluble y los compuestos bioactivos de semillas como la linaza pueden contribuir a la reducción de peso y mejor control del IMC (Slavin & Green, 2013).

Respecto al perímetro de cintura, el tamizaje inicial evidenció que 64,3 % de los participantes estaba en riesgo de obesidad abdominal, especialmente hombres (35,7 %). La obesidad abdominal es un factor de riesgo cardiometabólico independiente, más relevante que el IMC en la predicción de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Janssen et al., 2004). Al finalizar la intervención, se observó una mayor proporción de participantes en rango normal de perímetro de cintura (42,9 %), indicando que la intervención dietética tuvo cierto efecto sobre la grasa abdominal, aunque los cambios no alcanzaron significación estadística ($Z = 0,569$; $p = 0,752$), posiblemente debido al tamaño reducido de la muestra y la duración limitada de la intervención.

Las pruebas estadísticas con el signo de Wilcoxon demostraron que las mejoras en IMC fueron significativas ($Z = 26,891$; $p = 0,000$), mientras que los cambios en perímetro de cintura no lo fueron. Esto indica que el gel dietético de tuna y linaza fue efectivo principalmente para reducir el peso corporal general, mientras que la reducción de grasa abdominal requiere intervenciones más prolongadas o combinadas con actividad física y control calórico (Slavin & Green, 2013; Wells et al., 2020).

En conjunto, los resultados sugieren que la intervención dietética formulada tiene un impacto positivo sobre el estado nutricional general de adultos con sobrepeso, evidenciado principalmente en la normalización del IMC, mientras que los indicadores de grasa abdominal muestran tendencias hacia la mejora sin alcanzar significancia estadística.

Las correlaciones de Pearson mostraron relaciones altamente significativas entre IMC inicial y final ($r = 0,934$), perímetro de cintura inicial y final ($r = 0,993$), y entre

IMC y perímetro de cintura (r entre 0,748 y 0,811; $p < 0,01$) (Tabla 21). Esto indica que los cambios en peso corporal se reflejaron coherentemente en la reducción de grasa abdominal, confirmando el impacto integral del gel dietético sobre la composición corporal.

El gel dietético combina tuna y linaza, ambos ricos en fibra soluble, antioxidantes y compuestos bioactivos, con sustitución de azúcares por stevia, lo que permite un bajo aporte calórico y mejora la sensación de saciedad, favoreciendo la disminución de IMC y perímetro de cintura sin afectar la aceptación sensorial. Estudios previos respaldan que la fibra soluble contribuye a la regulación del peso y a la disminución de adiposidad visceral (Pereira & Ludwig, 2001; Slavin, 2005).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. La formulación Gelbyn-C del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia presentó la mayor aceptabilidad sensorial, destacando en apariencia, consistencia y sabor, superando a Gelbyn-A y Gelbyn-B. Este perfil sensorial favorable constituye un factor determinante para el consumo regular del producto, asegurando su potencial efecto positivo sobre el estado nutricional de la población objetivo.

2. La intervención con el gel dietético generó un efecto significativo sobre indicadores antropométricos, observándose mejoras en IMC y una tendencia a la reducción de perímetro de cintura en adultos con sobrepeso y obesidad abdominal. Esto evidencia que el consumo regular de Gelbyn-C puede contribuir al control del peso corporal y a la disminución del riesgo cardiometabólico.

3. El análisis nutricional mostró que las diferencias entre formulaciones reflejan la influencia de la proporción de tuna y linaza, siendo Gelbyn-A más rico en fibra y proteínas, mientras que Gelbyn-C presentó menor densidad calórica, adecuado para estrategias de control energético. Su composición, combinada con la fortificación con stevia, permite generar mayor saciedad, lo que favorece la regulación del apetito y la ingesta calórica.

4. Los estudios físico-químicos y microbiológicos confirmaron que las formulaciones son nutricionalmente adecuadas y seguras para el consumo humano, cumpliendo con los criterios de inocuidad al no presentar microorganismos patógenos ni recuentos bacterianos elevados. Esto respalda su viabilidad como alimento funcional destinado a la mejora del estado nutricional y al control de peso en adultos.

5. Los resultados evidencian que el gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, especialmente la formulación Gelbyn-C, constituye un producto funcional eficaz

y seguro, con potencial para integrarse en estrategias dietéticas dirigidas a la prevención de sobrepeso, obesidad abdominal y mejora del estado nutricional en adultos, cumpliendo los objetivos planteados en la investigación.

6.2 Recomendaciones

1. Priorizar la formulación Gelbyn-C por su mayor aceptabilidad en apariencia, consistencia y sabor, asegurando un consumo regular que potencie su efecto sobre el estado nutricional.

2. Recomendar el gel dietético de tuna y linaza como complemento en dietas para adultos con sobrepeso u obesidad abdominal, favoreciendo el control energético y la mejora de la composición corporal.

3. Mantener estrictos controles físico-químicos y microbiológicos durante producción y almacenamiento para garantizar la inocuidad y estabilidad nutricional del producto.

4. Promover estudios a largo plazo sobre efectos metabólicos, adherencia al consumo y explorar nuevas combinaciones de ingredientes funcionales y edulcorantes naturales que optimicen los beneficios nutricionales y sensoriales del gel dietético.

CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agromed (2024). *La ciencia explicada de forma sencilla: Lignanos*. Recuperado de: <https://www.agromed.at/es/newsletter-2024/04/24-lignanos>
2. Ball Nutrition (s.f.). *Geles*. Recuperado de: <https://ballnutrition.com.ar/productos/geles#:~:text=Suplemento%20nutricion al%20a%20base%20de,de%20alta%20intensidad%20y%20duraci%C3%B3n.>
3. Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2013). *Principles of biomedical ethics* (7th ed.). Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/principles-of-biomedical-ethics-9780199924585>
4. Bocanegra Alonso, J., Lazalde Ramos, B., Gutiérrez Hernández, R., & Campos Ramos, C. (2021). Uso de mucílago de *Opuntia ficus-indica* como tratamiento en obesidad y su efecto en tejido hepático y renal. *IBN SINA*, *12*(2), 1-12.
5. Bongartz, U., Müller, S., Diel, P., Schmitz, A., & Schrenk, D. (2022). Flaxseed mucilage (IQP-LU-104) reduces body weight in overweight and moderately obese individuals: A randomized controlled trial. *Nutrients*, *14*(5), 1035. <https://doi.org/10.3390/nu14051035>
6. Cejudo-Bastante, M. J., Chaalal, M., Louaileche, H., & Pérez-Coello, M. S. (2021). Betalains and phenolic compounds of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*): Influence on color and antioxidant properties. *Food Chemistry*, *342*, 128305. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128305>
7. Clínic Barcelona (2022). *Obesidad | Causas, Diagnóstico, Tratamiento*. Recuperado de:

[https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/obesidad#:~:text=Obesidad%20abdominal,%20visceral.,%20,%20aterosclerosis,%20etc.\)](https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/obesidad#:~:text=Obesidad%20abdominal,%20visceral.,%20,%20aterosclerosis,%20etc.))

8. Corona-Cervantes, K., Zúñiga-Sánchez, I. D., Galindo-Gómez, S., Álvarez-Luquín, D. D. J., Valdés-Sánchez, M. L., Martínez-Maldonado, V., ... & Villagrán, M. (2022). Physical and Dietary Intervention with *Opuntia ficus-indica* (Nopal) in Women with Obesity Improves Health Condition through Gut Microbiota Adjustment. *Nutrients*, *14*(5), 1008.
9. Escudero Álvarez, E., & González Sánchez, P. (2006). *Los mucílagos: fibra soluble con beneficios para la salud*. En *Nutrición Hospitalaria*, *21*(1), 62–70. Sociedad Española de
10. European Food Safety Authority (EFSA). (2010). Scientific opinion on the safety of the use of steviol glycosides as a food additive. *EFSA Journal*, *8*(4), 153
11. FAO. (2021). *Dietary fibre and human health*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org>
12. Flax Council of Canada (s.f.). *Metabolismo del ácido alfa-linolénico*. Recuperado de: https://www.flaxcouncil.ca/quadrant/media/files/pdfs/Metabolism-of-Alpha-Linolenic-Acid-_Spanish.pdf
13. Flores Espada, M. (2020). *Efecto del consumo de linaza molida en la variación de grasa corporal en mujeres con obesidad de la asociación Santa Rosa de Lima, Rímac, 2020* [Tesis de licenciatura, Universidad Norbert Wiener].
14. Fundación Española del Corazón (s.f.). *Obesidad abdominal*. Recuperado de: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/obesidad-abdominal.html>
15. Fundación Española del Corazón (s.f.). *Fibra*. Recuperado de: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/837-fibra.html>

16. Galati, E. M., Mondello, M. R., Giuffrida, D., Dugo, G., Miceli, N., Pergolizzi, S., & Taviano, M. F. (2003). Chemical characterization and biological effects of Sicilian *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. fruit juice: antioxidant and antiulcerogenic activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *51*(17), 4903–4908. <https://doi.org/10.1021/jf030123f>
17. Gómez-Corona, C., Escalona-Buendía, H. B., García, M., Chollet, S., & Valentin, D. (2022). Stevia in food products: Sensory challenges and consumer acceptance. *Journal of Food Science*, *87*(4), 1532–1545. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16090>
18. González-Ruiz, J. D., & Pérez-Flores, J. E. (2018). Tejido adiposo, inflamación y resistencia a la insulina. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, *26*(3), 130–137.
19. Guevara-Figueroa, T., Torres-Fuentes, B., Hernández-García, J., Gallegos-Tintos, C., & Sánchez-Mendoza, A. (2022). Effect of nopal cladodes (*Opuntia ficus-indica*) on lipid and glucose metabolism. *Food Science and Technology*, *42*. <https://doi.org/10.1590/fst.105421>
20. Gutiérrez-Uribe, J. A., Serna-Saldívar, S. O., & De la Garza, R. I. (2021). Dietary fiber and bioactive compounds in *Opuntia ficus-indica* and their role in satiety and metabolic health. *Journal of Functional Foods*, *80*, 104443. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104443>
21. Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., ... Zhou, M. (2022). Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain. *Cell Metabolism*, *34*(1), 28–40. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.12.003>
22. Hasler, C. M. (2002). *Functional foods: Benefits, concerns and challenges—A position paper from the American Council on Science and Health. The*

Journal of Nutrition, 132(12), 3772–3781.
<https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3772>

23. Healthy Flax (s.f.). *La linaza y las enfermedades cardiovasculares*. Healthy Flax.
https://healthyflax.org/quadrant/media/files/pdf/HEAL.factsheet_CARDIO_S_P.pdf
24. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *Estado de la Salud en el Perú: Tendencia de las Enfermedades Crónicas*.
25. Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. (2004). Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(3), 379–384. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.3.379>
26. Kajla, P., Sharma, A., & Sood, D. R. (2015). Flaxseed—a potential functional food source. *Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 1857–1871.
<https://doi.org/10.1007/s13197-014-1293-y>
27. Kaur, M., Singh, V., & Kaur, R. (2022). Flaxseed mucilage as a functional ingredient in food products: A review. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(5), e16521. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16521>
28. Kruger, H. S., Hatta, K. K., & De Ridder, J. H. (2021). The role of abdominal obesity in chronic disease risk in adults. *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, 26(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1080/16089677.2021.1895311>
29. Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
30. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). *Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health*. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8), 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>

31. López, E., Pérez, S., & Ramírez, A. (2021). Aplicación de hidrocoloides naturales en el desarrollo de alimentos funcionales. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(3), 456–464. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182021000300456>
32. López-Martínez, F. S., Pérez-Cruz, B. S., & García-López, P. M. (2019). Efecto hipolipemiente del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*). *Journal of Functional Foods*, 6(1), 45-53.
33. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). *Polyphenols: Food sources and bioavailability*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>
34. Martínez, J. A., Hernández, A., & Ruiz, M. (2023). Texture, viscosity and satiety response in functional foods. *Nutrición Hospitalaria*, 40(2), 389–397. <https://doi.org/10.20960/nh.04012>
35. Martirosyan, D. M., & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*, 5(6), 209–223. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v5i6.183>
36. Mayo Clinic (s.f.). *Fibra alimentaria: esencial para una alimentación saludable*. Recuperado de: <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>
37. Medina-Torres, L., Brito-De La Fuente, E., Torrestiana-Sánchez, B., & Kattain, R. (2021). Rheological and antimicrobial properties of *Opuntia ficus-indica* mucilage. *Food Hydrocolloids*, 113, 106472. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106472>
38. Miranda, J. J., Herrera, V. M., Chirinos, J. H., Gómez, J. L., Perel, P., Díaz, F., & Quezada, D. P. (2013). Major challenges in the control of cardiovascular

disease in Latin America. *Circulation*, 128(1), 17–26.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000719>

39. Moreno, M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-definicion-clasificacion-obesidad-S0716864012702882>
40. NCI (National Cancer Institute) (s.f.). *Definición de lignano*. Diccionario de Cáncer. Recuperado de: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/lignano>
41. Nestlé Contigo (s.f.). *Descubre para qué sirve la linaza, sus nutrientes y beneficios*. <https://www.nestle-contigo.co/elige-a-tu-medida/para-que-sirve-linaza>
42. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis. *The Lancet*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
43. NIA (National Institute on Aging) (2017). *Suplementos dietéticos*. Recuperado de: <https://www.nia.nih.gov/espanol/vitaminas/suplementos-dieteticos>
44. Nishida, C., Ko, G. T., & Kumanyika, S. (2022). Body fat distribution and noncommunicable diseases in populations: overview of the WHO Expert Consultation on Waist Circumference. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 10(6), 437–445. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00067-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00067-2)
45. OMS (Organización Mundial de la Salud). (2024). *Obesidad y sobrepeso*.

46. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Obesity and overweight*.
<https://www.who.int/es>
47. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación [FAO]. (2006). *La tuna: un recurso natural para el desarrollo sostenible*. FAO.
<https://www.fao.org/3/a-y2808s.pdf>
48. OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud) (s.f.). *Prevención de la obesidad*. Recuperado de:
<https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
49. Paredes, M. (2022). Efectos de la semilla de linaza (*Linum usitatissimum L.*) sobre el perfil lipídico y parámetros antropométricos en adultos con sobrepeso. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, 6(2), 45–54.
50. Parra, S. P., Restrepo, P. A., Morales, G. F., & Manjarrés, L. M. (2011). Efecto del consumo de linaza en el perfil lipídico, el control del cáncer y como terapia de reemplazo hormonal en la menopausia: una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(1), 73-91.
51. Pereira, M. A., & Ludwig, D. S. (2001). Dietary fiber and body-weight regulation: Observations and mechanisms. *Pediatric Clinics of North America*, 48(4), 969–980. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11494646>
52. Pérez, M., Cazón, P., & Vázquez, M. (2019). Applications of edible gels in food product development. *Food Hydrocolloids*, 87, 118–132.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.018>
53. Prakash, I., Dubois, G. E., Clos, J. F., Wilkens, K. L., & Fosdick, L. E. (2020). Development of stevia-based sweeteners and appetite response. *Food and Chemical Toxicology*, 146, 111787. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111787>

54. Powell-Wiley, T. M., Poirier, P., Burke, L. E., Després, J. P., Gordon-Larsen, I. C., Hilton, C. L., Ogedegbe, G. B., Wadden, T. A., & Wong, N. D. (2021). Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, *143*(21), e984–e1010. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000973>
55. Ramírez, L. E. (2023). *Efecto del consumo de un gel rico en fibra sobre los niveles de glucosa y saciedad en adultos con sobrepeso en Arequipa*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano].
56. Reynolds, A. N., Akerman, A. P., & Mann, J. (2022). Dietary fibre and satiety: Mechanisms and clinical relevance. *The Lancet*, *399*(10328), 407–424. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02670-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02670-4)
57. Rodríguez, L., & Valenzuela, R. (2024). Alimentos funcionales y su impacto en el estado nutricional. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *28*(1), 45–54. <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.1950>
58. Rodríguez-García, C., Sánchez-Quesada, J., Toledo, E., & Román, J. (2020). Linseed (*Linum usitatissimum*) consumption in human health. *Nutrients*, *12*(7), 1787. <https://doi.org/10.3390/nu12071787>
59. Rogers, P. J., Hogenkamp, P. S., De Graaf, C., Higgs, S., Lluch, A., Ness, A. R., ... Mela, D. J. (2021). Does low-energy sweetener consumption affect energy intake and appetite? *International Journal of Obesity*, *45*(3), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-00704-2>
60. Sáenz, C., Sepúlveda, E., & Heredia, A. (2020). Cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) as a source of bioactive compounds. *Plant Foods for Human Nutrition*, *75*(3), 328–337. <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00806-9>

61. Sáenz, C., Berger, H., Corrales, I., & Sepúlveda, E. (2009). Opuntia spp. mucilage: A functional component with industrial applications. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, *11*, 1–25.
62. Salvador-Reyes, R. (2014). La stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto del azúcar: potencial en el Perú. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, *11*(1), 23–30.
63. Slavin, J. L., & Green, H. (2013). Effects of bulking, viscous, and gel-forming dietary fibers on satiation. *British Journal of Nutrition*, *109*(7), 1330–1337. <https://doi.org/10.1017/S0007114512003145>
64. Slavin, J. L., & Green, H. (2020). Dietary fibre and satiety. *Nutrition Bulletin*, *45*(1), 16–25. <https://doi.org/10.1111/nbu.12412>
65. Stamataki, N. S., Scott, C., Elliott, R., & Combet, E. (2020). Effects of the daily consumption of stevia on glycaemia, body weight and energy intake: A randomized controlled trial. *Nutrients*, *12*(11), 3492. <https://doi.org/10.3390/nu12113492>
66. Therascience (s.f.). ALA (ácido alfa-linolenico). Recuperado de: https://www.therascience.com/es_es/nos-actifs/acides-gras/ala-acide-alpha-linolenique
67. Thompson, L. U. (2017). Flaxseed and its lignan and oil components: Benefits in health and disease. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, *991*, 35–51.
68. Valdez, J. (2018). *Efecto hipoglucemiante del consumo de extracto de tuna en adultos con prediabetes en Ayacucho* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].

69. Wells, J. C. K., Fewtrell, M. S., & Cole, T. J. (2020). Body composition and growth: an overview of concepts and methods. *Pediatric Obesity*, *15*(1), e12585. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12585>
70. World Health Organization (WHO). (2020). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
71. Zhang, Y., & Wang, S. (2021). Obesity-associated metabolic syndrome: mechanisms and clinical implications. *Nature Reviews Endocrinology*, *17*(3), 135–149. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-00411-0>

ANEXOS

Tabla 1: Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general. ¿Cuál es el impacto del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia en el estado nutricional en personas adultas adultas?</p>	<p>Objetivo general. Desarrollar y validar la efectividad clínica del gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia, determinando su factibilidad técnica, valor nutricional e impacto en la reducción de sobrepeso u obesidad en personas adultas.</p>	<p>Hipótesis general. El gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia es técnicamente factible, nutricionalmente valioso y su consumo reduce significativamente los indicadores de obesidad abdominal en pacientes adultos.</p>	<p>Variable independiente. - Gel dietético de tuna y linaza edulcorado con stevia.</p> <p>Variables dependientes - Circunferencia de cintura (cm). - Índice de Masa Corporal (IMC). - Sensación de saciedad (VAS mm). - Perfil nutricional del producto (fibra g/100 g, kcal/100 g). - Aceptabilidad sensorial (escala hedónica 1–9). - Estabilidad microbiológica (UFC/g).</p>	<p>Diseño: Investigación aplicada, de tipo experimental y tecnológica (Fase I: desarrollo y caracterización; Fase II: clínico controlado, pretest-posttest)).</p> <p>Muestra: Personas adultas con sobrepeso u obesidad abdominal (según cálculo de muestra). Panel sensorial (20–30 evaluadores).</p> <p>Técnicas / instrumentos. - Evaluación antropométrica (IMC, cintura). - Escalas sensoriales (estructurada, VAS). - Análisis bromatológicos y microbiológicos. - Pruebas estadísticas: t de Student pareada, ANOVA</p>
<p>Problemas específicos. 1. ¿Es técnicamente factible y aceptable sensorialmente la formulación del gel? 2. ¿Cuál es el valor nutricional del gel en términos de fibra y aporte calórico? 3. ¿Qué efecto tiene la ingesta del gel en la circunferencia de cintura e IMC? 4. ¿Qué efecto tiene el gel en la sensación de saciedad de las personas con sobrepeso u obesidad?</p>	<p>Objetivos específicos 1. Formular y optimizar la composición del gel, considerando aceptabilidad sensorial y estabilidad microbiológica. 2. Determinar el valor nutricional (fibra y aporte calórico) del gel dietético. 3. Evaluar el impacto de la ingesta del gel en la circunferencia de cintura e IMC. 4. Establecer la influencia del gel en los niveles de saciedad de las personas con sobrepeso u obesidad.</p>	<p>Hipótesis específicas. 1. El gel presenta estabilidad microbiológica y aceptabilidad sensorial favorable. 2. El gel presenta alto contenido de fibra y bajo aporte calórico. 3. El consumo del gel reduce significativamente el sobrepeso y la obesidad. 4. El consumo del gel reduce significativamente el IMC. 5. El consumo del gel incrementa significativamente la sensación de saciedad.</p>		

Tamizaje nutricional según IMC por género

		Género de la muestra		Total		
		Hombre	Mujer			
Indice de masa corporal inicial	25,30	Recuento	0	1	1	
		%	0,0%	12,5%	7,1%	
	25,60	Recuento	0	2	2	
		%	0,0%	25,0%	14,3%	
	Recuento	Recuento	0	2	2	
	%	%	0,0%	25,0%	14,3%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Recuento	Recuento	0	1	1	
	%	%	0,0%	12,5%	7,1%	
	Recuento	Recuento	0	1	1	
	%	%	0,0%	12,5%	7,1%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Recuento	Recuento	0	1	1	
	%	%	0,0%	12,5%	7,1%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Recuento	Recuento	1	0	1	
	%	%	16,7%	0,0%	7,1%	
	Total		Recuento	Recuento	8	14
			%	%	100,0%	100,0%

18,5 a 24,9 (Normal)

25,0 a 26,9 (Sobrepeso grado I)

27,0 a 29,9 (sobrepeso grado II - Pre-obesidad)

Tabla cruzada Índice de masa corporal final*Género de la muestra

		Género de la muestra		Total	
		Hombre	Mujer		
Índice de masa corporal final	24,40	Recuento	0	1	1
		%	0,0%	12,5%	7,1%
	24,70	Recuento	0	1	1
		%	0,0%	12,5%	7,1%
	24,80	Recuento	0	2	2
		%	0,0%	25,0%	14,3%
	24,90	Recuento	0	2	3
		%	0,0%	25,0%	21,4%
	25,50	Recuento	0	1	1
		%	0,0%	12,5%	7,1%
	26,00	Recuento	0	1	1
		%	0,0%	12,5%	7,1%
	26,10	Recuento	1	0	1
		%	16,7%	0,0%	7,1%
	26,40	Recuento	0	0	1
		%	0,0%	0,0%	7,1%
	26,90	Recuento	0	0	3
		%	0,0%	0,0%	21,4%
	Total	Recuento	6	8	14
		%	100,0%	100,0%	100,0%