



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

**Vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento
(*Capsicum annuum*) y su aplicación para reducir el sobrepeso**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición

Autoras

Sandy Lisset Capillo Cadillo
Brenda Lizbeth Romero Espinoza

Asesora

Dra. Nelly Norma Tamariz Grados

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)

Facultad de Bromatología y Nutrición Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Sandy Lisset Capillo Cadillo	47250316	09 de mayo del 2023
Brenda Lizbeth Romero Espinoza	76547367	09 de mayo del 2023
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dra. Nelly Norma Tamariz Grados	15596612	0000-0002-9754-8448
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
M(o). Oscar Otilio Osso Arriz	15584693	0000-0003-1301-0673
Lic. Rodolfo Willian Dextre Mendoza	15637996	0000-0003-0735-4269
Lic. Edith Torres Corcino	15647759	0009-0008-4541-422X

Vinagre de Rábanos (*Raphanus Sativus*), Berros (*Nasturtium Officinale*) y Pimiento (*Capsicum Annuum*) y su aplicación para reducir el sobrepeso

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

documents.mx

Fuente de Internet

1%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias 4.1%

Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres y hermanos,
Que, siempre contamos con el apoyo moral y económico
para así poder lograr con éxito el sueño de ser profesionales
competitivos.

Gracias a ellos, por sus buenos consejos y que
Inculcaron en nosotras, la humildad, respeto, y
educación, Sin ellos no habiéramos podido alcanzar un
logro más.

Gracias a todas las personas que siempre tuvieron fe en nosotras, amistades verdaderas
y a nuestros familiares en general.
Nuestro agradecimiento eterno.

Sandy Lisset y Brenda Lizbeth

Contenido

RESUMEN	vii
SUMMARY	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas Específicos:	3
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación de la Investigación	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.1.1 Nacionales	6
2.1.2 Internacionales	8
2.2 Bases teóricas	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	18
3.1 Lugar de Ejecución	18
3.2 Diseño de Investigación	19
3.2.1. Tipo de investigación	19
3.2.2. Nivel de la investigación: Aplicada	19
3.3 Población y muestra	19
3.4 Formulación de las Hipótesis	19
3.4.1. Operacionalización de las variables	20
3.5 Pruebas preliminares en la elaboración del producto	20
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.6.1. Instrumentos de recolección de datos	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
5.1 Conclusiones	41
5.2 Recomendaciones	41
Referencias bibliográficas	43
ANEXOS	48

RESUMEN

Objetivos: Producir vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), de buena aceptación y su aplicación en la dieta para reducir el sobrepeso. **Muestra:** Censal, 16 personas con sobrepeso de 40 a 70 años. **Metodología:** Investigación mixta con enfoque cualitativo y cuantitativo. Se evaluaron tres pre mezclas en la dieta de personas con diabetes tipo 2 en su preparación se utilizó como edulcorante una mezcla de sucralosa-stevia (0,5%), sal (1,6%) y como estabilizador de la viscosidad del hidrolizado, CMC (0,40%), asimismo, se realizaron el análisis químico proximal, pruebas de aceptabilidad y el monitoreo sobre la reducción de peso. **Resultados:** Las medidas de asociación Eta de la valoración sensorial mostraron que el grado fue más relevante en el sabor, seguido por el color (0,563) y menos relevante en la acidez (0,192) de los preparados, contiene bajo contenido de proteínas y apreciable contenido de fibra alimentaria ($3,14 \pm 0,141\%$) y alto contenido de antioxidantes ($0,68 \pm 0,052$ mmol/100 g). Su consumo produjo una pérdida de peso (2,0 – 4,0 kg) en el 81,5% de las personas evaluadas. Conclusiones: El vinagre desarrollado es un alimento de sabor y color atractivos, rico en antioxidantes y tiene efectos termogénicos para reducir el exceso de peso.

Palabras claves: Vinagre, rábanos, antioxidantes, sobrepeso

SUMMARY

Objectives: Produce vinegar from radishes (*Raphanus sativus*), watercress (*Nasturtium officinale*) and pepper (*Capsicum annuum*), which are well accepted and applied in the diet to reduce overweight. **Sample:** Census, 16 overweight people between 40 and 70 years old. **Methodology:** Mixed research with qualitative and quantitative approach. Three premixes were evaluated in the diet of people with type 2 diabetes. In their preparation, a mixture of sucralose-stevia (0.5%), salt (1.6%) was used as a sweetener, and as a stabilizer of the viscosity of the hydrolyzate. CMC (0.40%), likewise, proximal chemical analysis, acceptability tests and monitoring of weight reduction were carried out. **Results:** The Eta association measures of the sensory evaluation showed that the degree was most relevant in the flavor, followed by the color (0.563) and less relevant in the acidity (0.192) of the preparations, it contains low protein content and appreciable content. of dietary fiber ($3.14 \pm 0.141\text{g}\%$) and high antioxidant content (0.68 ± 0.052 mmol/100 g). Its consumption produced weight loss (2.0 – 4.0 kg) in 81.5% of the people evaluated. **Conclusions:** The vinegar developed is a food with an attractive flavor and color, rich in antioxidants and has thermogenic effects to reduce excess weight.

Keywords: Vinegar, radishes, antioxidants, overweight

INTRODUCCIÓN

En Perú, la reutilización de residuos agroindustriales en la elaboración de vinagre representa una estrategia para valorizarlos y darles un nuevo uso. (Horiuchi et al, 2004).

Los rábanos, berros y pimientos, son verduras que constituyen parte de la alimentación diaria y brinda grandes beneficios para la salud digestiva, cardiovascular y refuerzo inmunológico, por ello, es parte importante de la alimentación diaria y la actividad física.

Es una fuente excepcional de vitamina C, y otros antioxidantes cuya asimilación se ve favorecida por el proceso fermentativo, haciendo al producto más digerible y valor nutricional aumentado. Asimismo, los berros y pimientos tienen propiedades son análogas al rábano por su elevado contenido de fibra y antioxidantes.

Basándonos en estas propiedades, este estudio se centra en el proceso de fermentación acética para elaborar vinagre a partir de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimientos (*Capsicum annuum*) y su utilización en dietas que ayuden a bajar de peso. Este alimento va ayudar a mejorar los procesos de absorción, asimilación y digestión de los diferentes nutrientes favoreciendo el control de sobrepeso.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

1.1. Descripción del problema.

El sobrepeso y las enfermedades relacionadas con el estrés metabólico son problemas de salud pública que afectan a hombres y mujeres de todas las edades. Estos problemas se deben principalmente a una alimentación inadecuada, rica en cereales, azúcares, tubérculos y oleaginosas, y a un estilo de vida poco saludable. La Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES 2020) revela que la dieta peruana es alta en carbohidratos y grasas saturadas, lo que genera un exceso de calorías que conduce al sobrepeso y la obesidad.

Estudios científicos, han demostrado la relación entre el consumo de vinagre y la pérdida de peso. Caryn, (2016) reporta que el consumo de una o dos cucharadas de vinagre durante 12 semanas, perdieron aproximadamente 2 Kg en comparación de personas que no lo consumieron.

En el contexto actual de globalización, el sector agroindustrial enfrenta nuevos retos y oportunidades. Para prosperar en este entorno, los profesionales y empresarios del sector deben desarrollar productos innovadores y de alta calidad que generen nuevas fuentes de empleo.

El cultivo de rábanos, berros y pimientos en la provincia de Huaura es una importante fuente de ingresos para un porcentaje significativo de la población. El

aprovechamiento total de estos cultivos no solo aumentaría la demanda, sino que también mejoraría los ingresos de los agricultores. A nivel industrial, estas verduras se utilizan en la elaboración de ensaladas, salsas, encurtidos, purés y otros productos similares, además de ser ingredientes principales en suplementos nutricionales.

Por ello, la investigación y el desarrollo de nuevos productos a partir de cultivos locales como el rábano, el berro y el pimiento, representan una oportunidad para el sector agroindustrial peruano para enfrentar los retos actuales y contribuir a la salud de la población mediante la elaboración de productos innovadores y funcionales.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema General.

¿Cómo elaborar vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), de buena aceptación y su aplicación en la dieta para reducir el sobrepeso?

1.2.2. Problemas Específicos:

1. ¿Cuál es la proporción adecuada de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), en tres concentraciones diferentes para obtener un producto natural de buena aceptabilidad?

2. ¿Cuáles serán las características físicas y químicas del vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*)?

3. ¿Cuál será el efecto del consumo de vinagre de rabanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la dieta de personas con sobrepeso?.

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general.

Elaborar vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), de buena aceptación y su aplicación en la dieta para reducir el sobrepeso.

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Elaborar la proporción adecuada de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), en tres concentraciones diferentes para obtener un producto natural de buena aceptabilidad
2. Determinar las características físicas y químicas del vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*)
3. Determinar efecto del consumo de vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la dieta de personas con sobrepeso.

1.4. Justificación de la Investigación

Los rábanos, berros y pimientos son excelentes opciones para una alimentación saludable, ya que ofrecen diversos beneficios nutricionales:

Control del colesterol: Su alto contenido de fibra resulta fundamental para regular los niveles de colesterol. Además, contienen histidina, un aminoácido natural con propiedades vasodilatadoras, por lo que ayuda a reducir la presión arterial en casos de hipertensión.

Su riqueza en antioxidantes ayuda a prevenir y reparar el daño celular causado por la oxidación natural. Por sus propiedades antioxidantes, se asocia con el mantenimiento de la salud, ya que contiene altas dosis que ayudan a proteger las células de las reacciones oxidativas.

En el ámbito culinario se utiliza en la cocina doméstica como aliño, en la elaboración de salsas y encurtidos. Es un condimento habitual en muchos platos cotidianos. Este tipo de vinagre funciona como un quemador de grasa natural gracias a su efecto termogénico.

En síntesis, los rábanos, berros, pimientos y el vinagre elaborado con ellos son ingredientes valiosos para una dieta saludable y equilibrada, que ofrecen beneficios nutricionales y funcionales para el control del sobrepeso y el bienestar general.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Nacionales.

Laureano (2012) en Huancayo, Perú, investigó el potencial culinario del nabo (*Brassica napus*). El estudio se centró en desarrollar un producto encurtido a partir de nabos, tomando en cuenta su índice de madurez, sólidos solubles, azúcares reductores y pH. Metodología: Los nabos se seleccionaron, lavaron, pelaron, salaron y curaron en salmuera al 8% y 10%. La salmuera al 10% resultó ser la más adecuada. Tras el curado, los nabos se lavaron nuevamente, se cortaron en rodajas, se condimentaron y se envasaron. Resultados: El producto final consistió en rodajas de nabo (43,75%), vinagre (11,25%), azúcar blanca (41,25%), palillo en polvo (0,125%), esencia de laurel y pimienta (2,5%) y mostaza blanca (1,125%), con pH, 3,8, sólidos solubles de 50°Brix y 2,3% de sal. Conclusiones: El estudio demostró el potencial culinario del nabo encurtido. La salmuera al 10% fue la más adecuada para el curado y presentó características químicas y microbiológicas conforme a las normas nacionales vigentes, para encurtidos.

García (2016) en Cajamarca, Perú, describe los encurtidos vegetales como alimentos populares consumidos por la población. En este proceso intervienen microorganismos, principalmente bacterias lácticas, que transforman los azúcares de los vegetales en ácido láctico y otros compuestos. Estas bacterias también pueden producir bacteriocinas, moléculas que actúan contra microorganismos patógenos, impidiendo la putrefacción rápida de los encurtidos y preservando sus cualidades organolépticas y microbiológicas, sin afectar la salud del consumidor.

Velasco (2017), en un estudio realizado en Tacna, Perú, se evaluó la influencia de diferentes proporciones de rábano (*Raphanus sativus*), apio (*Apium graveolens*) y rocoto (*Capsicum pubescens*) fermentados. Metodología: Se utilizó un diseño experimental con 12 tratamientos y un panel de 12 jueces semi-entrenados. Resultados: Las características sensoriales pH y acidez del producto a base de rábano, apio y rocoto fermentados, fueron similares a lo observado en las aceitunas verdes. (p-valor > 0,05). Conclusiones: El producto óptimo de rábano, apio y rocoto fermentados se elaboró con 9,3g% de rábano, 12,7g% de apio y 10,6g% de rábano, con un pH de 4,2 y 0,4% de acidez.

Alfaro (2018), en Trujillo, Perú, investigó el efecto de combinar diferentes tecnologías en la calidad de encurtidos de pimiento piquillo durante su almacenamiento. El estudio utilizó un diseño experimental con 16 tratamientos replicados tres veces. Los resultados mostraron que el tratamiento con tecnologías combinadas presentó menor variación del pH (de 3.75 a 3.81) durante los 30 días de almacenamiento, en comparación con el control (sin tecnología combinada) que presentó una mayor variación (de 3.76 a 3.94). Similarmente, la acidez del tratamiento combinado mostró menor variación (de 1.23 a 1.16%) frente al control (de 1.24 a 1.09%). Ambos productos no presentaron mohos y levaduras por encima de la norma. En conclusión, el estudio de Alfaro (2018) demuestra que el uso de tecnologías combinadas durante el almacenamiento mejora la calidad de los encurtidos de pimiento piquillo, manteniendo un pH y una acidez estables, y evitando el crecimiento de mohos y levaduras.

Investigación en Arequipa: Chambi y Huacullo (2020) analizaron en Arequipa el tratamiento térmico para la elaboración de una salsa picante a base de pimiento rojo (*Capsicum annuum L.*) y aceituna verde fermentada (*Olea europaea L.*). La salsa

preferida contenía 62,8% de pimiento rojo, 32,7% de aceituna verde fermentada, y 2,4% de vinagre como mezcla base que fue sazonada con especies y condimentos. En cuanto a las características organolépticas, la salsa presenta apariencia general "buena", color y olor "característicos" de sus ingredientes, sabor "picante" y consistencia "semilíquida", en el aporte nutricional, proporciona 112,7 Kcal% de energía y 0,09 g% de grasa.

Investigación en Huancayo, Perú: Espinoza (2021) realizó un estudio sobre compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante del berro (*Nasturtium officinale*), con metodología de superficie de respuesta (RSM), determinaron 20,9mg EAG/g de compuestos fenólicos con una capacidad antioxidante de 274,5 umol TROLOX /g . Respecto a la inhibición fueron: 86.70% de glucosidasa.

2.1.2 Internacionales.

Wood (1985), refiere que los insumos para la elaboración de vinagre existen pueden ser una variedad de frutas, las cuales se obtienen a través de la fermentación. Las manzanas son la fruta más utilizada para elaborar vinagre, pero también se pueden emplear otras frutas. Para obtener un vinagre la fruta se muele y se prensa y luego se coloca en fermentadores, donde se produce una fermentación espontánea gracias a los microorganismos presentes en el producto.

Según Bortolini et al. (2001), el vinagre de frutas se destaca por su calidad sensorial y nutritiva superior en comparación con otros tipos de vinagres. Esto se debe a sus características únicas de sabor y aroma, resultado de la fermentación alcohólica.

El vinagre de frutas se distingue por su perfil sensorial particular, con un sabor y aroma propios que lo diferencian de otros vinagres. Más allá de su sabor y aroma, el

vinagre de frutas ofrece un valor nutricional significativo, contiene vitaminas, ácidos orgánicos, proteínas y aminoácidos derivados de la fruta y del proceso de fermentación alcohólica. Estos componentes aportan beneficios para la salud y contribuyen a la calidad general del producto, por lo que se posiciona como una opción superior en términos de calidad sensorial y nutritiva, gracias a su perfil de sabor y aroma único, y a su contenido en vitaminas, ácidos orgánicos, proteínas y aminoácidos.

Investigación en Ecuador: Escobar (2010) desarrolló una bebida adelgazante en Ecuador. Se determinó que la combinación con 93 ml de apio, 7 ml de vinagre de manzana, 0,8% de stevia, 0,2% de miel y 0,39 g de saborizante de manzana era la más agradable al paladar.

La bebida adelgazante se presentó como una alternativa natural y efectiva para personas con sobrepeso o que buscan reducir algunas libras, ofreciendo facilidad de consumo y adquisición.

En Ecuador, Padilla (2014) realizó otro estudio para evaluar el valor nutritivo y nutracéutico de galletas preparadas con berro deshidratado como colorante y saborizante. Las galletas con una proporción de berro de 30:70 presentaron un contenido de 10,5% de proteínas, 0,6% de fibra y 814,64 mg% de vitamina C. Las galletas de berro se consideran un alimento recomendable para preescolares para combatir la anemia ferropénica.

Investigación en Ecuador: Mafla & Perez (2016) desarrollaron en Ecuador una salsa picante con jalapeño (*Capsicum annuum*), pimiento verde (*Capsicum annuum L.*) y espinaca (*Spinacia oleracea L.*) como fuentes de antioxidantes, con una muestra aleatorizada en bloques. *Resultados:* No se encontraron diferencias significativas en la concentración de sólidos solubles y la acidez, lo que dio al producto un sabor picante

agradable que fue calificado por el panel con el 42% de aceptación, asimismo, demostró que un 80% de usuarios, lo compraría, por su contenido de vitamina A, cuya porción de 5 g va a cubrir el 15% de los VDR.

Figuerola & Lucio (2018) en Guayaquil, Ecuador, elaboraron una pasta a partir del pimiento rojo (*Capsicum annuum*) con propiedades antioxidantes. Esta pasta se desarrolló como sustituto de los aditivos sintéticos antioxidantes comúnmente utilizados en la producción de chorizo parrillero. Los resultados demostraron que el pimiento rojo es una alternativa viable como aditivo antioxidante, ya que el chorizo parrillero elaborado con esta pasta presentó buena calidad química y sensorial, además de un tiempo de vida útil adecuado.

Niebla (2021), en España, describe los alimentos fermentados como un proceso enzimático que transforman la matriz alimentaria de manera significativa y beneficiosa. La fermentación, una técnica tradicional para conservar alimentos perecederos y mejorar su valor nutricional, ha cobrado auge en la actualidad por sus ventajas para la salud de los usuarios.

Ejemplos notables de verduras fermentadas son el chucrut y el kimchi. En estos alimentos, las bacterias lácticas mediante el proceso fermentativo forman probióticos de buena estabilidad y aceptabilidad, cuyos nutrientes hidrolizados se digieren con bastante facilidad

Entre las legumbres fermentadas destacan los derivados de la soja, como la salsa de soja y el tempeh. En estos casos, la fermentación principal ocurre en medio sólido y producida por hongos, lo que resulta en alimentos de alto valor nutricional, con sabor y flavor característico, que se caracteriza por el aporte de proteínas, vitaminas y minerales cuya biodisponibilidad es mucho mayor que los productos frescos.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Rabanitos (*Raphanus sativus*)

Si bien las variedades de rábano de pequeño tamaño parecen provenir del área mediterránea, existen indicios que sugieren que los rábanos más grandes podrían haberse originado en China o Japón. De hecho, se cuenta con evidencia concreta que demuestra la importancia de este cultivo en la cultura china, así como en las civilizaciones egipcia y griega . El rábano es una planta herbácea de tamaño promedio que pueden alcanzar hasta 1,5 metros de longitud. El rábano se cultiva principalmente por sus raíces, que se consumen en ensaladas o encurtidas (INFOAGRO, 2009)..

Clasificación taxonómica

División	:Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Brassicales
Familia	: Brassicaceae
Género	: Raphanus
Especie	: Sativus

(Agroes, 2015).

Usos culinarios:

El rábano es apreciado por su color escarlata y su sabor picante y se consume habitualmente crudo, tanto la raíz como las hojas tiernas, que se añaden a ensaladas.

El rábano es una hortaliza de raíz versátil, apreciada por su sabor, color y valor nutricional. Se consume crudo o cocido, en ensaladas, bocadillos, guisos y otras

preparaciones. Las hojas tiernas también son comestibles y se pueden utilizar de forma similar a las espinacas.

Composición química de los rábanos.

En la tabla 1, se indica el valor nutritivo de los rabanitos (2017)

Tabla 1

Composición química del rabanito

Constituyentes	Contenido / 100 g
Calorías	7,00 kcal
Agua	95,10 g
Proteínas	0,80 g
Grasas	0,10 g
Carbohidratos	2,90 g
Fibra	1,60 g
Cenizas	1,10 g
Calcio	36,00 mg
Hierro	1,00 mg
Vitamina C	18,60 mg

Fuente: Reyes, et al., (2017).

2.2.2 Aspectos generales del berro (infoagro.com. 2010).

El berro es una planta perenne que puede crecer de forma acuática o semi-acuática. Se encuentra habitualmente en fuentes, riachuelos y orillas de arroyos con aguas limpias, aunque también puede cultivarse. Su tamaño oscila entre los 10 y los 50 cm de altura, y se caracteriza por un tallo suave y muy ramificado. Las hojas del berro son alargadas, de forma ovalada y con nervaduras muy marcadas. Tanto las hojas como los tallos de esta planta son comestibles y se consumen habitualmente en ensaladas y como guarnición.

Disponibilidad y consumo:

El berro se encuentra disponible en el mercado durante todo el año. Para un consumo óptimo, se recomienda elegir manojos con hojas y tallos de color verde intenso, frescos e intactos.

El berro es una planta acuática con un sabor característico y propiedades beneficiosas para la salud. Se consume principalmente en ensaladas y como guarnición, y se encuentra disponible en el mercado durante todo el año.

Clasificación taxónomica.

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Brassicales

Familia : Brassicaceae

Género : Nasturtium

Nombre científico o latino: *Nasturtium officinale*

Nombre común o vulgar: Berro, Berros.

Sinonimia : *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Nasturtium nasturtium-aquaticum*, *Nasturtium microphyllum*

Usos culinario de los berros (Infoagro.com).

El berro, con su sabor fresco y picante, es un ingrediente versátil en la cocina. Su uso más común es en ensaladas, ya sea solo o combinado con otras verduras, aderezado

con aceite y vinagre. Sin embargo, sus posibilidades culinarias se extienden más allá de las ensaladas.

Guarnición: Los berros pueden servir como una colorida y sabrosa guarnición para carnes frías, aportando un toque fresco y un contraste de texturas.

Sopas: Su sabor característico puede enriquecer sopas, aportando un toque vegetal y un aroma particular.

Cocido y rehogado: Al igual que las espinacas, los berros pueden cocinarse y rehogarse, ofreciendo una alternativa deliciosa y nutritiva.

Propiedades nutricionales

El berro no solo destaca por su sabor, sino también por su valor nutricional. Es una fuente importante de sales minerales, lo que lo convierte en una opción ligera y saludable. El berro es un ingrediente versátil y nutritivo que puede aportar un toque fresco y picante a diversas preparaciones culinarias. Su sabor característico y su alto contenido en vitaminas y minerales lo convierten en una opción ideal para una alimentación saludable y deliciosa. (Propiedades nutricionales del berro, s.f.)

Composición química del berro.

En la tabla 2, se muestra el valor nutricional del berro

Tabla 2

Composición química del berro

Constituyentes	Contenido / 100 g
Calorías	31,00 kcal
Agua	89,30 g
Proteínas	3,40 g
Grasas	0,80 g
Carbohidratos	5,00 g
Fibra	0,50 g
Cenizas	1,50 g
Calcio	234,00 mg
Hierro	6,50 mg
Vitamina A	235,00 ug
Vitamina C	105,60 mg

Fuente: Reyes, et al., (2017).

2.2.3 Pimiento rojo (*Capsicum annuum*)

El pimiento (*Capsicum annuum*) es una especie que pertenece a la familia de las Solanáceas. Existen diversas variedades de pimiento, que se diferencian en:

Forma: Alargados, de 3 o 4 picos, cuadrados, achatados, etc.

Color: Rojo, verde, amarillo.

Sabor: Dulces o picantes.

El fruto es una baya que, a medida que madura, cambia de color de verde a amarillo, anaranjado o rojo. Puede ser dulce o picante, brillante, carnoso. Su forma varía, siendo generalmente cónico y alargado.

El pimiento se caracteriza por su contenido capsaicina o capsicina ($C_{18}H_{27}O_3$), que le imprime de su sabor astringente, cuya cantidad varía según la variedad, siendo más abundante en los pimientos picantes.

El pimiento posee alto contenido de vitaminas A, C y E, y una elevada cantidad de antioxidantes, con propiedades para fortalecer el sistema inmunológico que protegen

el sistema cardiovascular (Driutti, Artenio – Lombardo, Edgardo – Vallejos, Pablo. 2006).

Usos:

Los usos del pimiento varían según su tipo, dulce o picante:

Pimiento dulce y Pimiento picante:

Fresco: Se consume crudo, cocido o asado, en ensaladas, salsas y guisos.

También se utiliza como condimento.

Transformados: Encurtidos, envasado al natural, deshidratado y salsas.

Comercio internacional: El pimiento es un producto con gran demanda en el mercado internacional.

Valor nutricional

En la tabla 3, se muestra el valor nutricional del pimiento.

Tabla 3

Composición química del pimiento verde

Constituyentes	Contenido / 100 g
Calorías	27,00 kcal
Agua	92,30 g
Proteínas	1,20 g
Grasas	1,30 g
Carbohidratos	4,60 g
Fibra	0,90 g

Cenizas	0,60 g
Calcio	12,00 mg
Hierro	0,36 mg
Vitamina A	200,00 ug
Vitamina C	108,30 mg

Fuente: Reyes, et al., (2017).

2.2.4 Beneficio del vinagre de frutas y verduras

Propiedades digestivas y depurativas:

Mejora la digestión: Su contenido de ácido acético aumenta la secreción de enzimas relacionadas con la digestión de las grasas, facilitando su absorción.

Combate el estreñimiento: El ácido acético también actúa como depurativo intestinal, ayudando a combatir el estreñimiento y eliminar bacterias malignas.

Efecto laxante suave: Su acción depurativa y digestiva se traduce en un ligero efecto laxante, aumentando el movimiento intestinal de manera natural.

Efecto diurético: Su alto contenido en potasio favorece la eliminación de líquidos, previniendo mareos, calambres y cansancio.

Alcalinización del pH sanguíneo: El vinagre de frutas y verduras ayuda a equilibrar el pH sanguíneo, haciéndolo ligeramente alcalino.

Circulación sanguínea: Mejora la circulación sanguínea y ayuda a mantener el colesterol a niveles normales.

Estómago delicado: En comparación con el vinagre de uva, el vinagre de frutas y verduras produce menos acidez, haciéndolo más adecuado para estómagos sensibles.

El vinagre de frutas y verduras, con su riqueza en propiedades beneficiosas, se convierte en un complemento natural para mejorar la salud digestiva, controlar el peso, favorecer la eliminación de toxinas y mantener un equilibrio general del organismo. Su

consumo regular, siguiendo las recomendaciones mencionadas, puede aportar resultados positivos para el bienestar general.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Lugar de Ejecución.

Escuela Académica de Bromatología y Nutrición

3.2 Diseño de Investigación

Diseño mixto según rutas cualitativa (evaluación sensorial) y cuantitativa (análisis físico químico, microbiológico y efecto dietético en reducción del sobrepeso).

3.2.1. Tipo de investigación

Descriptivo analítico, longitudinal y prospectivo, basado en el contexto de la dieta de personas con sobrepeso que consumen encurtidos de rábano (*Raphanus sativus*), berro (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*).

3.2.2. Nivel de la investigación: Aplicada

3.3 Población y muestra

Por tratarse de muestras pequeñas la población corresponde a las muestras preparadas (03 bebidas formuladas) y al panel conformado por 16 personas encuestadas.

3.4 Formulación de las Hipótesis

Hipótesis general

H₁: El vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) es un alimento saludable, que es del gusto de personas con sobrepeso,.

Hipótesis Secundaria:

H₂ : El vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) tiene beneficios dietéticos para reducir el sobrepeso.

3.4.1. Operacionalización de las variables

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Valores
INDEPENDIENTE Vinagre de rábanos, berros y pimiento.	- Nivel de mezcla.	¿Cuál es la combinación ideal de rábanos, berros y pimientos encurtidos?	Nº, %
	- Macronutrientes	-¿Qué beneficios nutricionales ofrece? - Presencia de salmonellas.	Nº, % ufc/g
	- Prácticas de manipulación	- Escherichia coli. Mohos	Nº
DEPENDIENTE Aceptabilidad	- Calidad sensorial	- ¿Cuál de los productos presentados fue el más favorablemente evaluado por el panel de degustación?.	Nº %
Efecto en el sobrepeso	- Peso.	-Cuáles son los niveles de disminución de peso.	Kg

3.5 Pruebas preliminares en la elaboración del producto

Se evaluó los componentes principales del vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la dieta de reducción de peso, endulzado con sucralosa-stevia (0,5%), sal (1,6%) y CMC (0,40%). Se evaluaron 3 pre mezclas que se sometieron a degustación a un panel de 16 personas.

Pre mezcla base del encurtido de rábanos, berros y pimiento.

Pre mezcla regulada por Encurtidos según NTP 209.100. 1976 (INDECOPI, 2010).

Tabla 5

Materia prima base de vinagres de verduras preparados

Producto/Ingredientes	Vinag-1 (g/%)	Vinag-2 (g/%)	Vinag-3 (g%)
Rábanos	30,0	40,0	50,0
Berros	30,0	20,0	20,0
Pimiento	40,0	40,0	30,0

Tabla 6

Aditivos alimentarios para normalizar los vinagres de verduras

Productos	Cantidad (g/%)
Vinagre de manzana (ml)*	10,0
Sal (g)	1,6
CMC (g)	0,40
Sucralosa (g)	0,50

Preparación del vinagre de verduras.

Acopio de insumos.

Se adquirieron los insumos necesarios previa verificación de sus buenas condiciones físicas (sin deterioro físico, químico o microbiológico).

Desinfectado y lavado.-

Se realizó una limpieza y desinfección profunda con solución desinfectante (20 ppm de cloro activo), por 2 minutos.

Triturado.-

Desintegración de la pulpa de las verduras para promover una buena fermentación.

Fermentación de las verduras.

Se expuso las verduras a la fermentación natural, durante 30 días a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. La maceración se realizó en los primeros 6 días en medio anaeróbico y los días restantes en un medio aeróbico, se produjo un jugo aromático.

Trasiego.

El trasiego es un proceso fundamental para evitar que el producto se agriete y garantizar su conservación a largo plazo.

Segunda fermentación.

El producto sufre una fermentación adicional hasta alcanzar una acidez del 5% expresada en ácido acético.

Homogenizado de la pasta macerada.

Se obtuvo un puré fino, se agrega pectina cítrica (1%) y se pasteuriza a 75°C durante 7 minutos.

Embotellado y etiquetado.-

Previo tratamiento térmico (60°C por 5min), se colocaron en envases con su respectiva tapa y etiquetado.

Almacenado de producto terminado.

Los productos debidamente protegidos en sus respectivas cajas se aprovisionaron en el almacén de productos terminados para su posterior distribución.

Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial del vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), según métodos de la A.O.A.C.

Se realizaron análisis físico-químicos (humedad, acidez, sólidos solubles), proximales (proteínas, extracto étereo, azúcares reductores, fibra alimentaria), sensoriales (caracteres organolépticos) siguiendo los métodos de la A.O.A.C. y microbiológicos (salmonellas, *Escherichia coli*, mohos), según criterios microbiológicos (Digesa, 2018).

- **Ensayos de aceptación del producto**

Se valoró los atributos sensoriales de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*) en la dieta de personas con sobrepeso, mediante pruebas de degustación., según escala de calificación:

1 (Lo rechaza total), 2 (Lo rechaza parcial), 3 (Indiferente), 4 (Le agrada poco), 5 (Le agrada mucho).

Análisis estadístico:

Prueba de comparación de medias (ANOVA) y de comparaciones múltiples de Tukey, a partir de las hipótesis:

ANOVA

Hipótesis nula

H_0 = No hay disimilitud de opinión en la aceptabilidad de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), preparados.

Hipótesis alterna

H_a = Si, hay disimilitud en la aceptabilidad de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), preparados.

Prueba de Duncan

Hipótesis nula

H_0 = Los vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), preparados son de la misma manera aceptados.

Hipótesis alterna

H_a = Uno de los vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), preparados es el mejor.

Beneficios en la reducción de peso:

Hipótesis:

H_0 : El vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), formulados, tiene efectos en la disminución del sobrepeso.

H_a : El vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*), formulados, tiene efectos en la disminución del sobrepeso.

Decisión Estadística:

“p” > 0,05 Se acepta H_0

“p” < 0,05 Se acepta H_a

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Usos de formato de encuestas y software SPSS.

3.6.1. Instrumentos de recolección de datos.

- Protocolos de análisis de materias primas y producto terminado.
- Formatos para registrar datos.
- Programa estadístico SPSS v. 23

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la encuesta de aceptabilidad de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*).

En las tablas 5, 6 y 7, se muestra los resultados de la encuesta de la degustación del vinagre de rábanos, berros y pimiento.

Tabla 5

Resultados de la valoración del color de vinagres de rábanos, berros y pimiento

		Vinagre de verduras		
		Vinag-A	Vinag-B	Vinag-C
Ni le gusta, ni disgusta	Recuento	3	1	0
	Porcentaje	18,8%	6,3%	0,0%
	Residuo estandarizado	1,4	-,3	-1,2
Le gusta moderadamente	Recuento	10	13	4
	Porcentaje	62,5%	81,3%	25,0%
	Residuo estandarizado	,3	1,3	-1,7
Le gusta mucho	Recuento	3	2	12
	Porcentaje	18,8%	12,5%	75,0%
	Residuo estandarizado	-1,1	-1,5	2,7
Total	Recuento	16	16	16
	Porcentaje	100,0%	100,0%	100,0%

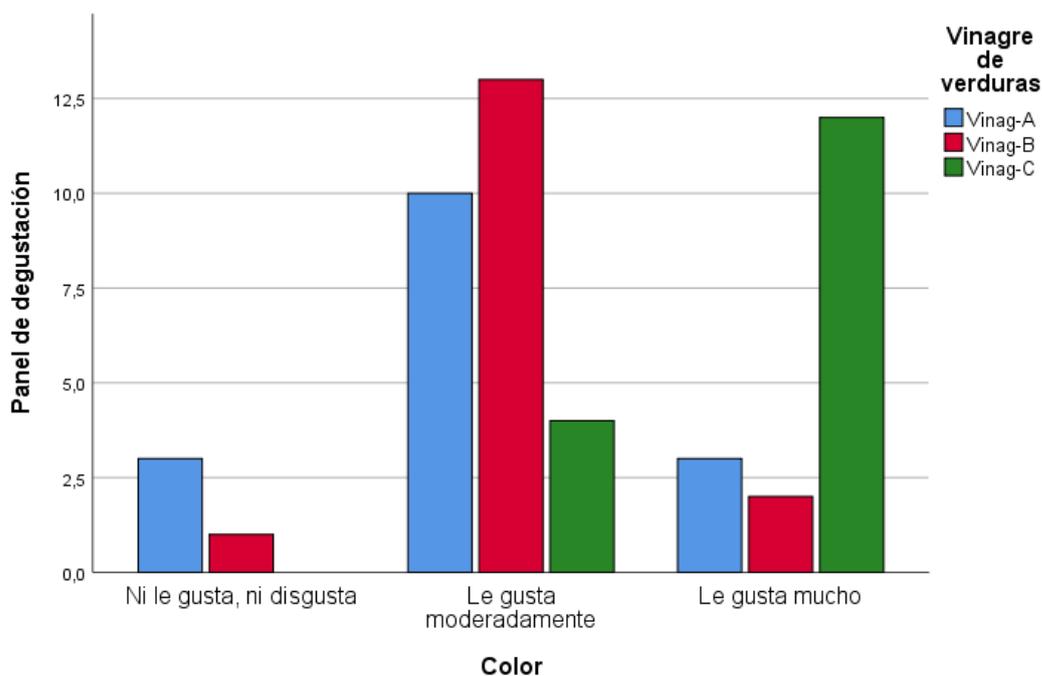


Figura 2: Gráfico de valoración del color de los vinagres preparados

El panel de degustación tuvo una aprobación admisible de gusto moderado y mucho en el color de los vinagres, sobresaliendo el producto etiquetado “vinag-3” por su aceptación de “gusta mucho” con un 75%, los productos “vinag-1” y “vinag-2” con aceptación del 62,5% y “vinag-2” con el 81,3% con la valoración de “gusta moderado”, respectivamente.

Tabla 6

Resultados de la valoración de la acidez de vinagres de rábanos, berros y pimienta.

		Vinagre de verduras		
		Vinag-A	Vinag-B	Vinag-C
Ni le gusta, ni disgusta	Recuento	5	3	2
	Porcentaje	31,3%	18,8%	12,5%
	Residuo estandarizado	,9	-,2	-,7
Le gusta moderadamente	Recuento	11	13	14
	Porcentaje	68,8%	81,3%	87,5%
	Residuo estandarizado	-,5	,1	,4
Total	Recuento	16	16	16
	Porcentaje	100,0%	100,0%	100,0%

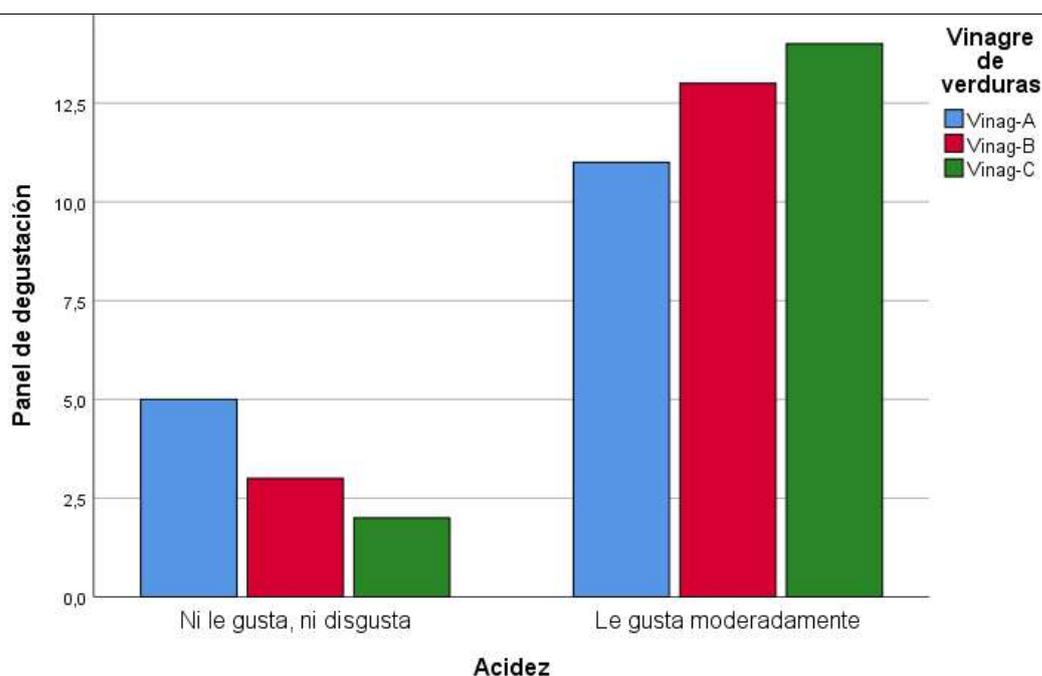


Figura 3: Gráfico de valoración de la acidez de los vinagres preparados

El panel de degustación, al valorar la acidez de los vinagres tuvo una aprobación admisible de gusto moderado en la acidez de los vinagres, con el 68,8%, 81,3% y 87,5% de aceptación al evaluar los productos: vinag-1, vinag-2 y vinag-3, respectivamente.

Tabla 7

Resultados de la valoración del sabor de vinagres de rábanos, berros y pimienta

		Vinagre de verduras		
		Vinag-A	Vinag-B	Vinag-C
Ni le gusta, ni disgusta	Recuento	8	6	0
	Porcentaje	50,0%	37,5%	0,0%
	Residuo estandarizado	1,5	,6	-2,2
Le gusta moderadamente	Recuento	8	10	2
	Porcentaje	50,0%	62,5%	12,5%
	Residuo estandarizado	,5	1,3	-1,8
Le gusta mucho	Recuento	0	0	14
	Porcentaje	0,0%	0,0%	87,5%
	Residuo estandarizado	-2,2	-2,2	4,3
Total	Recuento	16	16	16
	Porcentaje	100,0%	100,0%	100,0%

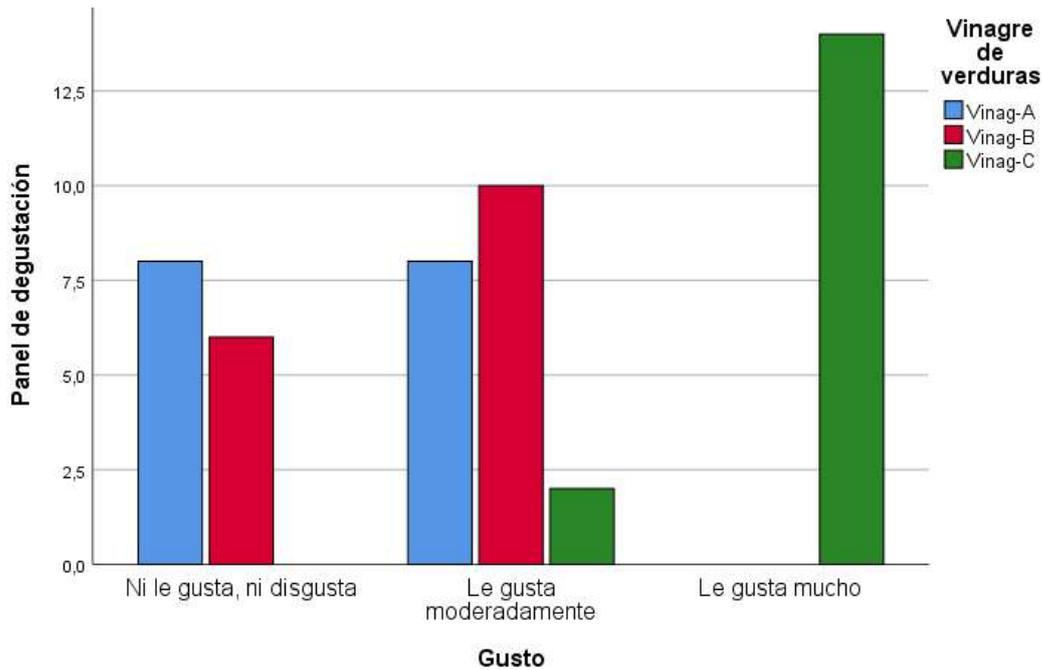


Figura 4: Gráfico de valoración del sabor de los vinagres preparados

El panel de degustación tuvo una aprobación admisible de gusto moderado y mucho en el sabor de los vinagres, sobresaliendo el producto etiquetado “vinag-3” por su aceptación de “gusta mucho” con un 87,5%, los productos “vinag-1” y “vinag-2” con aceptación del 62,5% y “vinag-2” con el 50% con la valoración de “gusta moderado”, respectivamente.

4.2 Resultados del análisis de varianzas de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annum*).

En las tablas 8, 9, se muestra los resultados de la prueba de comparación de medias de las varianzas de la valoración sensorial de los vinagres codificados como : “vinag-1”, “vinag-2” y “vinag-3”.

Tabla 8

ANOVA para los vinagres de rábanos, berros y pimientos.

Vinagre de verduras		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	Entre grupos	5,542	2	2,771	10,445	,000

	Dentro de grupos	11,938	45	,265		
	Total	17,479	47			
Acidez	Entre grupos	,292	2	,146	,861	,430
	Dentro de grupos	7,625	45	,169		
	Total	7,917	47			
Gusto	Entre grupos	18,500	2	9,250	43,816	,000
	Dentro de grupos	9,500	45	,211		
	Total	28,000	47			

Tabla 9

Medidas de asociación Eta de la valoración sensorial

	Eta	Eta al cuadrado
Color * Vinagre de verduras	,563	,317
Acidez * Vinagre de verduras	,192	,037
Gusto * Vinagre de verduras	,813	,661

Vinag-1: Rábanos, 30%; Berros, 30%; Pimiento 40% y vinagre de manzana.

Vinag-2: Rábanos, 40%; Berros, 20%; Pimiento 40% y vinagre de manzana.

Vinag-3: Rábanos, 50%; Berros, 20%; Pimiento 30% y vinagre de manzana.

La prueba de comparación de medias de las varianzas, indica que los productos vinag-1, vinag-2 y vinag-2, tuvieron diferentes grados de aceptación por el panel de degustadores. La acidez fue similar en los tres preparados, en el color y el sabor si hubieron discrepancias con una mayor inclinación de aceptación por el preparado que tenía mayor concentración de rábanos (50%) y pimiento (30%), cuyas evidencias estadísticas fueron evidentes para determinar la similitud entre las características organolépticas de la acidez (p valor $<0,05$) y la disparidad en el color y sabor (p valor $>0,05$). Las medidas de asociación Eta de la valoración sensorial muestra que el grado fue más relevante en el sabor, seguido por el color (0,563) y menos relevante en la acidez (0,192) de los preparados.

4.3 Prueba de Duncan de vinagres de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*).

En las tablas 10,11 y 12, se muestra los resultados de la prueba de Duncan de la valoración sensorial de los vinagres codificados como : “vinag-1”, “vinag-2” y “vinag-3”, cuyos resultados determinaron el vinagre preferido de acuerdo a la concentración de rábanos, berros y pimiento de la pre mezcla.

Tabla 10

Prueba de Duncan del color de vinagres de rábano, berros y pimiento

Vinagre de verduras	N°	Subconjunto para alfa = ,05	
		1	2
Vinag-A	16	4,00	
Vinag-B	16	4,06	
Vinag-C	16		4,75
Sig.		,733	1,000

Tabla 11

Prueba de Duncan de la acidez de vinagres de rábano, berros y pimiento

Vinagre de verduras	N°	Subconjunto para alfa = ,05
		1
Vinag-A	16	3,69
Vinag-B	16	3,81
Vinag-C	16	3,88
Sig.		,231

Tabla 12

Prueba de Duncan del sabor de vinagres de rábano, berros y pimiento

Vinagre de verduras	N°	Subconjunto para alfa = ,05
---------------------	----	-----------------------------

		1	2
Vinag-A	16	3,50	
Vinag-B	16	3,63	
Vinag-C	16		4,88
Sig.		,446	1,000

Ho = No hay variación significativa en los atributos físicos de los vinagres preparados de rábanos, berros y pimienta.

Ha = : Si hay variación significativa en los atributos físicos de los vinagres preparados de rábanos, berros y pimienta.

La prueba de Duncan muestra que el vinagre de verduras que más agradó al panel fue el vinagre elaborado con la premezcla fermentada y homogenizada de 50% de rábanos, 20% de berros y 30% de pimienta (vinag-3) con la puntuación promedio más elevada de 4,75 y 4,88 en color y sabor (gusta mucho), debido al color rojo cereza de la solución y el sabor más acentuado del rábano que influyó en la decisión final del panel, teniendo también una aceptable puntuación promedio el vinagre elaborado con 40% de rábanos, 20% de berros y 40% de pimienta de 4,06 y 3,63 en el color y sabor (gusta poco), mientras que el vinagre preparado 30% de rábanos, 30% de berros y 40% de pimienta tuvieron la más baja puntuación promedio de 4,00 y 3,50 en el color y sabor (entre gusta poco a gusta ni disgusta)

La respuesta de los panelistas al calificar con buen grado de aceptación al vinagre de rábanos, berros y pimienta muestra que tienen la posibilidad de ser producidos para el consumo popular con el valor agregado de los beneficios que trae consigo para la salud, en contraposición a los vinagres y salsas comerciales cuyo consumo puede acarrear peligros a la salud y que son consumidos por el marketing

comercial y la publicidad engañosa (Asociación Peruana de Consumidores –ASPEC, 2018).

4.4 Análisis químico de vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*).

La tabla 13, indica el análisis físico químico del vinagre de rábanos, berros y pimiento “Vinag-3”, que fue el producto que tuvo la mayor aceptación por el panel de degustación.

Tabla 13

Análisis químico del vinagre de rábanos, berros y pimiento “Vinag-3”.

Referencia	100 g/ 100 g X ± DS
Humedad	77,24 ± 0,753
Proteínas	0,86 ± 0,012
Extracto etereo	1,13 ± 0,016
Fibra dietaria	3,14 ± 0,141
Fibra soluble	1,25 ± 0,080
Fibra insoluble	1,89 ± 0,116
Sólidos solubles	6,70 ± 0,480
Carbohidratos	20,15 ± 0,261
Cenizas	0,62 ± 0,022
Acidez (g% de Ac. Acético)	5,80 ± 0,218
C. fenólicos´(mmol ác. gálico GAE/100g	0,68 ± 0,052

X = media ; DS = Desviación estandar.

El vinagre de rábanos, berros y pimiento se distingue por su exiguo contenido proteico (0,86%) y moderado contenido de carbohidratos (20,15%), provee fibra alimentaria (3,14%) y antioxidantes (0,68 mmol/100 g), superando ampliamente a los vinagres comerciales y otras bebidas similares en este aspecto.

Los carbohidratos presentes en este vinagre son azúcares altamente asimilables, oligosacáridos como los FOS, fructanos y lignanos, asimismo, antioxidantes con propiedades saludables para estimular el sistema inmune, eliminar el colesterol y triglicéridos y favorecer la reducción del sobrepeso .

El vinagre de rábanos, berros y pimiento resulta más agradable al paladar que el vinagre de manzana y productos similares preparados con verduras como el apio, reprotados por Escobar (2014) y podría ser una opción más efectiva para personas con sobrepeso, hipertensión arterial e hipercolesterolemia.

Este vinagre natural se posiciona como una alternativa valiosa a otras bebidas. Su consumo regular podría contribuir a un estilo de vida más saludable y equilibrado.

El vinagre de verduras preparado ofrece una amplia gama de beneficios para la salud, gracias a su composición única. Su acidez natural mejora la digestión, aumenta el peristaltismo intestinal y combate el estreñimiento. Además, estimula la secreción de enzimas digestivas, favoreciendo la absorción de nutrientes y la eliminación de toxinas.

El vinagre de verduras también es una valiosa herramienta para el control de peso y la salud cardiovascular. La fibra soluble que contiene ayuda a reducir el colesterol LDL y los triglicéridos, mientras que sus compuestos antioxidantes neutralizan los radicales libres, previniendo enfermedades degenerativas como el cáncer, las enfermedades cardíacas y las cerebrovasculares.

A diferencia de los vinagres comerciales y las salsas, el vinagre de verduras preparado cumple con altos estándares de calidad nutricional. Su contenido de compuestos polifenólicos y flavonoides lo convierte en un alimento funcional con propiedades únicas que lo distinguen del resto (USDA, 2016).

El vinagre de verduras preparado es un producto natural, libre de contraindicaciones, que aporta múltiples beneficios para la salud. Su consumo regular puede contribuir a un estilo de vida más saludable y a la prevención de diversas enfermedades. Mejora la digestión y el estreñimiento, favorece el control de peso y la salud cardiovascular, es rico en antioxidantes que previenen enfermedades degenerativas.

El contenido de fibra alimentaria soluble e insoluble en el vinagre de rábano, berros y pimiento puede ayudar a reducir el sobrepeso, colesterol LDL y los triglicéridos (USDA, 2014), debido a que el vinagre de rábanos, berros y pimiento contiene mayor cantidad de compuestos polifenólicos y flavonoides que contiene el vinagre de manzana y los vinagres comerciales (USDA, 2016). El vinagre de verduras preparado cumple con los requisitos físico, químicos y microbiológicos para su comercialización, no teniendo contraindicaciones para su consumo.

Trabajos recientes muestran que en la mayoría de los vinagres y salsas comerciales a pesar del posicionamiento como aliños básicos en la preparación de los platos culinarios de la dieta, estos no aportan los beneficios que si los tienen los vinagres de frutas verdura (Asociación de Consumidores y Usuarios, 2020).

4.5 Análisis microbiológico de vinagre de rábanos (*Raphanus sativus*), berros (*Nasturtium officinale*) y pimiento (*Capsicum annuum*).

La tabla 14, muestra el análisis microbiológico del vinagre de rábanos, berros y pimiento “Vinag-3”, que fue el producto que tuvo la mayor aceptación por el panel de degustación.

Tabla 14

Análisis microbiológico del vinagre de rábanos, berros y pimiento.

Referencia	1 día	30 días	60 días
Aerobios Mesófilos Viables V ^o N ^o = 10 ⁴ - 10 ⁵ ufc/g*	<10	<10	<10
Salmonellas (V ^o N ^o = <10 ³ ufc/g*)	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g) (V ^o N ^o = <1*)	0	0	0

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

El vinagre de rábanos, berros y pimienta presenta un acidez similar al vinagre de manzana comercial. Los análisis realizados no detectaron la presencia de microorganismos que muestren deficiencias en el manejo higiénico sanitario en el proceso de elaboración de vinagres, cumpliendo con los criterios microbiológicos establecidos para vinagres y productos fermentados de verduras (DIGESA 2008).

Estos resultados confirman la inocuidad del vinagre de verduras para el consumo humano directo, garantizando un producto seguro y de alta calidad.

4.6 Respuesta nutricional en el sobrepeso y pre obesidad por la ingesta de vinagre de rábanos, berros y pimienta (Vinag-3).

Las tablas 15 y 16, muestran la proporción de la muestra al inicio del estudio que presentaron sobrepeso grado I y pre obesidad (sobrepeso grado II). En las tablas 17 y 18, los resultados indican la proporción de la muestra que consiguieron reducir el sobrepeso después de incorporar como aliño, vinagre de rábanos, berros y pimienta en la preparación de platos culinarios de la ración alimentaria diaria durante 30 días.

En la tabla 19, se muestra la validez y confiabilidad estadística según la prueba “t” para muestras relacionadas.

Tabla 15*Peso promedio en la muestra inicial*

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
57,20	1	6,3	6,3
58,10	1	6,3	12,5
62,50	1	6,3	18,8
64,20	1	6,3	25,0
65,00	1	6,3	31,3
65,80	1	6,3	37,5
66,10	1	6,3	43,8
66,40	1	6,3	50,0
67,30	2	12,5	62,5
68,50	1	6,3	68,8
74,30	1	6,3	75,0
74,40	1	6,3	81,3
74,60	1	6,3	87,5
75,60	1	6,3	93,8
76,20	1	6,3	100,0
Total	16	100,0	

Tabla 16*Porcentaje de sobre peso y pre obesidad en la muestra*

Sobrepeso	Frecuencia	Porcentaje
Sobrepeso I	3	18,75
Pre obesidad	13	81,25
Total	16	100,00

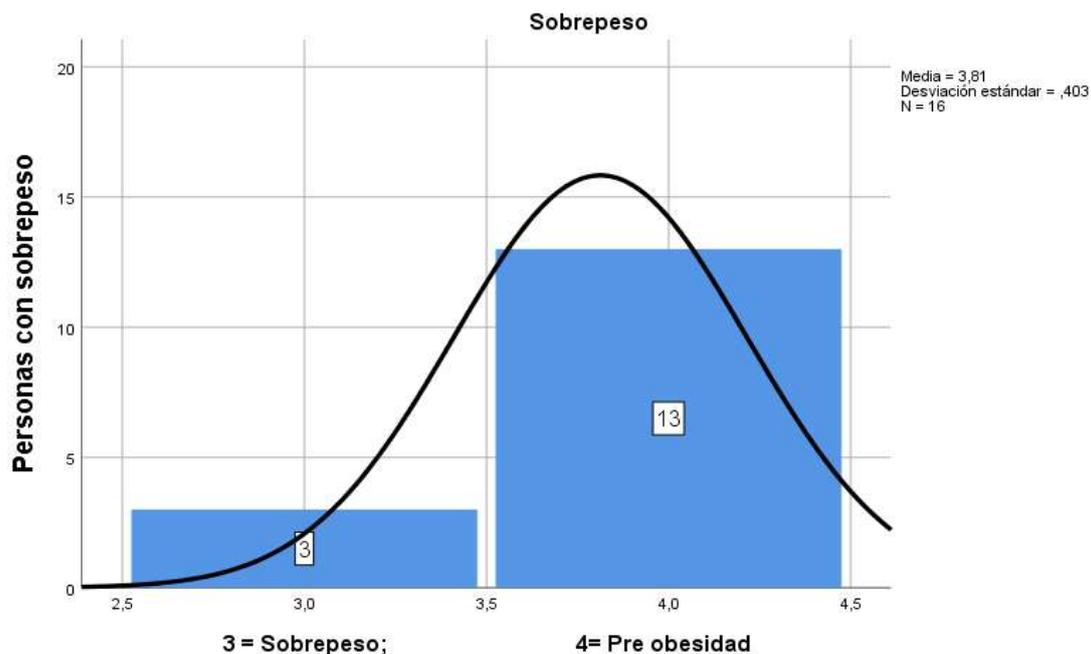


Figura 5: Gráfico de frecuencias de sobrepeso y pre obesidad en la muestra

Tabla 17

Peso promedio en la muestra final

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
54,80	1	6,3	6,3
55,30	1	6,3	12,5
60,00	1	6,3	18,8
61,70	1	6,3	25,0
61,80	1	6,3	31,3
62,00	1	6,3	37,5
62,10	1	6,3	43,8
64,20	1	6,3	50,0
65,10	1	6,3	56,3
66,00	1	6,3	62,5
67,00	1	6,3	68,8
70,20	1	6,3	75,0
70,60	1	6,3	81,3
71,50	1	6,3	87,5
72,40	1	6,3	93,8
75,10	1	6,3	100,0
Total	16	100,0	

Tabla 18

Porcentaje de reducción de sobre peso y pre obesidad en la muestra

Sobrepeso	Frecuencia	Porcentaje
Reducción no significativa	2	12,50
Reducción poco significativa	1	6,25
Reducción significativa	13	81,25
Total	16	100,00

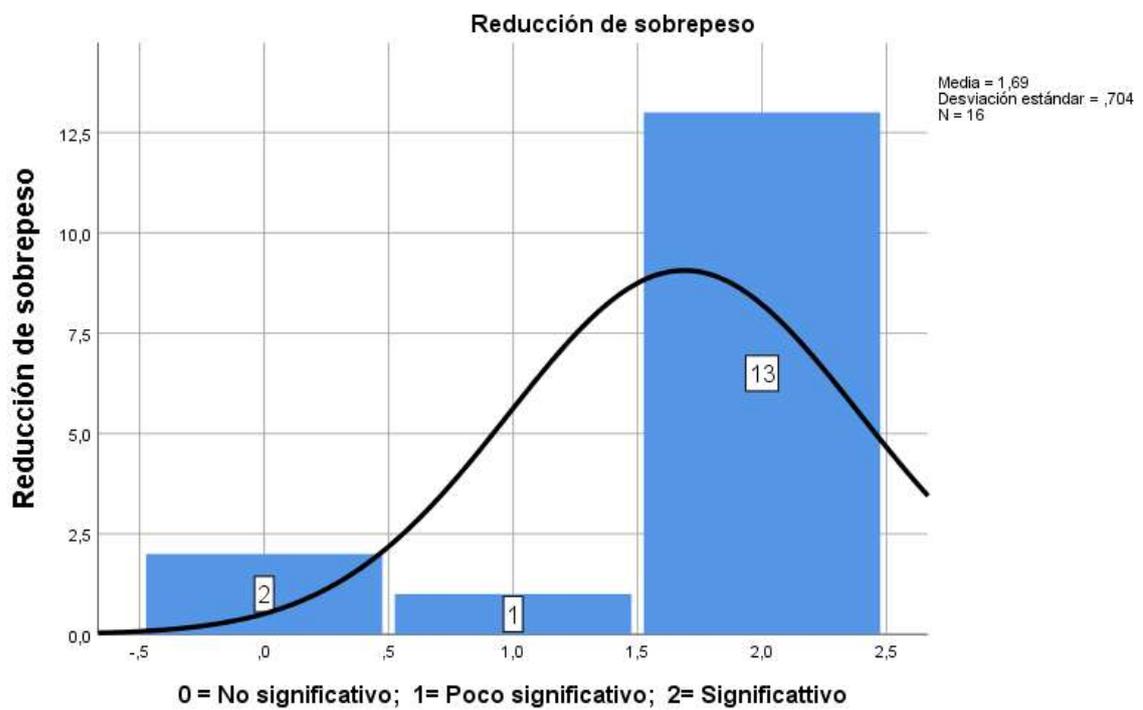


Figura 6: Gráfico de frecuencias de reducción de sobrepeso y pre obesidad en la muestra

Tabla 19

Prueba “t” de student de la variación de pesos en la muestra inicial relacionada con la ingesta de vinagre de rábanos, berros y pimiento

Prueba de muestras emparejadas								
Peso	Media	Desv.	Desv.	95% de intervalo de confianza		t	gl	Sig.
		Desviación	Error	de la diferencia				
			promedio	Inferior	Superior			bilateral
Inicial - final	-101,00000	8,50098	2,12525	-105,52985	-96,47015	-47,524	15	,000

El vinagre de rábanos, berros y pimiento no solo es una bebida agradable y refrescante, sino que también puede ser un aliado natural en la búsqueda de un peso saludable. Su acción termogénica ayuda a contribuir a un aumento del metabolismo y a una reducción de la grasa corporal. Además de sus propiedades para quemar grasa, el vinagre de verduras también ofrece otros beneficios para la salud: Reduce los niveles de colesterol. tiene propiedades antiinflamatorias, favorece la digestión.

Estudios realizados con personas que consumieron vinagre de rábanos, berros y pimiento como aliño en sus comidas o directamente en ensaladas, demostraron que el 81,5% de los participantes experimentaron una pérdida de peso de entre 2 y 4 kg.

Estos resultados indican que el vinagre de verduras puede ser una herramienta eficaz para complementar una dieta saludable y un estilo de vida activo en la búsqueda de un peso ideal. Es importante recordar que, para obtener los mejores resultados, el consumo de vinagre de verduras debe ir acompañado de una dieta equilibrada y ejercicio físico regular.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La prueba de comparación de medias de las varianzas, indica que los productos vinag-1, vinag-2 y vinag-2, tuvieron diferentes grados de aceptación por el panel de degustadores. La acidez fue similar en los tres preparados, en el color y el sabor si hubieron discrepancias. Las medidas de asociación Eta de la valoración sensorial muestra que el grado fue más relevante en el sabor, seguido por el color (0,563) y menos relevante en la acidez (0,192) de los preparados.

2. El análisis químico del vinagre de rábanos, berros y pimienta señala un exiguo contenido proteico ($0,86 \pm 0,012\text{g}\%$) y de carbohidratos ($20,15 \pm 0,261\text{g}\%$), regular contenido de fibra alimentaria ($3,14 \pm 0,141\text{g}\%$) y rico en antioxidantes ($0,68 \pm 0,052 \text{ mmol}/100 \text{ g}$).

3. La aplicación de una ración mínima de 50 ml de vinagre de rábanos, berros y pimienta como aliño en las comidas o consumir de forma directa en las ensaladas, produjo una reducción de peso (2,0 – 4,0 kg) en el 81,5% de las personas evaluadas (13 personas con mejoras en el peso) y 12,5% (2 personas) con efecto no significativo y en una sola persona el efecto fue poco significativo.

5.2 Recomendaciones

1. Fortalecer la investigación científica: Continuar con investigaciones científicas que respalden las propiedades funcionales del vinagre de rábanos, berros y pimienta, generando evidencia sólida para su promoción y comercialización.

2. Desarrollar una marca atractiva que represente los valores y beneficios del vinagre de rábanos, berros y pimiento, diferenciándolo de la competencia.

3. Desarrollar estrategias de marketing efectivas para llegar al público objetivo, los beneficios para la salud del vinagre de rábanos, berros y pimiento a través de la educación alimentaria nutricional.

Referencias bibliográficas

1. Agroes (2015). Disponible en <http://www.agroes.es/cultivosagricultura/cultivos-huerta-horticultura/rabano/428-rabanodescripcion-morfologia-y-ciclo>.
2. Alfaro, A. J. (2018). Efecto de Tecnologías Combinadas sobre las características Físico-Químicas y Microbiológicas de Encurtidos de Pimiento Piquillo (*Capsicum Annuum*, L.) Variedad Piquillo durante el Tiempo de Almacenamiento. Tesis. Universidad César Vallejo. Trujillo- Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25318>
3. Anónimo (s.f.). *Que sabemos del rábano*. Blog. Recuperado de <https://alimentacion-sana.org/PortalNuevo/actualizaciones/rabano.htm> Avalos, K. R., Sgroppo, S. C & Avanza, J. R. (2003). Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales en vinos de origen nacional. *FACENA*, 19(1), 11-19. <https://exa.unne.edu.ar/revisfacena/19/11-19.pdf>
4. Asociación de Consumidores y Usuarios (2020). Vinagres. Boletín Informativo.
5. ASPEC (2018). Asociación Peruana de Consumidores. Boletín Informativo.
6. Cachote, C. M. (2014). *Elaboración de conservas de pimiento morrón en aceite de girasol y determinación de sus características físico químico y antioxidantes por el método DPPH*. Tesis Universidad de Guayaquil. Guayas- Ecuador. https://docplayer.es/29311257-Universidad-de-guayaquil-facultad-de-ingenieria-quimica-tesis-de-grado-previo-a-la-obtencion-del-titulo-de-ingeniero-quimico.html#google_vignette
7. Cando, C. C. (2016). *Evaluación de cuatro variedades de rábano *Raphanus sativus* L. cultivados en cuatro fases lunares*. Tesis. Universidad de Guayaquil-

- Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11544>
8. Casner, O. A. P. (2005). *Obtención de condiciones de elaboración de vinagre de arándanos (Vaccinium corymbosum) utilizando torta de prensa*. Tesis doctoral Universidad Austral de Chile. [.http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fap695o/doc/fap695o.pdf](http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fap695o/doc/fap695o.pdf)
 9. Caryn, R. (2016). *El vinagre ayuda bajar de peso* . Art. Diario The New York Times. USA. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/es/2016/04/05/espanol/el-vinagre-ayuda-a-bajar-de-peso.html>
 10. Chambi, S. C., & Huacullo, L. (2020). *Estudio del tratamiento térmico utilizando el software TEMPer V24. 1 en la elaboración de una salsa picante a base de pimiento rojo (Capsicum Annuum L.) y aceituna verde fermentada (Olea Europaea L)*. Tesis Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Recuperado de repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12233
 11. DIGESA, (2018). Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA. “*Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*”. MINSA.
 12. Escobar, E. E. (2010). *Elaboración de una bebida adelgazante con sabor a manzana a base de apio (Apium graveolens) y vinagre de manzana en diferentes concentraciones y endulzando con stevia (Stevia rebaudiana bertonii) y miel de abeja*. Tesis Universidad Técnica de Cotopaxi. Latucunga-Ecuador. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/897/1/T-UTC-1213.pdf>

13. Espinoza, S. I. (2021). *Extracción de compuestos fenólicos de berros (Nasturtium officinale) asistido por ultrasonido y evaluación de sus propiedades hipoglucémicas y antiobesidad* ..Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7095>.
14. Figueroa, Y. T., & Lucio, N. C. (2018). *Aplicación de pasta de pimiento rojo (Capsicum Annuum) como aditivo antioxidante en la elaboración de un chorizo parrillero*. Tesis. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35913>
15. García, L. (2016). *Producción de bacteriocinas de bacterias lácticas aisladas de encurtidos*. Tesis. Universidad de Jaén. Cajamarca- Perú. <https://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/2553>
16. INDECOPI (1976). *Encurtidos NTP 209.199.1976*. Lima.
17. INEI (2018). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar*. Instituto de Estadística y Informática. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1656/index1.html
18. Infoagro.com (2016). Berros. (<http://www.rakuten.co.jp/> - <http://www.labuznik.com/>).
19. Laureano, R. J. (2012). *Determinación de parámetros en encurtido dulce de nabo (Brássica napus) envasado*. Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú . Huancayo. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2661>
20. Mafla, L. F., & Pérez, M. G. (2016). *Utilización de Jalapeño (Capsicum annuum), Pimiento verde (Capsicum annuum L.) y Espinaca (Spinacia eleracea L.) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante*. Tesis. Universidad San Francisco de Quito- Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5166>

21. Mendoza, M. L., & Callupe, Y. K. (2018). *Aceptabilidad y contenido de antioxidantes en hidrolizado de ajonjolí y vinagre de mazana*. Tesis Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=%28Veloz%2C+1998%29+.+Vinagre+de+manzana&btnG=
22. Niebla, A. J. (2021). *Microbiología de las hortalizas fermentadas y beneficios de la fermentación*. Tesis. Universidad de la Laguna. España. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23243>
23. Padilla, M. A. (2014). *Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de galletas elaboradas con berro (*Nasturtium officinale*) deshidratado como colorante y saborizante*. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3226>
24. Pizarro, O., & Olivia, A. (2005). *Obtención de condiciones de elaboración de vinagre de arándanos (*Vaccinium corymbosum*) utilizando torta de prensa* (Doctoral dissertation, Tesis de grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile).
25. Reyes, M. M., Gómez-Sánchez Prieto, I., & Espinoza, C. M. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Instituto Nacional de Salud.
26. Torrez, M. S. (2011). *Evaluación del cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L) variedad Crimson Giant utilizando sustratos mejorados y determinación de los coeficientes “Kc”, y “Ky”, bajo riego. Finca Las Mercedes. Managua. 20p*
27. USDA (2016). Foods Data Base. United States Department of Agriculture.
28. Velasco, M. Y. (2017). *Evaluación de la influencia de las proporciones de rábano (*Raphanus sativus*), apio (*Apium graveolens*) y rocoto (*Capsicum pubescens*)*

Fermentados en la obtención de un picado a base de aceituna verde (Olea europaea sativa hoffg, link). Tesis Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2804904>

29. Wood, B. (1985). Microbiology of fermented food. *Elsevier Applied Science publisher LTD.* New York. USA. 371 p.

ANEXOS

Test de Normalidad

	Vinagre de verduras	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Color	Vinag-A	,787	16	,002
	Vinag-B	,612	16	,000
	Vinag-C	,546	16	,000
Acidez	Vinag-A	,591	16	,000
	Vinag-B	,484	16	,000
	Vinag-C	,398	16	,000
Gusto	Vinag-A	,644	16	,000
	Vinag-B	,621	16	,000
	Vinag-C	,398	16	,000

Prueba de homogeneidad de varianzas.

Ho = $X_{0,05} > 0,05$: No existe diferencia significativas entre las varianzas de los hidrolizados de ajonjolí y vinagre de manzana formulados. Tienen igual varianza.

Ha = $X_{0,05} < 0,05$: Si existe diferencia significativa entre las varianzas de los hidrolizados de ajonjolí y vinagre de manzana formulados. Por lo menos uno de los productos tiene diferente varianza.

Test de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Color	Se basa en la media	,724	2	45	,491
	Se basa en la mediana	,714	2	45	,495
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,714	2	43,655	,495
	Se basa en la media recortada	,597	2	45	,555
Acidez	Se basa en la media	3,347	2	45	,044
	Se basa en la mediana	,861	2	45	,430
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,861	2	41,887	,430
	Se basa en la media recortada	3,347	2	45	,044
Gusto	Se basa en la media	14,038	2	45	,000
	Se basa en la mediana	4,773	2	45	,013
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,773	2	26,496	,017
	Se basa en la media recortada	14,038	2	45	,000