



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Bromatología y Nutrición
Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición**

**Digestibilidad de salsa fermentada de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), col
roja (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), repollo (*Brassica oleracea* var.
capitata) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.), en la diabetes tipo 2**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición

Autoras

**Indira Stefany Ramirez Avalos
Patricia Del Pilar Grados Arosemena**

Asesor

Lic. Rodolfo Willian Dextre Mendoza

**Huacho – Perú
2024**



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

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

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION

ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Grados Arosemena Patricia Del Pilar	45574239	06 de diciembre del 2022
Ramirez Avalos Indira Stefany	46512763	06 de diciembre del 2022
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dextre Mendoza Rodolfo Willian	15637996	0000-0003-0735-4269
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
León Manrique, Brunilda Edith	15605671	0000-0002-3423-0774
Oso Arriz, Oscar Otilio	15584693	0000-0003-1301-0673
Guerrero Romero Ruben	15603092	0000-0001-9233-905X

Digestibilidad de salsa fermentada de coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis), col roja (*Brassica oleracea* var. capitata f. rubra), repollo (*Brassica Oleracea* var. capitata) y tamarindo (*Tamarindus*)

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	www.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

Digestibilidad de salsa fermentada de coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), col roja (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.), en la diabetes tipo 2

Lic. Rodolfo Willian Dextre Mendoza
Asesor

JURADO DE TESIS

M(o) Brunilda Edith León Manrique
Presidente

M(o) Oscar Otilio Osso Arriz
Secretario

Lic. Ruben Guerrero Romero
Vocal

DEDICATORIA

A nuestros padres y hermanos, por ser al soporte
Y darnos la fortaleza para no desmayar en nuestro deseo
de alcanzar nuestros objetivos.

Nuestro agradecimiento eterno, por las
privaciones
que muchas veces tuvieron de dejar de lado,
para así alcanzar nuestro más grande anhelo
de tener una carrera profesional.

Infinitas gracias a mis profesores, amigos y
familiares por su orientación y consejos que nos
motivaron para culminar con notoriedad esta
investigación.

Indira Stefany y Patricia Del Pilar

Contenido

RESUMEN	9
SUMMARY	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.2.1 Problema General.	4
1.2.2 Problemas Específicos.....	4
1.3 Planteamiento de objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación.....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes históricos	7
2.1.1 Investigaciones relacionadas con la investigación	7
Bases teóricas.	12
2.2.2 Col roja-morada (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i> f. <i>rubra</i>)	13
2.2.3 Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.).	15
2.2.4 Repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i>).....	16
2.2.5 Diabetes mellitus tipo 2.	18
2.3 Definición conceptual de términos	20
2.4 Formulación de las Hipótesis	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo de investigación	23
3.2. Área de estudio	23
3.3. Nivel de investigación	23
3.4. Enfoque.....	23
3.5 Población y muestra de la investigación.	23
3.6 Grupos experimentales	24
3.7. Operacionalización de variables.....	25
3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.8.1 Técnicas de Recolección de Datos	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones	49
Referencias Bibliográficas.....	60

RESUMEN

Objetivos: Evaluar las variables físicas y sensoriales que se debe tener en cuenta en la preparación de salsa de verduras: coliflor, col roja y tamarindo, sometidas a un proceso de fermentación y lograr un producto que sea del agrado y beneficio a la salud de personas con hiperglicemia tipo 2. **Muestra:** 20 pacientes de 50 a 70 años, según muestreo por conveniencia. **Metodología:** Diseño cuasi experimental, longitudinal y prospectivo. Consistió en pruebas de aceptabilidad de productos elaborados con coliflor y tamarindo (Colitam), en la segunda hojas de col roja y tamarindo (Coltam), en la tercera hojas de repollo y tamarindo (Repotam) y en la cuarta una premezcla de verduras: coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal). El producto seleccionado se le suministró a una muestra de 15 personas (ración diaria de 100g) cuyos resultados fueron comparados con un grupo testigo de 5 personas. **Resultados:** La salsa fermentada que contiene 25% de coliflor, 2% de col roja, 25% de repollo, 25% de tamarindo (Diabesal) fue el mejor producto con un 95% de agrado por el panel. Es un producto bajo en calorías (88,8 kcal %) y elevado contenido de fibra, antioxidantes y vitamina C. Los resultados mostraron que las diferencias en los niveles de glucosa en sangre entre los grupos de casos y testigo fueron estadísticamente significativas. **Conclusiones:** la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo es un alimento saludable que puede ser consumido como parte de una dieta equilibrada, ayudando a disminuir la concentración de glucosa en sangre de quienes lo consumen, siendo útil para el tratamiento dietético de la hiperglicemia tipo 2.

Palabras claves: salsa fermentada, crucíferas, hiperglicemia, salsa funcional

SUMMARY

Objectives: Evaluate the physical and sensory variables that must be taken into account in the preparation of vegetable sauce: cauliflower, red cabbage and tamarind, subjected to a fermentation process and achieve a product that is pleasing and beneficial to people's health. with type 2 hyperglycemia. **Sample:** 20 patients between 50 and 70 years old, according to convenience sampling. **Methodology:** Quasi-experimental, longitudinal and prospective design. It consisted of acceptability tests of products made with cauliflower and tamarind (Colitam), in the second leaves of red cabbage and tamarind (Coltam), in the third leaves of cabbage and tamarind (Repotam) and in the fourth a premix of vegetables: cauliflower , red cabbage, cabbage and tamarind (Diabesal). The selected product was supplied to a sample of 15 people (daily ration of 100g) whose results were compared with a control group of 5 people. **Results:** The fermented sauce containing 25% cauliflower, 2% red cabbage, 25% cabbage, 25% tamarind (Diabesal) was the best product with 95% approval by the panel. It is a low-calorie product (88.8 kcal %) and high in fiber, antioxidants and vitamin C. The results showed that the differences in blood glucose levels between the case and control groups were statistically significant. **Conclusions:** fermented cauliflower, red cabbage, cabbage and tamarind sauce is a healthy food that can be consumed as part of a balanced diet, helping to reduce the blood glucose concentration of those who consume it, being useful for the dietary treatment of type 2 hyperglycemia.

Keywords: fermented sauce, cruciferous vegetables, hyperglycemia, functional sauce

INTRODUCCIÓN

El aumento de las enfermedades crónicas degenerativas, como la diabetes tipo 2, está asociada a la dieta rica en azúcares y carbohidratos. Las verduras como la coliflor, col roja y tamarindo tienen propiedades hipoglucemiantes, por lo que pueden ayudar a prevenir y controlar la diabetes tipo 2 (FAO/OMS, 2006).

Las investigaciones han demostrado que las verduras son ricas en fibra dietética, la cual tiene efectos beneficiosos para la salud, como la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer. La fibra dietética también puede ayudar a controlar los niveles de glucosa en sangre.

En las últimas décadas, las personas han optado por el consumo de alimentos manufacturados, los cuales suelen ser bajos en fibra. Esto ha contribuido al aumento de la obesidad y la diabetes tipo 2. La prevalencia de la diabetes tipo 2 en Perú es del 10% en adultos mayores.

En Perú, existe una gran diversidad de alimentos vegetales que son ricas en fibra dietética. El presente proyecto de investigación busca evaluar la digestibilidad de una salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, para determinar si podría ser una medida complementaria de control de la hiperglicemia.

La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo se elabora mediante un proceso de fermentación natural que preserva las propiedades nutricionales de las verduras. La salsa fermentada de estas verduras tiene buena aceptabilidad y las características de un alimento funcional. Si se comprueba que es efectiva para el control de la diabetes tipo 2, podría ser una opción para mejorar la calidad de vida de las personas con esta enfermedad.

El aumento de las afecciones degenerativas, como la diabetes tipo 2, está asociada a la dieta rica en azúcares y carbohidratos. Las verduras como la coliflor, col roja y tamarindo tienen propiedades hipoglucemiantes, por lo que pueden ayudar a prevenir y controlar la diabetes tipo 2 (FAO/OMS, 2006).

Las investigaciones han demostrado que las verduras son ricas en fibra dietética, la cual tiene efectos beneficiosos para el organismo, al reducir el desarrollo de enfermedades del aparato circulatorio y del corazón. La fibra dietética también puede ayudar a controlar la glicemia.

En las últimas décadas, las personas han optado por el consumo de alimentos manufacturados, los cuales suelen ser bajos en fibra. Esto ha propiciado que la obesidad y la diabetes tipo 2, se incrementen. La prevalencia de la diabetes tipo 2 en Perú es del 10% en adultos mayores.

En Perú, existe una gran diversidad de alimentos vegetales que son ricas en fibra dietética. El presente proyecto de investigación busca evaluar la digestibilidad de una salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, para determinar si podría ser una medida complementaria de control de la hiperglicemia.

La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo se elabora mediante un proceso de fermentación natural que preserva las propiedades nutricionales de las verduras. La salsa fermentada de estas verduras tiene buena aceptabilidad y las características de un alimento funcional. Si se comprueba que es efectiva para el tratamiento de la diabetes tipo 2, podría ser una opción para los enfermos que padecen este mal

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

La diabetes tipo 2 es una enfermedad que se caracteriza por niveles elevados de azúcar en la sangre. Esta enfermedad se puede deber a una falta o disminución de la producción de insulina, una hormona secretada por el páncreas que favorece el ingreso del azúcar en las células (OMS, 2016).

La diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que se está volviendo cada vez más común. La proyección de la diabetes mellitus tipo 2, a nivel mundial avisa una prevalencia creciente muy elevada en el año 2025, de los cuales el 90% será del tipo 2 (Parapar & Fernández, 2015). En el Perú, la prevalencia de la diabetes tipo 2 en adultos mayores es del 45%, con una prevalencia de alrededor del 50% en el adulto mayor, siendo más severa en el sexo femenino, sin embargo se reduce en personas que sobrepasan los 75 años (Michelini, 2015). Investigaciones han demostrado que la coliflor, la col roja y el repollo, y el tamarindo, tienen propiedades hipoglucemiantes. Esto significa que la ingesta de estas plantas permite de manera natural bajar la concentración de azúcar en la sangre. El tamarindo es una fruta tropical que se puede encontrar en Perú. Es una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales.

También se cuenta con la información de la acción fitoquímica y farmacológica del repollo (*Brasica oleracea*), sobre la reducción de la glucosa en sangre, cuyo efecto se ha valorado en un 17%, y asimismo, la presencia de metabolitos del tamarindo con propiedades hipoglucemiantes, siendo una forma más económica para el control de glucemia

La diabetes tipo 2 se puede prevenir o retrasar manteniendo un peso saludable, comiendo una dieta saludable y haciendo ejercicio con regularidad.

Por ese motivo, la salsa fermentada es una opción de tratamiento económica y prometedora para la diabetes tipo 2. Se necesita más investigación para confirmar los hallazgos de este estudio, pero es una posible fuente natural para las personas con hiperglicemia tipo 2.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema General.

¿Qué variables físicas y sensoriales se debe tener en cuenta en la preparación de salsa de verduras: coliflor, col roja y tamarindo, sometidas a un proceso de fermentación y lograr un producto que sea del agrado y beneficio a la salud de personas con hiperglicemia tipo 2?

1.2.2 Problemas Específicos

1. ¿Cuáles serán las cantidades adecuadas de coliflor, col roja y tamarindo a las que se le aplicarán un proceso de fermentación con el fin de obtener una salsa de buena aceptación.

2. ¿Cuál será el valor nutricional, digestibilidad y estado microbiológico de la salsa fermentada?

3. ¿En qué medida la intervención alimentaria con la salsa fermentada va a permitir reducir el estado de hiperglicemia?

4. ¿Cuál es el grado de asociación de la salsa fermentada con la reducción de los niveles de glucosa en sangre.

1.3 Planteamiento de objetivos.

1.3.1 Objetivo general

Evaluar las variables físicas y sensoriales que se debe tener en cuenta en la preparación de salsa de verduras: coliflor, col roja y tamarindo, sometidas a un proceso de fermentación y lograr un producto que sea del agrado y beneficio a la salud de personas con hiperglicemia tipo 2.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Conocer las cantidades adecuadas de coliflor, col roja y tamarindo a las que se le aplicarán un proceso de fermentación con el fin de obtener una salsa de buena aceptación.

2. Cuantificar el valor nutricional, digestibilidad y estado microbiológico de la salsa fermentada.

3. Valorar en qué medida la intervención alimentaria con la salsa fermentada va a permitir reducir el estado de hiperglicemia.

4. Valorar el grado de asociación de la salsa fermentada con la reducción de los niveles de glucosa en sangre.

1.4 Justificación

Los bromatólogos y nutricionistas recomiendan comer alimentos ricos en antioxidantes para retrasar el envejecimiento celular y prevenir enfermedades.

Los antioxidantes presentes en la salsa fermentada protegen las células del efecto nocivo de los radicales libres, asimismo, los polifenoles presentes, tienen propiedades antiinflamatorias y asimismo, disminuir la hiperglicemia. La salsa fermentada además contiene fibra, que tiene efectos favorables para reducir el azúcar en

sangre. Por eso, se promueve el uso de una salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo para tratar la diabetes tipo 2.

La salsa fermentada tiene propiedades reductoras sobre la glucosa sanguínea niveles de azúcar en la sangre. Esto podría permitir a los adultos mayores con diabetes tipo 2 reducir la dosis de medicamentos que toman. También podría ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, renales, hepáticas

La diabetes tipo 2 es una afección que afecta a la mayor parte del mundo. En Perú, muchas personas no pueden pagar el tratamiento farmacológico para esta enfermedad, el consumo de esta salsa es una manera económica para colaborar con el tratamiento de la diabetes tipo 2, por lo que, es una alternativa nutricional efectiva y segura, brindando una opción de tratamiento asequible y accesible para esta enfermedad en el Perú.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes históricos

El chucrut tradicional oriental, es una verdura fermentada elaborada con col repollo conoció con el nombre de Togil Kimchi, y variantes como el kimchi coreano que se prepara con col china, pepinos, puerro, rábano. y otros ingredientes como el jengibre, ajo y chile en polvo.

A nivel industrial, el chucrut se prepara por un proceso de fermentación natural controlada con adición de sal (1,5%), donde se desarrollan bacterias lácticas heterofermentativas, como la *Leuconostoc mesenteroides*, que generan ácido láctico, ácido acético, manitol y dióxido de carbono, reduciendo el pH y evitando el crecimiento de organismos no deseados, y conforme se incrementa la acidez del medio, se inhibe el desarrollo de las bacterias lácticas, se inhiben las bacterias lácticas, y los esteres aromáticos formados contribuyen al sabor característico,

2.1.1 Investigaciones relacionadas con la investigación

Aguirre (2009), desarrolló salsa Chiwolla mediante investigación de mercado, aplicando una encuesta para conocer los gustos y preferencias de los consumidores en cuanto a salsas vip. Los resultados de esta encuesta se utilizaron para desarrollar un concepto de producto que se adaptara a las tendencias del mercado. La misma que se evaluó y modificó utilizando diseños experimentales. Estos diseños permitieron incorporar los gustos del consumidor en la fórmula final.

Los resultados de esta prueba mostraron que la salsa Chiwolla tenía potencial de ser preferida por los consumidores y puede almacenarse sin perder sus propiedades, por

lo que se desarrolló un plan APPCC para garantizar la seguridad alimentaria de la salsa Chiwolla.

En un estudio realizado por Jinde (2014), se evaluó la acción del proceso térmico aplicado durante el deshidratado de muestras picadas de repollo, col morada, lechuga y espinaca. Los resultados mostraron que todos los tratamientos con el aceite extraído de lacaneal lograron reducir la carga microbiana de las hortalizas en más del 50%, en algunos casos incluso al 100%. Los tratamientos más efectivos fueron de 15 minutos a temperaturas para cada tipo de hortaliza (Col de repollo: 45°C), col morada (50°C), lechuga iceber (45°C), espinaca (45°C). Además, se encontró que la durabilidad del repollo deshidratado, fue mayor (6 días) comparado con las otras verduras que fueron de 4 días. Concluyó que el deshidratado de las verduras mejoró su tiempo de vida útil en relación a las verduras frescas

Buenaño (2017), realizó una investigación en el cantón Portoviejo, Ecuador, evaluó la percepción de los consumidores sobre la comercialización de pickle de tamarindo y verduras. El estudio encontró que existe una demanda potencial para este producto, pero que actualmente no existe en el mercado local. Los fines fueron: Identificar las ventajas y desventajas de la comercialización de pickle de tamarindo y verduras y desarrollar una propuesta de marketing para la comercialización de pickle en Portoviejo. Se realizaron encuestas a consumidores y comerciantes de tamarindo y verduras y los resultados mostraron que los consumidores están interesados en probar pickle de tamarindo y verduras, pero que actualmente no tienen acceso a este producto, por lo que se incluyó una estrategia de precios, distribución y promoción.

Un estudio realizado en Ecuador evaluó la capacidad antioxidante del kimchi elaborado en ese país, antes y después del proceso de fermentación, utilizando una formulación con modificaciones respecto a otras investigaciones, en la que la col china

(*Brassica oleracea var. capitata*) representó el 78,73 % de los ingredientes. Se prepararon dos lotes de kimchi y se fermentaron a oscuras a una temperatura promedio de 17 °C durante 9 días. Las muestras se analizaron cada 3 días, después de ser liofilizadas y trituradas. La capacidad antioxidante del kimchi se determinó mediante la metodología ABTS, y mostraron que el kimchi tenía una capacidad antioxidante relativamente alta ($19975,43 \pm 1999,35$ micromoles de Eq. Trolox /g), aumentando a $27393,71 \pm 93,72$ umoles Eq.Trolox/g). después de nueve días. Se concluyó que el kimchi elaborado en Ecuador tiene una capacidad antioxidante significativa, que aumenta aún más durante el proceso de fermentación, con algunos de los beneficios potenciales del consumo de alimentos con capacidad antioxidante para prevenir las enfermedades degenerativas del sistema circulatorio, corazón y el Alzheimer (Castro, 2022).

Morocho, et al., (2023), promocionó una nueva ensalada fresca de lechuga, col morada y zanahoria con un aderezo de semillas de girasol y cardamomo. El objetivo fue crear un producto saludable y conveniente que pudiera ahorrar tiempo a las personas que viven en Mejía, Ecuador. La ensalada natural, fresca y nutritiva, resulto ser muy versátil y se puede comer como refrigerio o acompañamiento. En un estudio de mercado encontró que hubo una gran demanda de este tipo de producto en la zona. Además, un análisis de costos determinó que las presentaciones preferidas por los consumidores son las de 250 y 500 gramos. Los costos de producción de estas presentaciones fueron aceptables para los clientes potenciales. Concluyó que esta ensalada, es rica en vitaminas, minerales y fibra. El aderezo de semillas de girasol y cardamomo le da a la ensalada un sabor único y saludable. Se puede preparar fácilmente en casa o comprarla en tiendas especializadas.

Nacionales

En un estudio realizado en 2012, Laureano evaluó los parámetros de elaboración de encurtido dulce de nabo (*Brassica napus*) envasado. El estudio se centró en el índice de madurez, los sólidos solubles, los azúcares reductores y el pH de los nabos. Se encontró que la salmuera de 10% era la mejor opción para el curado de los nabos. El proceso de elaboración del encurtido dulce se realizó con las siguientes operaciones: Selección y clasificación, acondicionamiento del nabo pelado, salado y curado (43,75%), agregado de condimentos: vinagre (11,25%), azúcar (41,25%), pre mezcla de palillo en polvo, laurel, pimienta mostaza blanca (2,75%), envasado y almacenado cuyo producto terminado presentaron: pH: 3,8; concentración de cloruros de 2,3% y de 50°Brix de azúcares, Estos resultados fueron inferiores a los especificados en la norma peruana para encurtidos, asimismo, está libre de microorganismos patógenos (Laureano, 2012).

En 2013, los investigadores Andrade y Vaca, citado por Bustamante & Buitrón (2020). realizaron un estudio del beneficio de las plantas para el tratamiento de la hiperglicemia en pacientes de dos hospitales públicos de Ecuador. El estudio incluyó a 285 pacientes, y se utilizó una encuesta para la toma de información. Se encontró que una gran proporción fueron mujeres mestizas, de bajos ingresos y con un nivel educativo primario. El 60% de los pacientes utilizaban plantas medicinales para tratar su diabetes, y el 53% creían que estas plantas les habían ayudado, a pesar que tenían escasa referencia de su enfermedad. Los tratamientos farmacológicos, dietéticos y la actividad física eran los tratamientos más utilizados para la diabetes, sin embargo, la diabetes no estaba controlada adecuadamente en la mayoría de los casos. Los autores concluyeron que el uso de plantas medicinales es una alternativa que debe ser considerada, pero que se necesitan más pruebas clínicas para su confiabilidad.

Ángeles, et al., (2021), realizaron un proyecto sobre la viabilidad de producir y comercializar pizzas semipreparadas a base de harina de coliflor y yuca. El estudio se llevó a cabo durante 5 años. Los productos pizzcoli fueron pizzas saludables hechas con ingredientes vegetales, bajos en gluten, lo que fué una opción atractiva para personas con celiaquía o alergia al gluten. Cada pizza fue de 400 gramos y un precio promedio de 21 soles. El estudio de mercado se realizó mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo. El estudio cualitativo incluyó focus groups y entrevistas a profundidad, mientras que el estudio cuantitativo incluyó encuestas. Los resultados del estudio de mercado mostraron que existe un mercado potencial para las pizzas pizzcoli. El estudio también indicó que las pizzas pizzcoli tienen una buena aceptación entre los consumidores.

Un equipo de investigadores desarrolló una nueva técnica para conservar la humita. La técnica consiste en aplicar aceite esencial de canela a la humita envasada en un envase activo. Se analizó la vida útil de la humita. Sin tratamiento, la humita se conservó durante 6 días. Con tratamiento, la humita se conservó durante 12 días con el tratamiento TXD1 y 6 días con el tratamiento TXD2.

Los investigadores también evaluaron las características organolépticas de la humita con y sin tratamiento. Con tratamiento, la humita conservaba su sabor y textura durante 12 días con el tratamiento TXD1 y 6 días con el tratamiento TXD2. Concluyeron que el uso de aceite de canela resultó eficaz para conservar la humita. El proceso TXD1 fue la mejor opción, ya que prolongó el tiempo de conservación y mantuvo las características organolépticas de la humita por más tiempo (Marcos, 2022) .

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Coliflor (*Brassica oleracea*)

La coliflor es una planta de la familia de las coles. Su parte comestible es una masa redonda, de color blanco o violeta, que se forma por la agrupación de flores inmaduras. Esta masa está protegida por hojas verdes que impiden que llegue el sol y que, por lo tanto, no se desarrolle la clorofila, dando lugar a su color característico.

La coliflor es un alimento bajo en calorías, ya que está compuesta principalmente por agua. La coliflor es rica en fibra, por lo que es un regulador intestinal. Es una buena fuente de antioxidantes, que protegen a las células del daño oxidativo. También aporta vitaminas y minerales, como la vitamina C, los folatos y las vitaminas del grupo B (Infonutrición 2018).

La coliflor es una verdura versátil que se puede consumir cruda, cocinada o fermentada. Es un alimento saludable que puede incorporarse a una dieta equilibrada. (Eroski, 2016).

Tabla 1

Composición química de la coliflor

Composición	100 gr/100g
Energía (Kcal)	22,2
Humedad (ml)	92
Proteínas (g)	2,2
Carbohidratos (g)	3,1
Fibra (g)	2,1
Folatos (mcg)	69
Acido ascórbico (mg)	67
Piridoxina (mg)	0,2

Fuente: Consumers Eroski, 2011

2.2.2 Col roja-morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata* f. *rubra*)

La col lombarda, también conocida como repollo morado, es una hortaliza proveniente del Mediterráneo, cuyo cultivo se remonta a la culturas greco-romanas y reconocida como planta medicinal.

La col lombarda es una crucífera, cuya familia incluye a la coliflor, el brócoli y las coles de Bruselas. Las hojas de la col lombarda son de color morado, y tienen una forma característica de cogollo (Carrera, 2010).

La col lombarda es una hortaliza baja en calorías, y es rica en vitaminas, minerales y antioxidantes. También contiene compuestos sulfurosos, que tienen propiedades anticancerígenas.

La col lombarda, para saber si está fresca, debe estar bien apretada y mantener su color morado característico (Valadez, 1994). Nombre Científico : *Brassica oleracea* var. *capitata*

Usos

La col lombarda es una variedad de repollo de color morado. Tiene un sabor ligeramente dulce y es muy versátil en la cocina. Se puede cocinar, aliñar o encurtir, se suelen utilizar para encurtidos. Las demás variedades se pueden cocinar de diversas maneras, como al vapor, a la plancha, a la parrilla o en guisos.

La col lombarda aporta vitaminas, minerales y antioxidantes. Es una verdura saludable que se puede disfrutar de muchas maneras (Carrera, 2010).

Valor Nutricional

La col morada, contiene sustancias fitoquímicas, como los glucosinolatos, los isotiocianatos y los indoles, ayudan a prevenir el crecimiento de células cancerosas.

Además, las verduras crucíferas son ricas en fibra, vitaminas y minerales, que también pueden ayudar a reducir el riesgo de cáncer. Se recomienda consumir al menos dos porciones de verduras crucíferas al día. Algunas buenas opciones incluyen col morada, brócoli, coliflor, repollo, nabos y coles de Bruselas.

Además de las sustancias fitoquímicas, la col morada también contiene flavonoides, que son compuestos antioxidantes que evitan el daño celular oxidativo. Los flavonoides más abundantes en la col morada son los antocianos, que le confieren su color morado. Los antocianos también tienen propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas (Carrera, 2010).

Tabla 2

Composición nutricional de la col roja

Componentes	100 g/100g
Humedad %	90,70
Energía cal	30,00
Proteína g	1,70
Extracto etéreo g	0,10
Carbohidratos Totales g	7,00
Fibra g	1,50
Ceniza g	0,50
Calcio mg	32,00
Hierro mg	0,70
Caroteno mg	0,05
Fósforo mg	22,00
Tiaminja mg	0,07
Riboflavina mg	0,05
Niacina mg	0,35
Vitamina C mg	71,00

Fuente: Infoagro, 2011)

Los isotiocianatos e índoles, que se forman al digerir ciertos glucosilatos, pueden ayudar a prevenir el cáncer. Estos compuestos aumentan la actividad de enzimas que eliminan del organismo agentes cancerígenos, como las nitrosaminas y los hidrocarburos aromáticos policíclicos. La fibra y la vitamina C también pueden ayudar a prevenir el cáncer al proteger las células del daño.

2.2.3 Tamarindo (*Tamarindus indica L.*).

Origen y distribución

El tamarindo es un árbol de gran tamaño y vida larga que se encuentra en las sabanas secas de África tropical. Fue introducido en Asia y el Medio Oriente por comerciantes árabes en la antigüedad. (Orozco, 2005). El tamarindo se cultiva en zonas tropicales y subtropicales, incluyendo México. Los frutos de tamarindo se producen en vainas y se utilizan en una variedad de platos, incluyendo salsas, postres y bebidas. El tamarindo se ubica dentro de la familia, Leguminosae, con el nombre científico de *Tamarindus indica L.*

Usos

El tamarindo es un fruto tropical con un sabor agridulce característico. Para su consumo, el tamarindo debe estar limpio y maduro. El color característico del tamarindo maduro es café rojizo, y su concentración de sólidos solubles es de 45°Brix. En Perú, el tamarindo se consume principalmente en forma de dulces, mermeladas, licores y extractos. También se puede consumir en agua refrescante (Gunasena y Hughes, 2000; Pino et al., 2004).

Se utiliza para fabricar jaleas, confituras y mermeladas, lo que le da a estos productos su textura gelatinosa. También se puede utilizar para preservar alimentos, ya

sea con o sin ácido, asimismo, se puede utilizar como estabilizador en nieves, mayonesas y quesos, como ingrediente importante en una gran variedad de productos farmacéuticos.

Tabla 3

Composición nutricional del tamarindo

Nutrientes	Composición/100g
Calorías	239,0 Kcal
Agua	19,8 g
Carbohidratos	53,5 g
fibra	12,0 g
Proteínas	2,80 g
Lípidos	0,60 g
Calcio	74,0 mg
Hierro	1,0 mg
Vitamina C	3,5 mg

Fuente: USDA (2013).

2.2.4 Repollo (Brassica oleracea var. Capitata)

El repollo es una planta comestible de la familia de las coles. Es una planta herbácea bienal, pero se cultiva como anual. Sus hojas se compactan para formar un cogollo, que puede ser de color verde claro o morado.

Existen dos tipos principales de repollos: los tempranos y los tardíos. Los tempranos maduran en aproximadamente 50 días y producen cogollos pequeños que se consumen frescos. Los tardíos maduran en aproximadamente 80 días y producen cogollos grandes que se pueden almacenar. El repollo se ubica dentro de la familia, Brassicaceae, con el nombre científico de Brassica oleracea

El repollo es una hortaliza rica en vitaminas, minerales y fibra. Si se deja intacto, puede durar años y seguir creciendo. En algunos casos, incluso puede llegar a vivir dos

años. Sin embargo, su forma y composición cambian a medida que crece. El tallo se alarga y se forman nuevos cogollos, mientras que las hojas viejas se caen.

Usos.

El repollo es un alimento versátil que se puede consumir de forma variada formas. Se puede comer crudo, cocinado o encurtido. También se puede conservar cocido, congelado o transformado en chucrut, un condimento o acompañamiento elaborado con col fermentada. El repollo se produce principalmente para ser consumido fresco, en ensaladas o hervido, procesado como col agria. También se utiliza en gastronomía en la ración alimentaria.

El repollo es un alimento rico en vitaminas, minerales y fibra. También contiene cantidades significativas de potasio, calcio y manganeso. Se puede consumir de diversas maneras. Se puede comer fresco en ensaladas, cocido, asado o fermentado.

Tabla 4

Composición química del repollo

Constituyentes	Canitidad/100g
Energía	25,0 Kcal
Humedad	92,15 g
Carbohidratos	5,43 g
fibra	2,3 g
Proteínas	1,44 g
Lípidos	0,27 g
Caroteno	170,0 ug
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,04 mg
Fósforo	23,0 mg
Calcio	47,0 mg
Hierro	0,59 mg
Vitamina C	32,2 mg

Fuente: USDA (2013).

2.2.5 Diabetes mellitus tipo 2.

La diabetes mellitus es una afección crónica con deficiencia en la producción de insulina, lo que produce que el nivel de glucosa se concentre en la sangre (hiperglucemia), puede deberse a una deficiencia o disminución de la sensibilidad en la producción de insulina, o a veces por estas causas combinadas. Los predictores de esta enfermedad incluyen factores genéticos, ecológicos y costumbres culinarias.

Según la Federación Internacional de Diabetes (FID), Se estima una prevalencia de 700 millones en dentro de los próximos 22 años.

En particular, las personas con diabetes tipo 2 tienen mayor probabilidad de desarrollar complicaciones en diversos órganos, hígado, riñones, visión y cardiovascular, lo que eleva la morbilidad y (Fernández et al., 2022).

2.2.5.1 Factores de riesgo de la diabetes mellitus tipo 2

La obesidad y la vida sedentaria son predictores de la DM2. La obesidad, en particular la obesidad visceral, aumenta la cantidad de ácidos grasos libres en el cuerpo. Los ácidos grasos libres pueden inhibir la acción de la insulina, lo que conduce a la resistencia a la insulina. A largo plazo, los ácidos grasos libres también pueden dañar las células pancreáticas, lo que contribuye a la falla en las células beta (Fausto, 2020).

Los tres rutas principales predisponentes de la DM2 son:

Resistencia a la insulina, incremento de los ácidos grasos libres y citocinas proinflamatorias, que son proteínas que promueven la inflamación. La inflamación crónica puede contribuir a la resistencia a la insulina (Imbaquingo et al., 2023).

2.2.5.2 Tratamiento de la Diabetes Mellitus 2

Imbaquingo et al., (2023), refiere que el tratamiento de la diabetes mellitus 2, se basa en mantener la glicemia dentro de los valores normales para oconsiste en controlar los niveles de glucosa en sangre para prevenir complicaciones. Está basado en:

- Vigilar la sintomatología asociada con la hiperglicemia, como sed excesiva, micción frecuente, fatiga y visión borrosa.
- Evitar las complicaciones crónicas de la DM2, como enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular, enfermedad renal, ceguera y amputaciones.
- Hacer que la persona realice normalmente sus actividades física, de trabajo y compartir momentos de relajación y tranquilidad psicológica.
- El tratamiento de la DM2 puede incluir cambios en l modo de vivir, comer y tratamiento farmacológico.

2.2.5.3 Efecto sistémicos del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1)

El efecto incretínico es un proceso fenómeno que se caracteriza por el aumento de la secreción de insulina en relación a la cantidad de glucosa suministrada (Perley & Kipnis, 1967).

Este fenómeno se debe a la acción de las hormonas incretínicas, como el GLP-1, el mismo, que tiene una serie de efectos fisiológicos beneficiosos, como:

Mejora de la producción de insulina por el páncreas y reducción de la producción de glucagón, mejorando la acción de la insulinas. Asimismo, El GLP-1 también tiene efectos cardioprotectores y renales (Nauck & Meier, 2018).

En pacientes con DM2, la respuesta incretínica está disminuida, sin embargo, el efecto insulínico del GLP-1 está conservado (Toft-Nielsen et al., 2001). Estas hormonas incretínicas, ayudan a que el cuerpo produzca más insulina después de comer y controlar la concentración de azúcar en la sangre. El GLP-1 también tiene otros efectos beneficiosos, como reducir la sensación de hambre y mejorar la sensibilidad a la insulina.

2.3 Definición conceptual de términos

Hiper glucemia: Es una alteración metabólica de los niveles de glucosa en sangre, por la insuficiente cantidad de insulina producida por el páncreas para metabolizarla.

Alimento funcional: Alimento con propiedades benéficas para la salud, por su contenido de compuestos bioactivos, nutrientes y micronutrientes son útiles para prevenir e desarrollo de enfermedad, fortalecer las defensas del organismo y mantener el organismo en buenas condiciones físicas y mental.

Evaluación sensorial:

La evaluación sensorial de alimentos es un método científico que utiliza los sentidos humanos para medir, analizar e interpretar las características organolépticas de un alimento. Estas características incluyen el sabor, el olor, el color y la textura.

La evaluación sensorial se utiliza en una variedad de aplicaciones, como:
Control de calidad: para asegurar que los alimentos cumplan con los estándares de calidad establecidos. Desarrollo de nuevos productos: para evaluar la aceptabilidad de nuevos alimentos antes de su lanzamiento al mercado. Marketing: para informar a los consumidores sobre las características de los alimentos. Los resultados de la evaluación

sensorial pueden tener un impacto significativo en la forma en que los alimentos se producen, se comercializan y se consumen.

Aceptabilidad del consumidor

La prueba hedónica es un método de evaluación sensorial que se utiliza para determinar si un producto es agradable o no para los consumidores. En este tipo de prueba, los evaluadores son personas no entrenadas, por lo que sus respuestas son más espontáneas y reflejan mejor la opinión del consumidor promedio.

El análisis sensorial es una herramienta muy valiosa para el control de calidad y aceptabilidad de los alimentos, y verificar que los alimentos que se comercializan deben ser inocuos y cumplir con las especificaciones técnicas de calidad, para que sean aceptados por los consumidores.

En el caso de los alimentos con denominación de origen, deben cumplir con las cualidades y atributos que respalden su clasificación como producto protegido.

2.4 Formulación de las Hipótesis

Hipótesis Central:

H₁: La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, es un alimento dietético, agradable y buena asimilación.

Hipótesis Secundaria:

H₂ : La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, es hipoglucemiante y tiene efectos favorables para disminuir la hiperglicemia tipo 2.

Variables:

Variable independiente:

X: Una variedad de salsas fermentadas elaboradas con coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Variable interviniente:

V_{x1}: La composición química de las salsas, que incluye el contenido de macronutrientes y antioxidantes polifenólicos.

V_{x2}: Condiciones higiénicas y sanitarias de las salsas (*Escherichia coli* , salmonellas y mohos).

Variable dependiente

Y₁ : Aceptación de la salsa fermentada de coliflor, col roja), repollo y tamarindo.

Y₂ : Beneficios en la digestión y control de glicemia en la diabetes mellitus tipo 2.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Diseño cuasi experimental, longitudinal y prospectivo.

3.2. Área de estudio

Alimentos enriquecidos.

3.3. Nivel de investigación

Se evaluó la aceptabilidad y digestibilidad de la salsa en personas con hiperglicemia tipo 2, luego de un programa de intervención alimentaria. El nivel de glucosa en sangre se determinó mediante análisis clínicos.

3.4. Enfoque

Cualitativo y Cuantitativo

3.5 Población y muestra de la investigación.

El estudio evaluó el efecto del consumo de una salsa fermentada de verduras crucíferas (coliflor, col roja, repollo y tamarindo) sobre la glicemia en personas que sufren de diabetes mellitus.

La población objetivo del estudio eran personas de 50 a 60 años de edad con hiperglicemia tipo 2 que no recibían tratamiento medicamentoso. La población accesible conocida eran 20 pacientes que cumplían con estos criterios y que estaban dispuestos a participar en el estudio.

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico, en función de la disponibilidad y voluntad del participante. El tamaño de la muestra fue de 20 personas.

Los criterios de inclusión para el estudio fueron los siguientes:

- Edad entre 50 y 60 años
- Sexo masculino

- Niveles de glucosa en sangre entre 100 y 126 mg/dL
- Consentimiento informado
- Sin hipertensión
- Sin gastritis
- Los criterios de exclusión para el estudio fueron los siguientes:
- Niveles de glucosa en sangre superiores a 130 mg/dL
- Tratamiento medicamentoso
- Hipertensión
- Gastritis

3.6 Grupos experimentales

El estudio dividió a los participantes en dos grupos, uno expuesto y uno no expuesto.

El grupo expuesto estaba formado por quince adultos de 50 a 60 años de edad con hiperglucemia que no recibían medicamentos. Estos participantes siguieron un programa de alimentación a base de raciones de salsa fermentada de verduras crucíferas (coliflor, col roja, repollo y tamarindo). El tratamiento duró 15 días.

El grupo testigo estaba formado por cinco personas de 50 a 60 años de edad con hiperglucemia que no recibían fármacos. Estos participantes continuaron con su dieta habitual durante los 15 días del estudio.

Los dos grupos fueron escogidos según los siguientes criterios de exclusión e inclusión, y la forma de administración de la salsa fermentada de verduras crucíferas fue la siguiente: Se repartieron raciones de 100 gramos de salsa fermentada de verduras crucíferas a los participantes del grupo expuesto. Las raciones se consumieron una vez al día, durante los 15 días del estudio. La finalidad fue comparar los efectos del

consumo de la salsa fermentada de verduras crucíferas en los niveles de glucosa sanguínea de los participantes expuestos y no expuestos.

3.7. Operacionalización de variables.

Tabla 5

Operacionalización de variables

Variab les	Dimensión	Def. Conceptual	Indicadores
Independiente Salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo	Elaboración de salsa fermentada	Producto elaborado con verduras fermentadas de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, gelificante y vitamina C.	La información sobre la cantidad porcentual de los ingredientes
Interviniente	Composición química	Capacidad del alimento aportar al organismo los nutrientes necesarios para su funcionamiento y desarrollo.	el contenido de nutrientes y los microorganismos indicadores es importante para los consumidores, ya que les permite tomar decisiones informadas sobre los alimentos que consumen.
	Inocuidad	La calidad e inocuidad de los alimentos son esenciales para la salud de los consumidores. Las condiciones y prácticas adecuadas durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos ayudan a garantizar su seguridad.	Contenido de microorganismos indicadores de calidad higiénica
Dependiente Niveles de glicemia en la diabetes mellitus tipo 2	Atributos sensoriales	El gusto es una sensación que se percibe en la lengua y la boca, y nos permite identificar los sabores de los alimentos	Producto de buena aceptabilidad
	Efecto sobre los niveles de glicemia en la diabetes mellitus tipo 2	Se interpreta por la reducción en el nivel de glicemia	Análisis bioquímica de glucosa en sangre

La información sobre la cantidad porcentual de los ingredientes, el contenido de nutrientes y los microorganismos indicadores es importante para los consumidores, ya que les permite tomar decisiones informadas sobre los alimentos que consumen.

Procedimiento:**➤ Materia prima**

- Coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*).
- Col roja (*Brassica oleraceae* var. *Capitata* f. *rubra*).
- Repollo (*Brassica oleraceae* var. *Capitata*).
- Tamarindo (*Tamarindus indica* L)

Pruebas preliminares en la elaboración del producto

Las pruebas preliminares de la salsa fermentada se realizaron en un lugar controlado. Los insumos más importantes de las salsas formuladas fueron: coliflor y tamarindo (Colitam), col roja y tamarindo (Coltam), repollo y tamarindo (Repotam) y pectina cítrica (1%) como afianzador del gel.

En la primera formulación se utilizó coliflor y tamarindo (Colitam), en la segunda hojas de col roja y tamarindo (Coltam), en la tercera hojas de repollo y tamarindo (Repotam) y en la cuarta una premezcla de verduras: coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal). Para tomar una decisión, se realizó una prueba de aceptabilidad a 20 personas de 50 a 60 años, con problemas de hiperglicemia.

Formulación de la salsa

1. Escoger las verduras de madurez adecuada, que no presenten daño mecánico, plagas ni partes oscuras.
2. Lavar las verduras con agua tratada con cloro durante 5 minutos (agregar 3 gotas de lejía a 1 litro de agua).
3. Cortar las hojas de las verduras. Eliminar la cáscara del tamarindo y extraer la pulpa.
4. Aplicar tratamiento de fermentación.

Las pre mezclas de verduras frescas y tamarindo fueron:

Tabla 6

Productos formulados

Bebida	Verduras* (g/%)			Aditivos	
	Coliflor	Col roja	Repollo	Tamarindo (g/%)	g/Kg
Colitam	70	-	--	30	58,5
Coltam	--	70	--	30	58,5
Repotam	--	--	70	30	58,5
Diabesal	25	25	25	25	58,5

(*) ´ Peso en g cantidad suficiente para ser fermentado.

Tabla 7

Insumos complementarios

Aditivos*	Cantidad (g/ Kg)
Sal	10,0
Pectina	7,0
Vitamina C	1,0
Suero de leche	50,0

(*) Aditivos/ Kg de verduras

Elaboración artesanal de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Recepción e inspección de materia prima

Se reciben las verduras, que deben estar en buenas condiciones físicas.

Desinfección y lavado

Las verduras se sumergen en agua clorada durante 5 minutos para desinfectarlas.

Luego, se lavan con agua potable.

Acondicionamiento

Las verduras se pican en tamaños adecuados.

Con el tamarindo, se prepara un extracto.

Fermentación

Para iniciar la fermentación, se agregan a la mezcla de verduras 50 g de lactosuero por kilogramo y 10 g de sal por kilogramo.

Durante la fase de iniciación, las bacterias grampositivas y gramnegativas presentes en las verduras compiten por el predominio. También están activas las enterobacterias, las bacterias aerobias formadoras de esporas y otras bacterias, que disminuyen los valores de pH.

Las bacterias ácido lácticas fermentan los azúcares presentes en las verduras, produciendo ácido láctico, que disminuye el pH de la mezcla, lo que crea un ambiente inhóspito para los microorganismos indeseables. La fermentación láctica continúa hasta que se alcanza un pH de aproximadamente 4.2.

La fermentación de salsa de verduras es un proceso natural que transforma las verduras en una salsa sabrosa y saludable. El proceso consta de cuatro etapas:

Fermentación primaria: Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico, lo que reduce el pH de la salsa y la conserva.

Fermentación secundaria: Las levaduras fermentativas producen alcohol, lo que ayuda a conservar la salsa y le da un sabor más complejo.

Post-fermentación: Las verduras se compactan y la salsa se asienta.
























Pasteurización.

Se destruye a las bacterias patógenas para garantizar la seguridad del producto.

Embotellado y etiquetado: La salsa se embotella y se etiqueta con información nutricional.

Almacenamiento

La salsa se almacena a una temperatura fresca para preservar su sabor y textura.

Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo Inicia : Recepcionado Termina : Almacenado	OPERACIONES	SÍMBOLOS	NÚMERO			
		Operación	02			
		Operación -Inspección	05			
		Transporte	02			
		Espera	02			
	Almacenado	02				
OPERACIONES	SÍMBOLOS		OBSERVACIONES			
						
RECEPCIONADO						Ingredientes certificados
DESINFECTADO Y LAVADO						20 ppm x 5 min.
ACONDICIONADO						Verduras picadas. Tamarindo extracto. Coliflor, col roja, repollo y tamarindo: 25% de cada uno, sal 10g/kg, pectina, 7,0g/Kg
FERMENTADO						Inóculo: Lactosuero, 50g/Kg; sal:10g/Kg, por 14 días a 18°C.
POST FERMENTADO						Tiempo mínimo : 15 días a 42-44°C x 5 h. pH: 4,5
PASTEURIZADO						70°C x 5 min.
EMBOTELLADO Y SELLADO						5°C en vidrio con tapas herméticas a presión.
ETIQUETADO						Fecha producción y contenido de nutrientes
ALMACENADO						En frío y/o ambiente fresco y ventilado.

Análisis de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo

Este estudio evaluó las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de una salsa fermentada elaborada con coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Características organolépticas

Las características organolépticas de la salsa se evaluaron mediante un panel de catadores entrenados. Los catadores puntuaron la salsa en función de su apariencia, aroma, sabor y textura.

Características físicas

Las características físicas de la salsa se determinaron mediante métodos estándar de la AOAC. Estos métodos incluyen la determinación de la humedad, la acidez total y los sólidos solubles.

Características químicas

Las características químicas de la salsa se determinaron mediante métodos estándar de la AOAC. Estos métodos incluyen la determinación de las proteínas totales, el extracto etéreo, la fibra alimentaria, los carbohidratos, los antioxidantes polifenólicos y las cenizas.

Características microbiológicas

Las características microbiológicas de la salsa se determinaron mediante métodos estándar de la AOAC (2016), y del ICMSF (2009). Estos métodos incluyen la determinación de salmonellas, *Escherichia coli* y mohos.

Aceptabilidad.

Para evaluar la aceptabilidad de las salsas, se realizaron pruebas de degustación con 20 personas con hiperglicemia de 50 a 70 años de edad. Los participantes calificaron las salsas en una escala de 1 a 5, donde 1 es "le disgusta" y 5 es "le gusta mucho".

Análisis estadístico

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar los niveles de aceptabilidad de las cuatro salsas. Los resultados del ANOVA mostraron que existen diferencias significativas entre las salsas.

Para determinar cuáles salsas son diferentes entre sí, se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Los resultados de la prueba de Duncan mostraron que la salsa compuesta de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal) es

significativamente más aceptada que las salsas de col roja y tamarindo (Coltam) y de repollo y tamarindo (Repotam).

Las hipótesis planteadas fueron:

ANOVA

Hipótesis nula

$H_0 =$ No existe diferencias significativas en los niveles de agrado y asimilación de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Hipótesis alterna

$H_a =$ Si, existe diferencias significativas en los niveles de agrado y asimilación de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Prueba de Duncan

Hipótesis nula

$H_0 =$ Las variedades de salsas fermentadas elaboradas con coliflor y tamarindo (Colitam), col roja y tamarindo (Coltam), repollo y tamarindo (Repotam) y la mezcla compuesta de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal), son igualmente preferidas.

Hipótesis alterna

$H_a =$ Algunas de las variedades de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, tiene mayor preferencia y buena asimilación.

Decisión Estadística:

“p” > 0,05 Se acepta H_0

“p” < 0,05 Se rechaza H_0

Se acepta H_a .

Para evaluar los efectos de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (diabesal) en la reducción de los niveles de azúcar en la sangre, se realizó un estudio en 15 personas con hiperglucemia tipo 2. Los participantes consumieron 100 gramos de salsa fermentada al día durante 15 días.

Se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para comparar los niveles de azúcar en la sangre antes y después del tratamiento. Se consideró una confiabilidad del 95%.

Las hipótesis evaluadas fueron:

Hipótesis nula: La salsa fermentada no tiene ningún efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre.

Hipótesis alternativa: La salsa fermentada reduce los niveles de azúcar en la sangre.

Decisión Estadística:

“p” > 0,05 Se acepta H_0

“p” < 0,05 Se rechaza H_0

Se acepta H_a .

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.8.1 Técnicas de Recolección de Datos

a) *Método de Encuesta*

Se aplicó un encuesta para determinar la aceptación global de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo. La ficha se aplicó mediante una pruebas de degustación.

b) Métodos analíticos

Se realizaron el análisis químico proximal y microbiológicos de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo. Los análisis se realizaron aplicando métodos oficiales de la AOAC.

3.8.1 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron entrevistas, encuestas, protocolos de análisis, para el registro y control de los resultados, los que fueron procesados con el software SPSS .

1. Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Para recolectar información se utilizaron técnicas directas e indirectas. Las técnicas directas incluyen la entrevista y el cuestionario. Las técnicas indirectas incluyen la observación objetiva y la investigación documental.

2. Instrumentos de recolección de datos

Para recopilar los datos, se utilizaron formatos de calificación de aceptabilidad, y de análisis químico proximal.

3. Instrumentos para el análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron escalas bipolares, cuadros, tablas y gráficos descriptivos. Además, se desarrolló el análisis de varianzas de los resultados y la prueba HSD de Tukey.

4. Análisis Estadístico e Interpretación de datos

Los datos se tabularon y se representaron mediante gráficos para facilitar su análisis e interpretación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la encuesta de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

La valoración cuantitativa y su respectiva interpretación nominal de las salsas fermentadas de: coliflor y tamarindo (colitam), col roja y tamarindo (cotam), repollo y tamarindo(repotam) y coliflor, col roja, repollo y tamarindo (diabesal), se señala en la tabla siguiente:

Tabla 8

*Tabla de contingencia salsas fermentadas * Aceptabilidad.*

Calificación		Salsas fermentadas				
		Colitami	Coltam	Repotam	Diabesal	
Aroma	Le disgusta un poco	N°	0	3	2	0
		%	0,0%	15,0%	10,0%	0,0%
	Ni le gusta, ni disgusta	N°	6	5	7	6
		%	30,0%	25,0%	35,0%	30,0%
	Le gusta moderadamente	N°	12	10	11	11
		%	60,0%	50,0%	55,0%	55,0%
Textura	Le gusta mucho	N°	2	2	0	3
		%	10,0%	10,0%	,0%	15,0%
	Le disgusta un poco	N°	6	5	4	2
		%	30,0%	25,0%	20,0%	10,0%
	Ni le gusta , ni disgusta	N°	11	12	12	11
		%	55,0%	60,0%	60,0%	55,0%
Sabor	Le gusta moderadamente	N°	3	3	4	7
		%	15,0%	15,0%	20,0%	35,0%
	Le disgusta un poco	N°	3	0	0	0
		%	15,0%	,0%	0,0%	0,0%
	Ni le gusta , ni disgusta	N°	12	6	1	1
		%	60,0%	30,0%	5,0%	5,0%
Total	Le gusta moderadamente	N°	5	10	8	6
		%	25,0%	50,0%	40,0%	30,0%
Total	Le gusta mucho	N°	0	4	11	13
		%	0,0%	20,0%	55,0%	65,0%
Total		N°	20	20	20	20
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

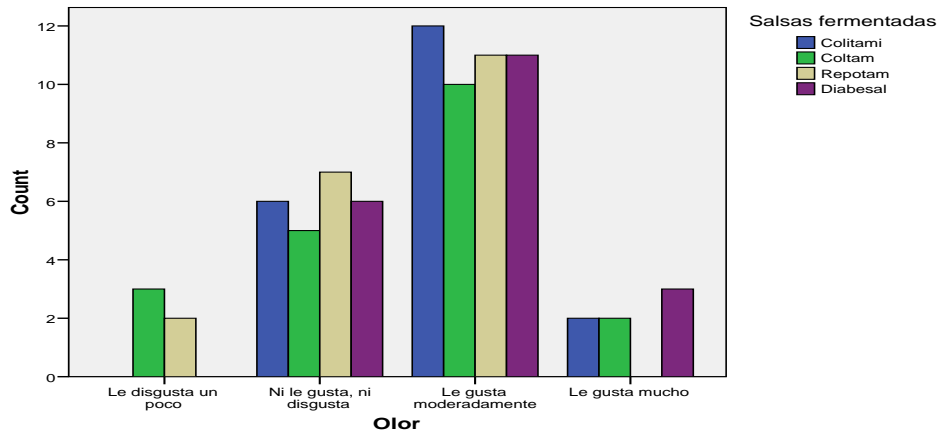


Figura 1: Aceptabilidad por olor

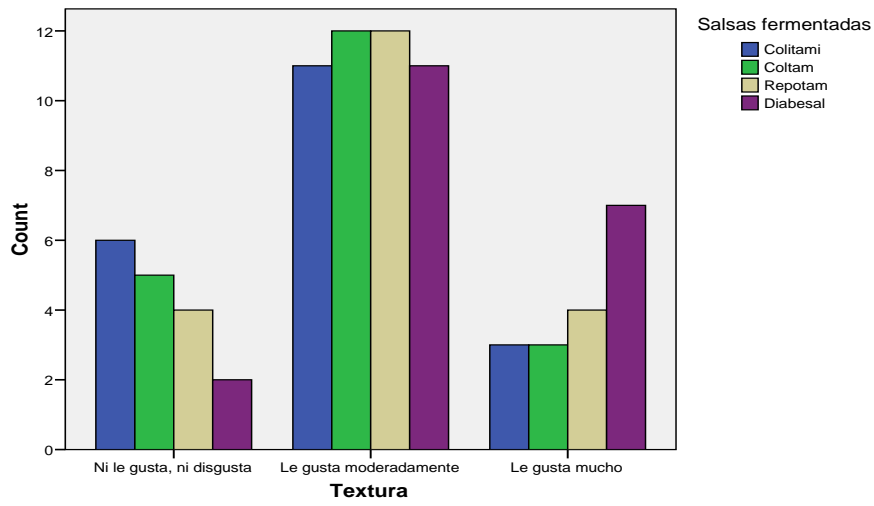


Figura 2: Aceptabilidad por textura

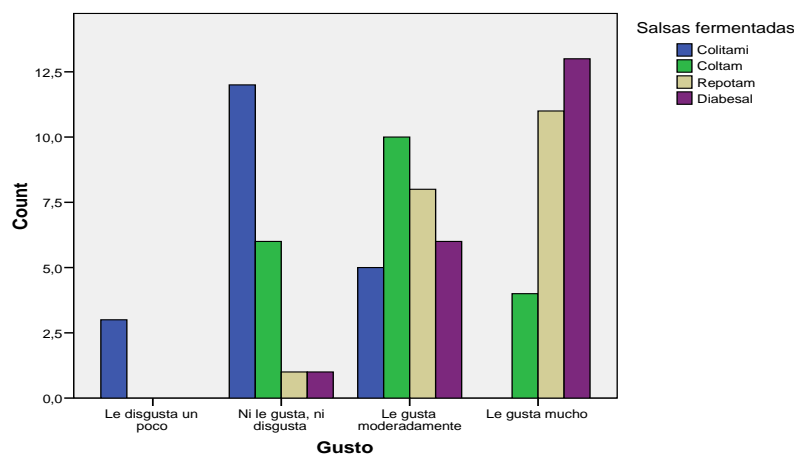


Figura 3: Aceptabilidad por sabor

La salsa fermentada de coliflor, col roja y repollo es un alimento procesado por fermentación que utiliza extracto de tamarindo y suero de yogurt natural como fermento. Durante el proceso de fermentación, se produce ácido láctico, que le da un sabor ácido, y se modifican los azúcares, lo que produce un sabor característico (Jones, 2012). Tradicionalmente, la salsa fermentada se elaboraba a pequeña escala, pero la industria ha mejorado los procesos y ahora se puede producir a gran escala, incluyendo la pasteurización como parte del proceso (Rai y Chikindas, 2011).

Según la opinión de los encuestados, el sabor de la salsa fermentada “Diabesal” fue el factor más importante para que les gustara el producto. Al 65% de los encuestados les gustó mucho el sabor de la salsa, y al 30% les gustó moderadamente. En comparación, las salsas fermentadas preparadas con col roja y repollo tuvieron una aceptación menor, con un 50% y 40% de los encuestados que dijeron que les gustaban moderadamente, respectivamente. La salsa fermentada de coliflor tuvo una aceptación de “no le gusta, ni disgusta”. La adición de extracto de tamarindo proporcionó al producto terminado un sabor menos ácido y un flavor. La fermentación láctica en la producción industrial, en muchos casos, un factor que encarece el producto, es por ello que la propuesta de utilizar como fermento el suero de yogurt, para reducir la cantidad de sal, es una alternativa para su elaboración artesanal, bajo costo, por ser un subproducto de descarte en la elaboración de yogurt.

Prueba de homogeneidad de varianzas.

La hipótesis nula (H_0) = Las salsas fermentadas de coliflor, col roja, repollo y tamarindo tienen la misma varianza". Esto significa que la varianza de cada salsa es similar ($p_{0,05} > ,05$).

La hipótesis alternativa (H_a) = Al menos una de las salsas tiene una varianza diferente". Esto significa que la varianza de al menos una de las salsas es diferente a la de las demás ($p_{0,05} < ,05$).

Tabla 9*Test de homogeneidad de varianzas*

VARIABLES	E. Levene	df1	df2	Sig
Aroma	1,833	3	76	0,183
Textura	0,437	3	76	0,625
Sabor	0,314	3	76	0,783

Las salsas fermentadas de coliflor, col roja, repollo y tamarindo tienen características organolépticas similares. Para evaluar las diferencias significativas entre los productos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 10*ANOVA para los productos formulados*

	Salsas fermentadas*	Suma de Cuadrados	G. L.	Cuadrado medio	F	Sig.
Aroma	Entre productos	2,237	3	0,746	1,430	0,241
	Dentro de grupos	39,650	76	0,522		
	Total	41,887	79			
Textura	Entre productos	1,900	3	0,633	1,499	0,221
	Dentro de grupos	32,100	76	0,422		
	Total	34,000	79			
Sabor	Entre productos	28,550	3	9,517	23,034	0,000
	Dentro de grupos	31,400	76	0,413		
	Total	59,950	79			

Colitam: Coliflor, 70%; y tamarindo, 30%; fermentado con suero de yogurt.

Coltam : Col roja , 70%; y tamarindo, 30%; fermentado con suero de yogurt .

Repotam: Repollo, 70%; y tamarindo, 30%; fermentado con suero de yogurt.

Diabesal: Coliflor, 25%; col roja, 25%; repollo , 25% y tamarindo, 25%, con suero de yogurt.

Un estudio sobre la aceptación de salsas fermentadas elaboradas con diferentes verduras del género Brassica encontró que los consumidores percibían diferencias significativas en el sabor, pero no en el aroma ni en la textura.

Específicamente, la prueba ANOVA mostró que el valor p para el sabor fue menor que 0,05, lo que indica que existe una diferencia significativa entre las salsas elaboradas con las tres verduras. El valor p para el aroma y la textura fue mayor que 0,05, lo que indica que no existe una diferencia significativa entre las salsas elaboradas con las tres verduras en cuanto a estos factores.

Estas diferencias en la aceptación del sabor se deben a las diferentes sustancias químicas que contienen las verduras. La coliflor, la col roja y el repollo contienen compuestos aromáticos y antioxidantes naturales que contribuyen al sabor de las salsas. Sin embargo, estas sustancias químicas varían en su composición y concentración entre las diferentes verduras.

Los resultados de este estudio sugieren que los consumidores pueden percibir diferencias significativas en el sabor de las salsas fermentadas elaboradas con diferentes verduras del género Brassica. Por lo tanto, es importante considerar el tipo de verdura utilizada al elaborar salsas fermentadas para satisfacer las preferencias de los consumidores.

Prueba de comparaciones múltiples de Duncan entre las salsas fermentadas formuladas.

La prueba de Duncan, que se muestra en la tabla 9, compara las calificaciones de las salsas fermentadas elaboradas. La prueba tiene en cuenta la proximidad de las calificaciones de dos salsas para determinar si son significativamente diferentes.

Tabla 11*Prueba de Duncan del aroma de los productos formulados*

Salsas fermentadas	N°	Subconjunto
		alpha= 0,05 1
Repotam	20	3,45
Coltam	20	3,55
Colitam	20	3,80
Diabesal	20	3,85
Sig.		0,114

Las cuatro salsas fermentadas elaboradas en el subconjunto 1 obtuvieron una puntuación similar en la evaluación sensorial del aroma. Esto indica que los consumidores las encontraron igualmente agradables. También fueron bien aceptadas en cuanto al color.

Tabla 12*Prueba de Duncan de la textura de los productos formulados*

Salsas fermentadas	N	Subconjunto
		alpha= 0,05 1
Colitami	20	3,85
Coltam	20	3,90
Repotam	20	4,00
Diabesal	20	4,25
Sig.		0,079

Los resultados de un estudio sensorial mostraron que las cuatro salsas fermentadas elaboradas (“Colitam”, “Coltam” y “Repotam”) tienen una textura similar que es igualmente aceptada por los consumidores.

Tabla 13*Prueba de Duncan del sabor de los productos formulados*

Bebidas fermentadas	N	Subconjunto alpha= 0,05		
		1	2	3
Colitami	20	3,10		
Coltam	20		3,90	
Repotam	20			4,50
Diabesal	20			4,60
Sig.		1,000	1,000	0,624

Respecto al sabor, las salsas Repotam y Diabesal fueron las más aceptadas por los participantes de la evaluación. Esto se debe a que las dos salsas tenían la mayor diferencia promedio entre sus calificaciones medias y las calificaciones medias de las otras dos salsas. En resumen, las tres salsas tenían sabores diferentes, pero Repotam y Diabesal fueron las más aceptadas por los participantes de la evaluación.

4.2 Del análisis físico-químico de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

La tabla 14, señala el valor nutricional de la salsa fermentada e coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal), que fue el producto que tuvo la mayor aceptación en las pruebas de degustación.

Tabla 14

Análisis químico de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal).

Componentes	100 g/ 100 g X ± DS
Humedad	76,14 ± 0,963
Proteínas	1,26 ± 0,027
Extracto etereo	0,20 ± 0,002
Fibra dietaria	7,52 ± 0,351
Fibra soluble	2,47 ± 0,175
Fibra insoluble	5,05 ± 0,753
Sólidos solubles	3,20 ± 0,100
Carbohidratos	14,24 ± 0,915
Cenizas	0,64 ± 0,023
Acidez (g% de Ac. Acético)	3,28 ± 0,236
Ácido ascórbico (mg)	64,73 ± 2,485
Compuestos fenólicos (mmol ácido gálico GAE/100g)	0,96 ± 0,026

X = media ; DS = Desviación estandar.

La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal) es un producto alimenticio, cuya vida útil es mayor que las verduras frescas, menor riesgo de contaminación y de sabor agradable. Además, es una buena fuente de fibra y antioxidantes, que ejercen una acción favorable sobre el metabolismo de la glucosa en sangre.

Los estudios científicos muestran que los fructooligosacáridos (FOS), que se encuentran en estas verduras, son una buena opción para las personas con diabetes. Los FOS no solamente regulan la concentración de la glucosa en sangre, sino también tienen efectos para disminuir el colesterol y el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

La salsa Diabesal también es baja en grasas y calorías, lo que la hace ideal para personas con diabetes. Además, los estudios muestran que las verduras fermentadas pueden ayudar a reducir los niveles de glucosa, lípidos y triglicéridos en sangre.

Por otro lado, la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia tiene propiedades digestivas y antioxidantes. El ácido de la bebida ayuda a mejorar la digestión, aumentar el peristaltismo intestinal y eliminar el estreñimiento. Además, los antioxidantes de la toronja y el aloe gel pueden ayudar a proteger las células del daño oxidativo.

En conclusión, la salsa Diabesal, es un producto alimenticio saludable que puede beneficiar a las personas con diabetes y a otras personas que buscan mejorar su salud.

Los estudios científicos sugieren que las verduras pueden ayudar a reducir los niveles de azúcar, lípidos y triglicéridos en sangre. Un estudio realizado por Mayta et al. encontró que las verduras pueden reducir significativamente los niveles de glucosa en sangre después de las comidas en personas sanas (Glucosa alta: La verdura ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre, 2022). Asimismo, Muñoz, et al (2006), refiere que las verduras tienen un efecto favorable para bajar los niveles de colesterol.

La salsa Diabesal tiene un contenido de proteína de $1,26 \pm 0,027$ g% y de grasa de $0,20 \pm 0,002$ g%. Estos valores son bajos en comparación con los de otras salsas o condimentos, asimismo, tiene un contenido de antioxidantes de $0,96 \pm 0,026$ mmol/100 g. Este valor es alto y comparable al de otros alimentos ricos en antioxidantes, como las frutas y las verduras.

La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, tiene un sabor ácido que ayuda a mejorar la digestión. El ácido estimula el movimiento de los intestinos, lo que puede ayudar a aliviar el estreñimiento. Además, el ácido estimula la producción de enzimas que ayudan a digerir las grasas.

Esta salsa también tiene propiedades antioxidantes que pueden ayudar a proteger las células del daño. Además, se ha reportado que tiene propiedades hepatoprotectoras, lo que significa que puede ayudar a proteger el hígado.

En conclusión, La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo es un producto alimenticio saludable que puede ofrecer una serie de beneficios para la salud.

4.3 Análisis microbiológico de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (diabesal). Se hallan conforme a las normas de salud y de alimentos;

Los resultados de los análisis microbiológicos del producto muestran que:

El recuento de coliformes es inferior a 10 UFC/ml, lo que indica que el producto es seguro para el consumo.

El recuento de coliformes, mohos y levaduras , de aerobios mesófilos son inferiores a lo exigido por las normas vigentes, lo que indica que el producto es seguro para el consumo (DIGESA 2008)..

Tabla 15

Análisis microbiológico de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

Referencia	1 día	30 días	60 días
Numeración de Salmonellas (UFC/g) V°N° = Ausencia en 25 g	0	0	0
Numeración Escherichia coli (NMP/g) V°N° = <1*	0	0	0
Mohos = 10^3	<10	<100	<100

UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable

4.4 Efecto de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo (Diabesal) sobre los niveles de la glicemia en la diabetes mellitus tipo 2.

Se muestran una disminución de la hiperglicemia después de consumir la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo durante 15 días. Los estudios

relacionados muestran que las personas mayores de 50 años suelen consumir menos fibra de la que necesitan, que es entre 30 y 21 gramos por día (Clínica Mayo, 2022), toda vez, que la fibra dietética puede ayudar a prevenir enfermedades como la hipercolesterolemia, la diabetes, el cáncer de colon y la obesidad. Por ello, la Asociación Americana de Diabetes (1999), recomienda una ingesta de 25 a 30 gramos de fibra por día, y que la fibra soluble sea al menos un tercio de la fibra total (Villanueva, 2018). Varios estudios han encontrado que la fibra dietética previene el riesgo de problemas cardiacos y vasculares. Por eso, es importante que la dieta debe contener verduras, por su contenido de fibra (Lee et al., 1992).

Los valores obtenidos evidencian que la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo, tiene efectos favorables para retrasar la absorción de las grasas y carbohidratos y también como un complemento dietético para bajar de peso, como se observa en las tablas 16, 17, 18 y figuras 4, 5, 6 y 7.

Tabla 16

Distribución de la variación de la glicemia inicial y final (casos y control)

		Glicemia inicial (casos)	Glicemia final (casos)	Glicemia inicial (control)	Glicemia final (control)
N°	Valid	15	15	5	5
Percentil	25	118,9000	106,8000	113,8000	109,5000
	50	122,5000	112,4000	124,6000	112,4000
	75	124,7000	114,3000	125,4500	121,8500

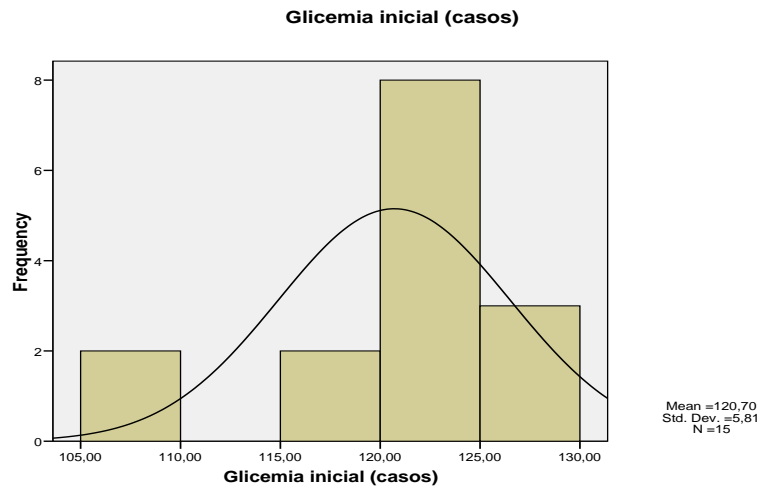


Figura 4: Glicemia al inicio (grupo de casos)

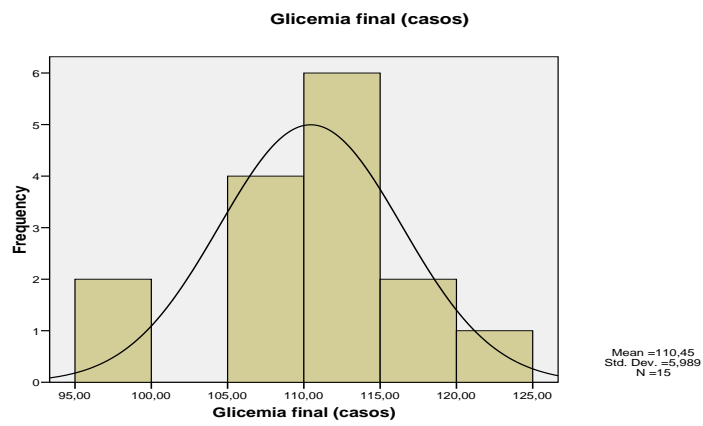


Figura 5: Glicemia al final (grupo de casos)

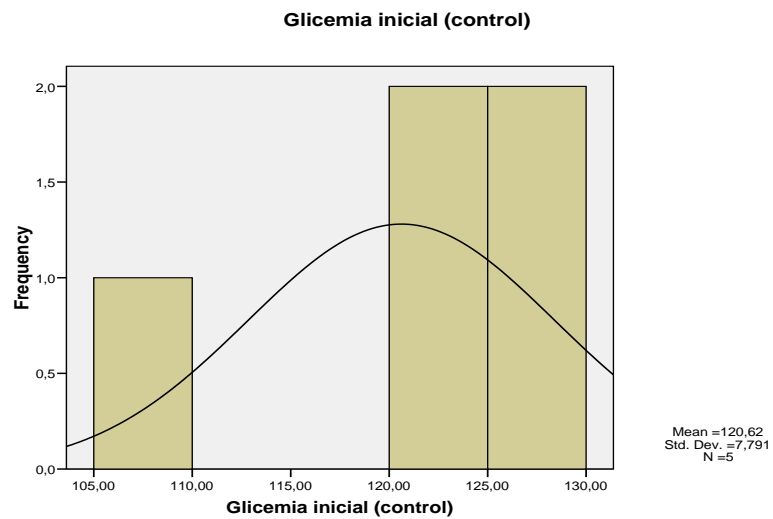


Figura 6: Glicemia al inicio (grupo control)

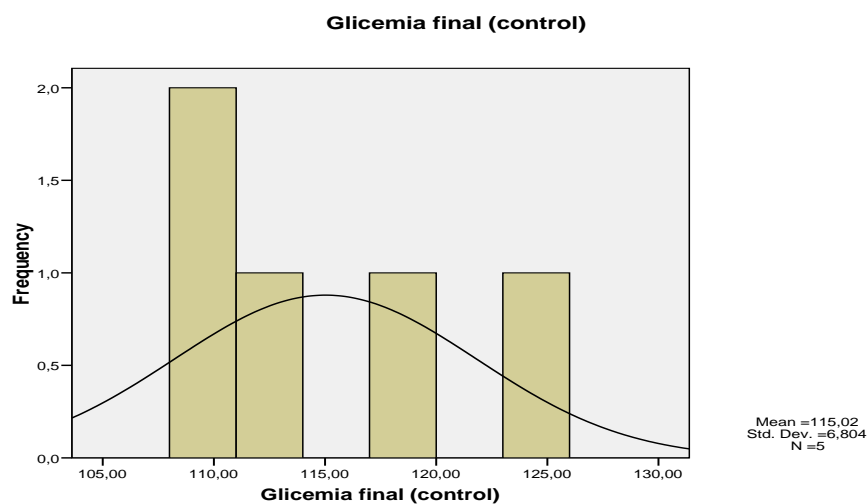


Figura 7: Glicemia al final (grupo control)

Tabla 17

Variación de la hiperglicemia tipo 2, en el grupo de casos y control

		Glicemia		Rango	Suma de
		N°	%	medio	rangos
Variación de glucosa en sangre inicial (casos)	Reducción	13(a)	86,7%	8,46	110,00
	Aumento	2(b)	13,3%	5,00	10,00
	Igual	0(c)			
	Total	15	100,0%		
Variación de glucosa en sangrefinal (testigo)	Reducción	3(d)	60,0%	3,00	9,00
	Aumento	1(e)	20,0%	1,00	1,00
	Igual	1(f)	20,0%		
	Total	5	100,0%		

Contrastación de hipótesis

Ho : la aplicación de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo no está asociado con las mejoras de la hipercolesterolemia tipo 2.

Ha : La aplicación de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo si está asociado con las mejoras de la hipercolesterolemia mellitus tipo 2.

Tabla 18*Prueba de rangos con signos de Wilcoxon*

	Reducción de glicemia (casos) ^b	Reducción de glicemia (control) ^b
Z	-2,840(a)	-1,461(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,005	0,144

a Basado en efecto positivo.

b Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

Los estudios mostraron que los pacientes que consumieron salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo durante 15 días disminuyeron más la concentración de glucosa en sangre que aquellos que no lo recibieron. Los resultados mostraron que las diferencias en los niveles de glucosa en sangre entre los grupos de casos y testigo fueron estadísticamente significativas.

El tamarindo contiene compuestos (ácido hidroxycítrico, que inhibe la acción de la amilasa) y que pueden ayudar a disminuir la hiperglicemia y reducir el apetito (Extracto acuoso de tamarindo, 2012). Por ello, la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo puede ser un complemento útil para el tratamiento de la diabetes tipo 2, y puede tener otros beneficios para la salud, evitar la obesidad, las dislipidemias y las enfermedades cardiovasculares.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La salsa fermentada que contiene 25% de coliflor, 2% de col roja, 25% de repollo, 25% de tamarindo complementado con 55g/kg de aditivos alimentarios (sal, pectina, vitamina C), según la calificación nominal el sabor fue la variable con mayor influencia en la aceptación del producto “Diabesal”. Al 65% de los panelistas le gustó mucho y al 30% le gustó moderadamente, mientras que las salsas fermentadas preparadas con col roja – tamarindo (coltam) y repollo – tamarindo (repotam) tuvieron una aceptación de 50% y 40% de “le gusta moderadamente”, respectivamente. La salsa fermentada de coliflor- tamarindo (colitam) tuvo una aceptación de “no le gusta, ni disgusta”.

2. La salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo es un alimento bajo en calorías, ya que contiene solo 88,8 calorías por cada 100 gramos de producto. También es baja en grasas, ya que contiene solo 0,20 g%, sin embargo, la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo es rica en fibra, vitamina C y antioxidantes. La fibra ayuda a regular el tránsito intestinal y a reducir el colesterol. La vitamina C es un nutriente esencial para el sistema inmunológico. Los antioxidantes ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres.

3. Por lo tanto, la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo es un alimento saludable que puede ser consumido como parte de una dieta equilibrada, ayudando a prevenir las enfermedades asociadas: obesidad, dislipidemias, enfermedad cardiovascular, entre otras.

5.2 Recomendaciones

1. Recomendar el consumo de salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo como medida profiláctica y de control de los niveles de la hiperglicemia tipo 2, y las enfermedades asociadas (sobrepeso, obesidad, riesgo cardiovascular).

2. Realizar pruebas biológicas para evaluar la respuesta posprandial en el ser vivo, después del consumo de la salsa fermentada de coliflor, col roja, repollo y tamarindo.

3. Realizar proyectos de inversión para la producción a nivel de planta piloto como producto alternativo en la dietoterapia para el cuidado del paciente con diabetes mellitus tipo 2.

Referencias Bibliográficas

1. Alimentos vegetarianos (s.f.) Recuperado de:
<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/col-lombarda-col-roja-col-morada-repollo-rojo.htm>
2. American Diabetes Association (1999). *Implications of the United Kingdom Prospective Diabetes Study*. ADA.
3. Angeles, S. L., Guadalupe, D. S., León, M. A., Navarro, J. L., & Salazar, G. I. (2021). *Fabricación y comercialización de pizza a base de harina de coliflor*. Tesis Universidad San Ignacio de Loyola. Lima.
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/eaebe574-3ab3-4afa-be53-a9361f31f694>
4. Aguirre, V. H. (2009). *Desarrollo de producto: Salsa vip de tamarindo*. Tesis Universidad San Francisco de Quito. Ecuador
<https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1089>
5. AOAC (2016). *Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos*. AOAC Internacional.
6. Buenaño, K. A. (2017). *Elaboración de jarabe de tamarindo con la utilización de edulcorantes naturales en reemplazo del azúcar convencional*. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Ecuador
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7771>
7. Bustamante, C. D., & Buitron, L. Á. (2020). Néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*), balsamina (*Momordica charantia L.*) y arándanos (*Vaccinium mirtyllus*) y su efecto en la glicemia. Tesis Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho.
8. Carrera, P. F. (2010). Evaluación de la eficacia de Tres Fertilizantes Orgánicos con Tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de Col

- Morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba –Ecuador. p.28 28
9. Castro, J. P. (2022). *Capacidad antioxidante del Kimchi elaborado en Ecuador a partir de Brassica oleracea* var. *Capitata*. Tesis. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador..<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36534>
 10. Clínica Mayo (2022). Mes Nacional de la Nutrición. Blog. Recuperado de: <https://clinicas.org/es/blog/2021/03/23/mes-nacional-de-la-nutrici%C3%B3n-0>
 11. Consumers Eroski (2011) *Hortalizas y Verduras*. Recuperado de: <http://verduras.consumer.es/documentos/index.php>
 12. Infonutrición (2008), *Nutrición*. Recuperado de: <http://www.infonutricion.com/nutrientes-vitaminas-clasificacion.html>
 13. DIGESA (2008). *Criterios Microbiológicos para alimentos y Bebidas*. INACAL. Lima-Perú
 14. Extracto acuoso de tamarindo (2012).. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22935346>
 15. Fausto, L. (2020). El tratamiento actual de la Diabetes Mellitus Tipo 2. *Revista Medica Fundación Instituto Hipólito Unanue*, 59(1), 13. Recuperado de: <http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/200>
 16. Fernández, C. I. J., Pereira, Y. A. M., Chang, A. S. O., Olmedo, S. I. G., & Gaete, M. C. A. (2022). Fisiopatología y alteraciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2: revisión de literatura. *Nova*, 20(38), 65-103. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/6184/5836>
 17. Glucosa alta: La verdura ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre (2022). Blog. Colombia. Recuperado de: <https://www.elpais.com.co/salud/glucosa->

alta-la-verdura-que-ayuda-a-reducir-los-niveles-de-azucar-en-la-sangre-0128.html

18. Gunasena, L., & Hughes, A. (2000). *Tamarindo (Tamarindus indica)*. International
19. ICMSF (2009). *Ecología Microbiana*. Edit. Acribia. Zaragoza-España.
20. Imbaquingo, D. E. R., Imbaquingo, H. J. R., Salazar, D. A. Y., Rodríguez, M. A. H., León, K. D. F., & Hoyos, E. J. L. (2023). Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 379-395. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5300/8026>
21. INFOAGRO (2011). Recuperado de: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/col-lombarda-col-roja-col-morada-repollo-rojo.htm>
22. Jones, A. (2012), *Shelf Life Evaluation of Foods*, Primera, Springer Verlag, ISBN 1461520959
23. Jinde, V. A. (2014). *Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo (Brassica oleracea var. capitata cv. bronco), col morada (Brassica oleracea var. capitata f. rubra), lechuga iceberg tipo salinas (Lactuca sativa var. capitata) y espinaca (Spinacia oleracea L.), troceadas con previa aplicación de aceite esencial de canela (Cinnamomum zeylanicum)*. Tesis. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8442>
24. Laureano, R. J. (2012). *Determinación de parámetros en encurtido dulce de nabo (brásica napus) envasado*. Tesis Universidad Nacional del Centro. Huancayo. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2661>

25. Lee, S., Prosky L. & De Vries, J. 1992. Determination of total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods- enzymatic- gravimetric methods, MES-TRIS buffer: collaborative Study. *Journal of A.O.A.C: International*. 75(3):395-416
25. Marcos, J. D. (2022). *Aplicación de aceite esencial de canela (Cinnamomum Zeynalicum) en envases activos para la conservación de la humita*. Tesis Universidad Nacional del Callao. Recuperado de: <https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/7501/TESIS%20-%20MARCOS%20MU%c3%91OZ%20JOSE%20DANIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
26. Micheline A. (2015). *La diabetes en el anciano*. Uruguay. Recuperado de: <http://gentenatural.com/psicologia/ancianos/diabetes.html>
27. Morocho, A. J. F., Maza, M. D. C. E., Castillo, M. S. S. & Álvarez, M. S. T. (2023). Ensalada fresca de lechuga, col morada y zanahoria acompañada de un aderezo de semillas de girasol y cardamomo Instituto Tecnológico Superior “Ecuatoriano de Productividad”. Quito- Ecuador <https://itsep.edu.ec/wp-content/uploads/2023/08/TESIS-ENSALADA-Y-ADEREZO-COMPLETA-JULIO-2023.pdf>
28. Muñoz D. (2013). *Calidad de vida en pacientes diabéticos tipo tratados con insulina vs tratados sin insulina atención primaria*. Chile. Centre for underutilized Crops. Printed at Redwood Books.U.S.A.170 pp.
29. Nauck, M. A. & Meier, J. J. (2018). Incretin hormones: Their role in health and disease. *Diabetes Obes Metab*, 20. pp. 5-21. <http://dx.doi.org/10.1111/dom.13129> | Medline

30. Organización Mundial de la Salud (2016). Diabetes. Día Mundial de la Salud: Vence a la Diabetes. Ginebra: OMS. Recuperado de: <http://www.who.int/diabetes/es/>
31. Parapar C. & Fernández J. (2010). *Informe sobre envejecimiento*. Madrid. España.
32. Perley, M. J. & Kipnis, D. M. (1967). Plasma insulin responses to oral and intravenous glucose: Studies in normal and diabetic subjects., *Clin Invest*, 46, pp. 1954-1962. <http://dx.doi.org/10.1172/JCI105685>
33. Pino, J. A., Marbot, R., & Vázquez, C. (2004). Volatile Components of Tamarind (*Tamarindus indica L.*) Grown in Cuba. *J. Essential Oil Research*.16(4): 318-320.
34. Rai, M. & Chikindas (2011), *Natural Antimicrobials in Food Safety and Quality*, CAB International, Primera, ISBN 1845937694
35. Toft-Nielsen, M. B., Damholt, M., Madsbad, S., Hilsted, L. M., Hughes, T. E., Michelsen, B. K. et al. (2001). Determinants of the impaired secretion of glucagon-like peptide-1 in type 2 diabetic patients. *J Clin Endocrinol Metab*, 86, pp. 3717-3723. <http://dx.doi.org/10.1210/jcem.86.8.7750> | Medline
36. USDA (2013). *Composición de química de la col de repollo*. Recuperado de: 08-02-2019 de http://nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list_nut.pl.
37. Valadez, I. Aldrete, M. & Alfaro, N. (1994). Influencia de la familia en el control metabólico del paciente diabético tipo II. *Salud Pública (Méx)*;35(5):464-70.
38. Villanueva, R. (2018). *Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación*. Universidad de Lima. doi: 10.26439/ing.ind2019.n037.4550. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4550-Texto%20del%20art%C3%ADculo-17439-1-10-20191119.pdf>

