



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA

Tesis

Determinación de antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de
betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*). Lima. 2023

Para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico

Presentado por:

Autora: Huaranga Mendoza, Elizabeth Katherine

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9302-7787>

Autor: Lozano Sánchez, Guillermo Masías


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6685-3490>

Asesora: Mg. Sifuentes de Posadas, Luz Fabiola Guadalupe

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4694-9054>

Lima – Perú

2024

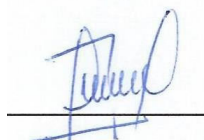
 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Elizabeth Katherine Huaranga Mendoza y Guillermo Masías Lozano Sánchez bachilleres de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad privada Norbert Wiener declaramos que la tesis **“Determinación de antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*). Lima. 2023.”**

Asesorados por la docente: Mg. Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas **DNI 07829902**, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4694-9054>, tiene un índice de similitud de 18 % con código 14912:390868951 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Firma de autor 1
 Lozano Sánchez, Guillermo Masías
 DNI: 43592327



Firma de autor 2
 Huaranga Mendoza, Elizabeth Katherine
 DNI: 44259948



.....
 Firma
 Mg. Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas
 DNI:07829902

Lima, 10 de octubre del 2024

Tesis

Determinación de antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*). Lima. 2023.

Línea de investigación

Salud y Bienestar

Sub línea

Asesor

Mg. Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas

CODIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4694-9054>

Dedicatoria

Dedico esta tesis con mucho amor a mis padres y hermanos que son mi pilar fundamental en mi vida e impulsarme a seguir adelante y no dejarme vencer.

Con cariño muy especial a mi tía Isabel mi ejemplo a seguir y sobre todo a Dios por darme salud fuerza cada día.

Elizabeth Huaranga.

Dedico esta tesis a Dios, por darme la fuerza para poder seguir y nunca rendirme.

A mis padres y hermanos por su apoyo constante y sus palabras de aliento, también a mi amada esposa e hijo por su inmenso amor y apoyo incondicional ya que todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Guillermo Lozano.

Agradecimiento

A nuestra tutora, Mg. Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes de Posadas por su dedicación y paciencia para poder lograr y sacar adelante el desarrollo de la tesis.

De manera muy especial se agradece al Laboratorio ENCALAB en el desarrollo de la parte experimental de la tesis.

Gracias a la universidad Norbert Wiener por habernos permitido formarnos en ella

A todos los docentes que fueron partícipes de este proceso que al día de hoy se ve reflejado en la culminación de nuestra profesión

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice.....	v
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
CAPITULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación de la investigación	3
1.4.1. Teórica.....	3
1.4.2. Metodológica	3
1.4.3. Práctica.....	4
1.5. Limitaciones de la investigación.....	4
1.5.1. Temporal.....	4
1.5.2. Espacial	4
1.5.3. Recursos.....	4
CAPITULO II. MARCO TEORICO	5
2.1 Antecedentes	5
2.2. Bases Teóricas	11
2.3. Formulación de hipótesis	14
2.3.1. Hipótesis general	14

CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	15
3.1. Método de la investigación.....	15
3.2. Enfoque de la investigación	15
Es cuantitativo, en atención a sus variables numéricas ²⁵	15
3.3. Tipo de investigación	15
3.4. Diseño de la investigación	15
3.5. Población, muestra y muestreo.....	15
3.6. Variables y operacionalización.....	16
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	17
3.9. Aspectos éticos	20
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
4.1. Resultados	21
CAPITULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	39
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	40
Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variables.....	42
Anexo 3: Instrumento de Recolección de datos	43
Anexo 5: Reactivo de Folin-Ciocalteu	44
Anexo 4: Evidencias del trabajo de campo	45

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris L.</i>).....	21
Tabla 2. Porcentaje de fibra del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris L.</i>).....	22
Tabla 3. Porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris L.</i>).	22
Tabla 4. Determinar el pH del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris L.</i>).....	23
Tabla 5. Concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>).....	24
Tabla 6. Determinar el porcentaje de fibra del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>).....	25
Tabla 7. Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>).....	26
Tabla 8. Determinar el pH del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>).	27

Índice de gráficos

	Pág.
<i>Gráfico 1. Muestras empleadas en el proceso experimental:</i>	45
<i>Gráfico 2. Lavado y desinfección de las muestras</i>	45
<i>Gráfico 3. Preparación de la muestra</i>	46
<i>Gráfico 4. Preparación del extracto de manzana y beterraga</i>	47
<i>Gráfico 5. Proceso de maceración en frascos ámbar</i>	48
<i>Gráfico 6. Proceso de filtración</i>	48
<i>Gráfico 7. Concentrado del extracto</i>	49
<i>Gráfico 8. Obtención de la fibra</i>	49
<i>Gráfico 9. Proceso de digestión de las muestras</i>	50
<i>Gráfico 10. Determinación del pH</i>	51
<i>Gráfico 11. Determinación de antioxidantes fenólicos</i>	51
<i>Gráfico 12. Determinación de cenizas</i>	52

Resumen

Objetivo: El objetivo fue determinar antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) y manzana (*Malus domestica*).

Metodología: La investigación se basó en el método hipotético deductivo, de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, se consideró una muestra de 4 kg de manzana y betarraga, para la obtención de extractos etanólicos mediante el proceso de maceración, posteriormente se obtuvo los antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH de cada extracto.

Resultados: Los antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) fue de 350,83 y 367,26mg ác. Gálico/100g. y el de manzana (*Malus domestica*) es de 278,49 mg ác. Gálico/100 g. el porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) oscilaron entre 2,49 % y 3,02 % y el extracto de manzana (*Malus domestica*) oscilo entre 1,88% y 1,90%; el porcentaje de cenizas de betarraga (*Beta vulgaris L.*) variaron entre 1,20 % y 1,81 % y el de manzana (*Malus domestica*) entre 0,66 % y 0,95 %, el pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) variaron entre 3,29 y 3,95 y el de manzana oscilo entre 3,18 y 3,76.

Conclusión: Después de los análisis bromatológicos realizados al extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) y de manzana (*Malus domestica*), se puede determinar que ambos extractos han presentado propiedades antioxidantes muy importantes para la salud.

Palabras clave: *Beta vulgaris L.*, *Malus doméstica*, antioxidantes fenólicos, cenizas, fibra.

Abstract

Objective: The objective was to determine phenolic antioxidants, fiber, ash and pH of beet root (*Beta vulgaris* L.) and apple (*Malus domestica*) extracts.

Methodology: The research was based on the hypothetical deductive method, with a quantitative approach and non-experimental design, a simple of 4 kg of apple and beetroot was considered, to obtain ethanol

lceextracts through the maceration process, subsequently the phenolic antioxidants were obtained, fiber, ashes and pH of each extract.

Results:The phenolic antioxidants of the beet root extract (*Beta vulgaris* L.) were 350.83 and 367.26 mg ac. Gallic/100 g. and that of apple (*Malus domestica*) is 278.49 mg acid. Gallic/100 g. The fiber percentage of the beet root extract (*Beta vulgaris* L.) ranged between 2.49% and 3.02% and the apple (*Malus domestica*) extract ranged between 1.88% and 1.90%; the percentage of beet root (*Beta vulgaris* L.) ash varied between 1.20% and 1.81% and that of apple (*Malus domestica*) between 0.66% and 0.95%. The pH of the beet root extract (*Beta vulgaris* L.) varied between 3.29 and 3.95 and that of apple oscillated between 3.18 and 3.76.

Conclusion: The extract of beet root (*Beta vulgaris* L.) and apple (*Malus domestica*) presents properties which make them important sources of nutrition.

Keywords: *Beta vulgaris* L., *Malus domestica*, phenolic antioxidants, ash, fiber.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del problema

El cáncer se ha convertido en una de las principales causas de muerte a nivel mundial, según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2020 las cifras de esta enfermedad ascendieron a 10 millones de muertes, en una proporción de 1 de cada 6 personas se ve afectada por este mal, siendo los más comunes el cáncer de colon, recto, mama, próstata y pulmón. El tabaco, el sobrepeso, el consumo de alcohol, la falta de actividad física y la baja ingesta de frutas y verduras con algo contenido de fibra están relacionados con la tercera parte de estas muertes por cáncer⁽¹⁾.

En las Américas el cáncer se considera como la segunda causa de muerte, causando 3.8 millones de casos nuevos. La OMS informó que a nivel de América del Sur los índices de mortalidad producidos por el cáncer no muestran diferencias entre el sexo y la edad; estos tipos de cáncer están relacionados principalmente al cáncer de próstata, mama, colón, útero, pulmón, entre otros. Esta tendencia es similar en Lima Metropolitana siendo el de mayor prevalencia el cáncer de mama, cuello uterino y estómago en las mujeres y en los hombres el cáncer de próstata, estómago y pulmón⁽²⁾.

Una buena alimentación puede ayudar a prevenir este tipo de problemas, aportar a nuestro organismo micronutrientes necesarios para poder prevenir este tipo de enfermedades como sustancias antioxidantes, fibra, minerales, entre otros. Estos micronutrientes facilitan el aporte necesario de oxígeno a nivel celular, reduce el estrés oxidativo y mitigan la formación de radicales libres, entre otros inconvenientes⁽³⁾.

La manzana y betarraga son dos tipos de especies vegetales las cuales cuentan con numerosas propiedades nutritivas, en tal sentido, el presente proyecto de investigación busca encontrar una fuente de nutrientes que permita ofrecer además de su valor nutritivo, una capacidad antioxidante y elevado contenido

de fibra que permita disminuir los altos índices de mortalidad debido al cáncer sobre todo de colon.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las concentraciones de antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y cuál es el pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*), Lima, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Lima, 2023?

¿Cuál es el porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Lima, 2023?

¿Cuál es el porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Lima, 2023?

¿Cuál es el pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.), Lima, 2023?

¿Cuál es la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (*Malus domestica*), Lima, 2023?

¿Cuál es el porcentaje de fibra del extracto de manzana (*Malus domestica*), Lima, 2023?

¿Cuál es el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (*Malus domestica*), Lima, 2023?

¿Cuál es el pH del extracto de manzana (*Malus domestica*), Lima, 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*).

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Determinar el porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Determinar el pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Determinar la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Determinar el porcentaje de fibra del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Determinar el pH del extracto de manzana (*Malus domestica*).

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

Los resultados obtenidos servirán para fortalecer los conocimientos sobre estas dos especies vegetales en cuanto a su capacidad, antioxidante y el aporte de fibra y minerales que presentarán, ayudará como material de consulta para futuras investigaciones.

1.4.2. Metodológica

Los procedimientos y métodos empleados en el estudio guiarán el proceso hacia la búsqueda de los objetivos, los cuales presentarán repetitividad y ayudarán a establecer métodos y técnicas en investigaciones similares sobre capacidad antioxidante, contenido de fibras, cenizas y determinación de pH en extractos.

1.4.3. Práctica

Los resultados obtenidos en la presente investigación lograrán mejorar la salud de las personas, al servir de fuente de alto valor nutritivo y antioxidante, así mismo disminuir los índices de enfermedades relacionadas al cáncer lo que ayudará en la economía de las personas y al sector salud disminuyendo la participación de horas hombre y los costos por hospitalización.

1.5. Limitaciones de la investigación

La investigación está delimitada en el ámbito geográfico.

1.5.1. Temporal

En cuanto a la delimitación en el tiempo corresponde al periodo abril hasta julio del 2023.

1.5.2. Espacial

La investigación estuvo delimitada al ámbito geográfico de donde se obtendrán las especies vegetales en estudio las cuales serán recolectadas en Mercado Minorista “Tierra Prometida” del distrito de Santa Anita, de la provincia y departamento de Lima.

1.5.3. Recursos

Humanos: Estuvo conformado por los investigadores, asesor y personal de apoyo

Materiales: Corresponde a los materiales e insumos de laboratorio y material de oficina

Financieros: El financiamiento de la investigación fue cubierto completamente por los investigadores.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

Antecedentes internacionales:

Usca J. (4), en su investigación se enfocó en el objetivos de “*evaluar el potencial nutricional de la mermelada elaborada a partir de betarraga (*Beta vulgaris*) en comparación con la mermelada de mora (*Rubus ulmifolius*)*”. Se realizó un estudio prospectivo, de corte transversal, durante el estudio, se confeccionaron diversas variantes de mermelada, cada una con proporciones variables de remolacha y mora. Los resultados obtenidos revelaron que la muestra que contenía una proporción equilibrada de 50% betarraga y 50% mora fue la más apreciada por los participantes. Además, se identificó que la mermelada de betarraga (*Beta vulgaris*) presentaba un perfil antioxidante más elevado. En concreto, se registraron valores de 1,2% para el contenido de cenizas y 1,3% para la cantidad de fibra en la mermelada de betarraga (*Beta vulgaris*). El pH medido fue de 3, y la acidez se situó en 0,8%. Se concluye, que estos hallazgos sugieren la posibilidad de que la mermelada de betarraga posea beneficios nutricionales adicionales debido a su mayor contenido de antioxidantes, fibra y cenizas en comparación con la mermelada de mora (*Rubus ulmifolius*). En resumen, los resultados indican que la mermelada de betarraga podría constituir una alternativa saludable y nutritiva frente a la variedad de mora

Duque y Gómez (5), en su investigación “*caracterizaron fisicoquímicamente la betarraga (*Beta vulgaris*) en estado fresco y después de ser sometida a tratamiento térmico*”. Se realizaron pruebas en parámetros como color, carbohidratos, pH, humedad, actividad de agua, acidez titulable, textura y contenido fenólico. La remolacha que conservó mejor las propiedades fisicoquímicas fue la sometida a tiempo de cocción de 12 minutos con textura blanda y crujiente, un contenido de fenoles de 1,4204 mg GA/g, mayor contenido de sólidos solubles, mayor % de acidez titulable y menor pH. Se concluyó que la betarraga es un alimento rico en vitamina C, minerales y

flavonoides que puede ayudar a prevenir enfermedades y proteger el organismo, y que el contenido fenólico se ve afectado por el tratamiento térmico.

Fuentes, et al., (6), es su artículo de revisión el cual tuvo como objetivo “*analizar la influencia de los compuestos bioactivos de la betarraga en la salud cardiovascular*”. Para ello, se realizó una revisión narrativa de estudios previos que investigaron los efectos de la betarraga (*Beta vulgaris*) en la salud cardiovascular. La metodología utilizada fue la búsqueda de estudios en bases de datos electrónicas, como PubMed, Scopus y Web ofScience, utilizando palabras clave relacionadas con la betarraga y la salud cardiovascular. Se seleccionaron estudios que cumplieran con los criterios de inclusión y se analizaron los resultados. Los resultados indican que la betarraga (*Beta vulgaris*) contiene compuestos bioactivos, el contenido total de antocianinas varía de 14.48 ± 0.40 mg.kg⁻¹ a 84.50 ± 4.71 mg.kg⁻¹; los valores de actividad antioxidante variaron en el intervalo de $8.37 \pm 0.29\%$ a $21.83 \pm 0.35\%$ y el contenido total de polifenoles en betarraga varía de 218.00 mg.kg⁻¹ a 887.75 mg.kg⁻¹, que tienen efectos beneficiosos en la salud cardiovascular. En conclusión, la betarraga es una hortaliza rica en compuestos bioactivos que tienen efectos beneficiosos en la salud cardiovascular. Su consumo puede ayudar a reducir la presión arterial, mejorar la función endotelial y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Macias y Suárez (7) en su investigación “*Determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante de la cáscara de betarraga (Beta vulgaris L.)*” se determinó la actividad antioxidante por la técnica de DPPH, del extracto etanólico de *Beta vulgaris L.*; así mismo, se empleó la técnica de Folin-Ciocalteu para la determinación de los polifenoles totales. Los resultados encontrados muestran un porcentaje de polifenoles totales de 1,36% mediante el método de Folin-Ciocalteu; y una capacidad antioxidante de la cáscara de betarraga de 452,2 mg TE/ 100 g.

Ramirez, et al. (8), en su investigación la cual tuvo por objetivo “*determinar la variación en el tiempo de sus propiedades físico-químicas y microbiológicas*”, obtuvo como resultados que tratamiento de termoultrasonificado por 15 minutos (90%) presentó los niveles más bajos de crecimiento de mesófilos aerobios y enterobacterias lo cual produce menor grado de contaminación del producto, a este tiempo de tratamiento también no se observa variación en sus parámetros físicos como sólidos totales, nivel de acidez y viscosidad. El jugo de betabel presentó pH = 6,73; sólidos solubles totales (12° Brix) a los 10 minutos de tratamiento, a los 15 min obtuvo $6,60 \pm 0,04$ en pH, SST 14° Brix, acidez total (AT) 0.09 y viscosidad de $4.16 \pm 0,17$

Torrenegra, et al (9), en su investigación “*Evaluación de la actividad antioxidante de las pulpas de Rubusglaucus B, Vacciniumfloribundum K y Beta vulgaris L*”, se determinaron varios parámetros entre ellos el pH, los grados Brix, la acidez, humedad, la actividad antioxidante mediante el método del DPPH, los fenoles totales se determinaron por medio del método Folin_Ciocalteu, entre otros. Los resultados mostraron que los frutos presentaron rangos entre 5,94 - 10,91 Brix, el pH fue de 2,9 – 5,96; la actividad antioxidante varía en el rango de 53,33 - 141,88 g/mL, fibra cruda 2,107 - 3,637 g/100 g, carbohidratos 10,01 - 14,446 g/100 g. El estudio concluye que estas especies vegetales pueden ser empleadas en la elaboración de productos nutracéuticos con su alto contenido en antioxidantes

Corona L, (10), en cuyo objetivo del trabajo fue “*determinar los sólidos solubles totales (SST), acidez total (AT), pH, compuestos fenólicos totales (CFT), contenido total de flavonoides (CTF), contenido total de antocianinas (CTA) y capacidad antioxidante (ABTS y DPPH) en cinco variedades de manzana (Malus domestica) cultivadas en México*”. Los resultados indican que, en todas las variedades de manzana, los CFT, CTF, CTA, ABTS y DPPH se encuentran en mayor cantidad en la piel, seguido por el fruto entero y pulpa. En la manzana (*Malus domestica*) Golden delicious y en la pulpa de todos los cultivares no se detectaron antocianinas. El análisis de componentes principales (ACP) indica

que los SST y AT están asociados a la pulpa y fruto entero, mientras que los CFT, CTF, CTA, ABTS y DPPH están asociados a la piel del fruto. Los CFT y CTA presentaron correlación positiva ($r: 0.72-0.83$) con el método DPPH en piel, mientras que el ensayo ABTS tuvo correlación positiva ($r: 0.75-0.89$) con CFT y CTF en piel. El mayor contenido de CFT se presentó en la piel, le sigue el fruto entero y pulpa. En pulpa el CFT, varió de 109.20 a 257.20 mg EAG/100 g .

Antecedentes nacionales:

García y Alejandro, (11), en su trabajo de investigación *“Aceptabilidad y actividad antioxidante de jalea de betarraga (*Beta vulgaris*), arándanos (*Vaccinium myrtillus*) y cúrcuma (*Cúrcuma longa*), fortificado con omega- 3”* elaborado mediante un diseño descriptivo, de corte transversal con una muestra de 24 personas, se prepararon jaleas a base de pulpa de betarraga, cúrcuma y arándanos a diferentes concentraciones. Los resultados del estudio demostraron que la jalea de esta combinación presenta mayor aceptación a las concentraciones de 40,0% y 26,0% en betarraga y arándano respectivamente con una capacidad antioxidante de 5964,172 $\mu\text{molET}/100\text{ml}$. El estudio concluye que este producto contiene alta cantidad de antioxidantes y es un producto para el consumo humano

Apaza y Choque (12) en su investigación *“Evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida fermentada a base de betarraga (*Beta vulgaris L.*) de la variedad Globe Dark el cual fue desarrollado en el distrito de Cama y Valle de Tambo”*, mediante una metodología descriptiva se realizó un estudio físico químico a las muestras en estudio, además se determinó en el extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) los polifenoles totales mediante el método de Folin_Ciocalteau y actividad antioxidante empleando el método de DPPH. Los resultados del estudio mostraron una concentración de polifenoles totales de 1950,00 mg/L de ácido gálico (betarraga Caymeña) y 1450,98 mg/L de ácido gálico (betarraga Tambeña); con una actividad antioxidante de 7,96 mg/mL (betarraga Caymeña) y 9,37 mg/mL (betarraga Tambeña) en IC50 .

Curo y Montenegro (13) en su investigación titulada “*Evaluación Físicoquímica y Sensorial de una bebida funcional a base de betarraga (Beta Vulgaris) y Arándanos (Vaccinium Myrtillus)*”, en el estudio se evaluó las características físicoquímicas y sensoriales, así mismo, se determinó la cantidad de antocianinas mediante el método de pH diferencial, presentes para los tratamientos al 60%, 50% y 40%. Los resultados mostraron antocianinas con cantidad entre 3.76 ± 0.474 mg/L para el tratamiento 1 (60%A y 40%B), 2.63 ± 0.308 mg/L para el tratamiento 2 (50%A y 50%B) y 1.84 ± 0.168 mg/L para el tratamiento 3 (40%A y 60%B), con respecto a la capacidad antioxidante se encontró el valor máximo en 49.76 ± 0.578 μ M Trolox/ml fue el que contenía mayor porcentaje de arándano y de antocianinas. El estudio concluye que las especies vegetales estudiadas resultan ser una fuente rica en antocianinas y actividad antioxidante .

Cortez (14) se propuso en su investigación “*evaluar los efectos derivados de la variación de las proporciones de pulpa de arándano (Vaccinium corymbosum) y manzana (Malus domestica), junto con distintas concentraciones de goma xantana*”. Para llevar a cabo este propósito, se elaboraron láminas deshidratadas a partir de pulpa de arándano (*Vaccinium corymbosum*) y manzana (*Malus domestica*), en proporciones específicas (40:60 y 30:70), con la inclusión del estabilizante goma xantana en dos niveles (0,1 % y 0,2 %). Como resultado, se obtuvieron cuatro tratamientos distintos, los cuales fueron sometidos a una evaluación exhaustiva que abarcó características físicoquímicas, composición químico-proximal, contenido de vitamina C, polifenoles y actividad antioxidante, además de una evaluación sensorial. Los hallazgos obtenidos revelaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro tratamientos en lo que respecta a la cantidad de vitamina C, contenido de polifenoles y actividad antioxidante. Presentando con respecto a la manzana (*Malus domestica*), y arándano (*Vaccinium corymbosum*) valores de pH de 3,2 y 3,29 respectivamente, un Brix de 62,8 y 72,5, una acidez de 4,25 % y 4,55 % de ácido cítrico, un contenido de vitamina C de 60,90 y 69,39 mg de ácido ascórbico por cada 100 g, y un contenido de

polifenoles de 156,75 y 149,8 mg de ácido gálico por cada 100 g. Además, se registraron niveles de actividad antioxidante del 38% y 34% (% de inhibición) respectivamente. Por otro lado, se identificó que el porcentaje de fibra en la manzana (*Malus domestica*), fue de $2,207 \pm 0,025$ %, el pH se ubicó en $4,13 \pm 0,08$ y el porcentaje de ceniza fue de $1,050 \pm 0,104$ %

Cubas y Seclén (15), llevaron a cabo una investigación con el propósito de “evaluar cómo diferentes factores influyen en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*), específicamente el porcentaje de quinua (*Chenopodium quinoa*) y piña (*Ananascomosus L. Merr*) añadidos, así como el nivel de dilución”. Se seleccionó piña de la variedad roja Trujillana, que presentaba un pH de 3,38 y contenía 65,04 mg de vitamina C por cada 100 ml, y quinua blanca con un contenido de proteína del 14,44 % y un 1,69 % de fibra. Los resultados de la evaluación fisicoquímica, incluyendo los parámetros de °Brix, pH y acidez titulable, se analizaron mediante un análisis de varianza y la prueba Tukey al 5%. Asimismo, se realizó una evaluación sensorial para determinar la preferencia del néctar a través de una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados revelaron que el tratamiento más favorable fue aquel con una proporción de 15 % piña – 15 % quinua (*Chenopodium quinoa*) y un nivel de dilución de 1:3 (tratamiento 21). Este tratamiento presentó un contenido de 12,5°Brix, una acidez titulable de 0,47 %, un pH de 4,0, un 1,17% de proteína, un 0,37 % de grasa, un 0,63 % de fibra y un contenido de vitamina C de 8,91 mg por cada 100 ml de néctar. La manzana (*Malus domestica*), utilizada presentó un porcentaje de fibra del 1,10 %, un porcentaje de cenizas del 0,35 % y un pH de 3,12.

Estos descubrimientos resaltan el potencial nutricional de la mermelada de remolacha, que se posiciona como una alternativa con ventajas evidentes en términos de antioxidantes, fibra y cenizas en comparación con la mermelada de mora. En conjunto, estos resultados sugieren que la mermelada de remolacha podría ser una opción valiosa desde el punto de vista nutricional, lo que podría

estimular su consumo y promover su consideración como una elección nutricionalmente enriquecedora.

2.2. Bases Teóricas

El estado nutricional de las personas tiene por objetivo mantener un peso saludable, disminuir el riesgo de padecer enfermedades como el cáncer u otras y consumir alimentos que nos proporcionen energía y calidad de vida. Por lo tanto, una alimentación saludable con alimentos que nos aporten los macronutrientes y micronutrientes (antioxidantes, cenizas, fibras, etc.) necesarios brinda protección y vitalidad al organismo. Los alimentos como betarraga (*Beta vulgaris*) y manzana (*Malus domestica*) se encuentran en el grupo de los vegetales y frutas respectivamente y se caracterizan por tener un gran aporte de fibra, minerales y compuestos anticancerígenos, por lo que se recomienda su consumo con cascara y semillas⁽¹⁶⁾.

Beta vulgaris, conocido como betarraga o remolacha es una planta herbácea anual que se encuentra dentro de la familia Amarantáceas y es oriunda del continente europeo, actualmente se cultiva en casi todo el mundo. Es un vegetal que destaca por su contenido de vitamina C, flavonoides, compuestos fenólicos, carbohidratos, componentes antioxidantes que previenen el cáncer y además protege de las enfermedades del corazón⁽¹⁷⁾.

Morfológicamente la betarraga es una raíz suculenta en forma globosa, mide de 6 a 12cm de diámetro, sus colores son variados desde rosado-violeta, rojizo e incluso algunos son marrones, su sabor es dulce. Sus hojas también son aprovechadas para la obtención de azúcar, para consumo humano y como forraje. Crece en climas templados y frescos, se adapta a los tiempos de sequía, pero no soporta heladas intensas^(17,18).

La betarraga se diferencia de otros vegetales por su aporte nutricional, de manera general está compuesta por 65 % de agua, 5 a 8% de carbohidratos, 1,4 % de proteínas, 0.4 % de grasas, 1 % de contenido de fibra, polifenoles,

antocianinas, potasio, fosforo, calcio. No obstante, su concentración depende de factores ambientales, de cultivo y del tipo de variedad⁽¹⁹⁾.

Manzana (*Malus domestica*) es una fruta muy consumida a nivel mundial y es reconocida por su composición nutricional, es procedente de Europa de las zonas templadas y del continente asiático. A la fecha lo siembra la mayoría de países por lo mismo que se ha convertido en un cultivo importante en el comercio. *Malus domestica* pertenece a la familia *Rosaceace*, es un árbol que cambia sus hojas anualmente, su tronco es recto y con corteza escamosa, llega a medir de 2 metros hasta 2.5 metros. Su raíz es muy desarrollada. Sus yemas se ubican en el tronco y pueden permanecer latentes por varios años. Su flor es hermafrodita y forma su inflorescencia en corimbos terminales. El fruto del manzano, es decir, la manzana, recibe el nombre de pomo y sus colores varían desde tonos rojos, verdes y amarillos, su forma es globosa y esférica⁽²⁰⁾.

La manzana está compuesta principalmente por 84 % de agua, en las que se encuentran minerales como el potasio, magnesio, calcio, zinc, fierro; además, su contenido en fibras es muy alto comparado con otras frutas y son una fuente de polifenoles, ácidos fenólicos y flavonoides conocidos por sus propiedades antioxidantes y anticancerígenos⁽²¹⁾.

Por su parte, los compuestos fenólicos naturales son abundantes en el reino vegetal y se presentan principalmente como metabolitos secundarios en una amplia variedad de estructuras químicas. Se han aislado e identificado alrededor de 10.000 derivados fenólicos en varios vegetales^(22,23).

Muchas investigaciones indican que estos compuestos fenólicos actúan como antioxidantes eficaces, eliminando la acción de radicales libres, comportándose como neutralizador o inhibidor de moléculas inestables (moléculas con un electrón desapareado y altamente reactivo) responsables de ocasionar daños en el ADN, promover el envejecimiento, enfermedades degenerativas y podrían causar cáncer⁽²⁴⁾.

También, el contenido de fibra alimentaria se encuentra en las partes comestibles de las plantas incluidas las frutas, las verduras y los cereales. La fibra presente en los alimentos se define como la suma de carbohidratos y sus análogos, incluidos polisacáridos no digeribles, oligosacáridos y sustancias vegetales asociadas. Este tipo de fibra proporciona importantes beneficios para la salud debido a sus propiedades fisicoquímicas, como capacidad de retención de agua, capacidad de hinchamiento de agua, capacidad de retención de aceite, capacidad de adsorción de glucosa, capacidad de adsorción de colesterol y viscosidad, que hacen que presente diferentes funciones fisiológicas como la reducción del riesgo de obesidad, disminuye el tiempo del tránsito intestinal, combate el estreñimiento, diabetes, cáncer y enfermedades intestinales⁽²⁵⁾.

Asimismo, el contenido de cenizas en los alimentos es un marcador analítico necesario que puede determinar la calidad de algunos alimentos, conocer las propiedades nutricionales y detectar posibles contaminaciones con metales en los alimentos, evento que puede suceder durante la producción al usar maquinaria con metales, durante su almacenamiento en latas (procesos oxidativos) o por contaminación con microorganismos productores de ácidos⁽²⁶⁾.

Las cenizas o materia inorgánica son sustancias que resultan de una técnica analítica, obtenida al calcinar la materia seca para destruir la materia orgánica y poder cuantificar el contenido de materia inorgánica de la muestra. Las cenizas indican el contenido de sales minerales en los alimentos y representa el 5% de la materia seca y permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, dependiendo de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado. En los frutos comestibles de las plantas generalmente se encuentra derivados del potasio y en las cenizas de animales el sodio⁽²⁶⁾.

La cuantificación de cenizas muchas veces se utiliza para identificar constituyentes individuales como fosfatos, cloruros, calcio y hierro; además, este tipo de análisis son necesarios para la evaluación nutricional de un alimento, su calidad, adulteraciones y contaminación⁽²⁶⁾.

Por otro lado, nuestro organismo para que funcione correctamente necesita mantener un equilibrio entre el grado de acidez y alcalinidad, de esa manera se eliminan de forma adecuada los desechos del metabolismo como la orina, heces, respiración y sudoración. Cuando este equilibrio se encuentra alterado nuestro cuerpo se deteriora provocando dolores de cabeza, cansancio, inflamación del colon y gastritis. Por ello es importante conocer el nivel del pH de un producto alimenticio para evitar problemas o enfermedades⁽²⁷⁾.

El pH es una medida que determina el grado de acidez o alcalinidad de una solución y se encuentra entre los valores del 0 al 14, donde el valor intermedio, el 7, significa un pH neutro, la cual es idóneo para la multiplicación de gran parte de microorganismos, sin embargo, cada uno prefiere un nivel mínimo, uno óptimo u otro máximo para su proliferación. En ese sentido, el pH de los alimentos es considerado como uno de los principales factores que identifica la supervivencia y proliferación de microbios durante el proceso de preparación, almacenamiento y su distribución⁽²⁸⁾.

Un gran número de bacterias se desarrollan muy bien en un pH de 4.5 a 9 y otras presentan un óptimo crecimiento entre 6.5 y 7.5, razón por lo cual alimentos como carnes, pescados son muy susceptibles a la proliferación de bacterias ocasionando en algunos casos intoxicaciones alimentarias⁽²⁸⁾.

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

El extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) y manzana (*Malus domestica*), presentan antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH bajo.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

En la investigación se aplicará el método hipotético deductivo, ya que se intenta dar respuesta a través de la postulación de hipótesis basada en el conocimiento previo de que la betarraga (*Beta vulgaris* L.) y la manzana (*Malus domestica*).

3.2. Enfoque de la investigación

Es cuantitativo, en atención a sus variables numéricas, ya que se enfoca en la recolección de datos numéricos y medibles, como las concentraciones de antioxidantes fenólicos, el contenido de fibra, el porcentaje de cenizas y el pH del extracto. ²⁹.

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es básico, ya que el principal objetivo de la investigación es aumentar el conocimiento existente sobre la composición química de las frutas estudiadas

3.4. Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, debido a que el investigador no altera ni manipula las variables del estudio.



M : Muestra

A : Respuesta u observación en la variable.

3.5. Población, muestra y muestreo

Población: La población de estudio corresponde a la betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*) obtenida del Mercado Minorista Tierra Prometida del distrito de Santa Anita, de la provincia y departamento de Lima.

Muestra: Se considerará una muestra representativa de 4 kilogramos de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y 4 kilogramos de manzana (*Malus domestica*)

Criterios de inclusión:

- Muestras con identificación botánica
- Muestras deben ser frescas
- Las muestras deben ser uniformes en peso y apariencia

Criterios de exclusión:

- Muestras en mal estado de conservación
- Muestras en estado de putrefacción
- Muestras que no correspondan a la especie en estudio

Muestreo: Aleatorio simple

3.6. Variables y operacionalización

Variable: Extracto de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*)

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
V: Extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>)	Solución obtenida a partir del tubérculo de betarraga y que contiene metabolitos secundarios	Antioxidantes fenólicos	Equivalentes ácido gálico / 100 g de muestra	Razón	< 100 100-250 >250mM
		Fibra	% peso	Razón	< 4 g 4 - 6 g > 6 g
		Cenizas	% peso	Razón	< 0.5% 0.5 – 2.0 % > 2.0%
		pH	iones hidronio	Razón	< 4 4.1 – 7 7.1 >

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. **Técnica:** La técnica que se empleará en el estudio será la Observación y el instrumento que se empleará será Ficha de recolección de datos, donde se registrarán los resultados de cada experimentación.

3.7.2. **Descripción de instrumento:** El instrumento se elaborará teniendo en cuenta las dimensiones (antioxidantes fenólicos, fibra, ceniza y pH) para cada variable, los resultados obtenidos en los análisis serán registrados en la ficha de recolección de datos, según la escala valorativa descrita en la operacionalización de las variables.

3.7.3. **Validación del instrumento:** El instrumento antes de ser aplicado deberá ser validado mediante juicio de expertos, para lo cual será presentado para su revisión a tres profesionales Químicos Farmacéuticos con grado de magister y uno con grado de doctor, quienes revisarán el instrumento y consignarán las observaciones que crean convenientes.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Recolección, identificación y preparación de la muestra

Las muestras vegetales de betarraga (*Beta vulgaris L.*) y manzana (*Malus domestica*) se recolectarán de un mercado de abastos de la ciudad de Lima, en ambos casos se tomará una cantidad de 2 kilogramos, en bolsas de papel tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Las muestras serán transportadas luego al laboratorio donde se seleccionarán las que cuenten con las mejores condiciones, luego serán lavados con abundante agua corriente y posteriormente serán lavados con lejía al 0,1 % para desinfectar la muestra y nuevamente se repetirá el proceso de lavado con abundante agua potable.

Preparación de los extractos etanólicos

Los frutos serán cortados en pedazos pequeños y colocados dentro de una licuadora a la que se le agregará etanol 96° hasta cubrir la muestra, el proceso se repetirá para ambas muestras de betarraga (*Beta vulgaris* L.) y manzana (*Malus domestica*) hasta agotar los 2 kilogramos de cada muestra.

Los licuados de las muestras serán colocados por separado en frascos de color ámbar de con capacidad para 4 litros, luego se dejarán en reposo por 10 días, realizando agitación constante por 5 minutos cada 12 horas durante este periodo de tiempo.

Luego de transcurrido este tiempo, los macerados serán filtrados, luego el producto obtenido será llevado a incubadora a 45° C hasta agotar totalmente el solvente, de esta manera del producto obtenido se preparará 20 ml de la muestra pesando 2gr del extracto seco y diluyéndolo con 20 ml de etanol para obtener una concentración final de 100 mg/ml.

Determinación del pH de la muestra

Al extracto preparado se colocará el electrodo del equipo potenciómetro el cual nos brindará directamente la medición de la lectura, la cual se realizará por triplicado

Determinación de los antioxidantes fenólicos

Para la determinación de los antioxidantes fenólicos se empleará el método de Folin-Ciocalteu, para lo cual se pesó 20 gramos del extracto de cada fruto y se preparó al 20% con agua destilada, luego se llevará a centrifugación a 4000 rpm por un periodo de 10 min, luego se tomará del sobrenadante 200ul, 400uL, 600uL y 800uL y se colocará en diferentes tubos de ensayo, se agregará 1 ml del reactivo de Folin-Ciocalteu al 10 %, luego se le agregará 1 ml de NaCO₃ 10 % y completará el volumen con agua destilada hasta una cantidad total de 3 ml, luego se llevará a baño maría a un temperatura de 45° C por un periodo de tiempo de 15 minutos, se deja enfriar y luego se llevará a medir al espectrofotómetro para medir las absorbancias a una longitud de

onda de 725nm realizando las mediciones por triplicado, los resultados obtenidos se expresarán en mg de ácido gálico / 100 g de muestra.

Determinación de fibra

Se pesó 2 gramos del extracto etanólico en un vaso de precipitación de capacidad de 500 ml, donde se agregó 200 ml de H₂SO₄ al 0,128 M la cual se dejará que interactúe por un tiempo de 30 minutos, luego de este tiempo se filtrará con papel de filtro Nro. 40 el que se deberá pesar previamente, el residuo contenido en el papel de filtro nuevamente se llevará al vaso de precipitación y agregará una cantidad similar (200 ml) de NaOH y nuevamente se dejará que actúe por 30 minutos, posteriormente se llevaron nuevamente a filtración bajo las mismas condiciones, se dejaron secar en estufa a 100° C y se llevó a calcinación para determinar la cantidad de fibra contenida por diferencia de peso.

Determinación de la ceniza

Se tomará 5 gr de la muestra y colocará en un crisol de porcelana previamente tarado, luego se realizará una pre-calcinación en una cocina eléctrica para evaporar el solvente, se colocará luego en una mufla para proceder con la calcinación a una temperatura de 550°C hasta obtener una cenizas de color blanco o grises, una vez obtenidas estas se apagará el equipo y dejará enfriar por 1 hora, antes de proceder a retirar el crisol, posteriormente el crisol será llevado a un desecador hasta que ya no exista variación en el peso.

Análisis de datos:

Los resultados registrados en la ficha de recolección de datos (instrumento) serán ingresados a una hoja de cálculo (Microsoft Office Excel 2016) donde se obtendrá sus estadígrafos de media, desviación estándar y niveles de confianza, los que serán representados mediante tablas de frecuencia y porcentuales, así como figuras.

3.9. Aspectos éticos

El presente estudio de investigación no requiere la participación de animales de experimentación, personas o muestras microbiológicas, en tal sentido, los aspectos éticos considerados se basan en los principios de no maleficencia a los participantes, siguiendo los criterios y procedimientos establecidos en las guías y manuales de análisis en laboratorios de ensayo y manejo de residuos sólidos.^{30,31}

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla 1. Concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Muestra	mg ác. Gálico/ 100 g
1	352,21
2	350,83
3	367,26
Media	356,77
DS	9,114

En la tabla 1, se observa las concentraciones de antioxidantes fenólicos en las muestras de extracto de remolacha variaron entre 350,83 y 367,26 TE por cada 100 gramos de muestra. La media de concentración de antioxidantes fenólicos en todas las muestras fue de 356,77 TE/100 g. Esto sugiere que el extracto de remolacha posee una cantidad significativa de antioxidantes fenólicos, los cuales son conocidos por sus propiedades beneficiosas para la salud debido a su capacidad para neutralizar los radicales libres y reducir el estrés oxidativo en el organismo.

La desviación estándar calculada para estas concentraciones (9,114 TE/100 g) indica la dispersión de los valores alrededor de la media

Tabla 2. Porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*)

Muestra	Porcentaje de fibra
1	3,02
2	2,49
3	2,93
Media	2,81
DS	0,28

En la tabla 2, se observa los valores de porcentaje de fibra en las muestras de extracto de remolacha oscilaron entre 2,49 % y 3,02 %. La media del porcentaje de fibra en todas las muestras fue de 2,81 %. Estos resultados indican que el extracto de remolacha contiene una cantidad significativa de fibra, lo que sugiere que podría ser una fuente potencialmente beneficiosa de fibra dietética.

La desviación estándar (0,28 %) proporciona información sobre la variabilidad de los valores de porcentaje de fibra alrededor de la media. Dado que la desviación estándar es relativamente baja, podemos inferir que los valores de porcentaje de fibra en las muestras son consistentes entre sí, lo que sugiere cierta uniformidad en el contenido de fibra en el extracto de remolacha utilizado en el estudio

Tabla 3. Porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Muestra	Porcentaje de ceniza
1	1,53
2	1,20
3	1,81
Media	1,51
DS	0,31

En la tabla 3, se observa los porcentajes de cenizas en las muestras de extracto de remolacha variaron entre 1,20 % y 1,81 %. La media del porcentaje de cenizas en todas las muestras fue de 1,51 %. Estos resultados indican la presencia de minerales y elementos inorgánicos en el extracto de remolacha, lo que puede ser una indicación de su composición nutricional y contenido de minerales esenciales.

La desviación estándar (0,31 %) refleja la dispersión de los valores de porcentaje de cenizas en relación con la media. Dado que la desviación estándar es relativamente moderada, se puede inferir que los valores de porcentaje de cenizas en las muestras están en un rango cercano entre sí, lo que sugiere cierta uniformidad en el contenido de cenizas en el extracto de remolacha utilizado en el estudio.

Tabla 4. Determinar el pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*).

Muestra	pH
1	3,95
2	3,29
3	3,67
Media	3,64
DS	0,33

En la tabla 4, se observa los valores de pH en las muestras de extracto de remolacha variaron entre 3,29 y 3,95. La media del pH en todas las muestras fue de 3,64. Estos resultados sugieren que el extracto de remolacha es ligeramente ácido en naturaleza, ya que los valores de pH se encuentran por debajo del punto neutro (pH 7). La variación en los valores de pH entre las muestras puede estar relacionada con diferencias en la composición química o en el procesamiento de las muestras.

La desviación estándar (0,33) indica la dispersión de los valores de pH con respecto a la media. Al ser una desviación estándar moderada, podemos inferir que los valores de pH en las muestras no varían significativamente entre sí, lo que sugiere

una cierta uniformidad en el nivel de acidez del extracto de remolacha utilizado en el estudio.

Tabla 5. Concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Muestra	mg ác. Gálico/ 100 g
1	289,34
2	268,94
3	277,20
Media	278,49
DS	8,20

La tabla 5, muestra los resultados de la medición de la concentración de antioxidantes fenólicos en tres muestras diferentes del extracto de manzana. Los valores para cada muestra se expresan en mg ác. Gálico/100 g, lo que indica la cantidad de ácido gálico presente en cada 100 gramos del extracto.

La media de estas tres muestras es de 278,49 mg ác. Gálico/100 g. Esto representa el valor promedio de la concentración de antioxidantes fenólicos en forma de ácido gálico en el extracto de manzana en este estudio específico. La desviación estándar (DS) de 8,20 indica la dispersión de los valores alrededor de la media, en términos de mg ác. Gálico/100 g. En otras palabras, mide cuánto varían los valores individuales de la concentración de antioxidantes fenólicos con respecto al valor promedio de 278,49 mg ác. Gálico/100 g. Una desviación estándar más alta indica una mayor variabilidad en los datos. Estos resultados son importantes para evaluar la cantidad de antioxidantes fenólicos presentes en el extracto de manzana y su potencial capacidad antioxidante en términos de ácido gálico.

Tabla 6. Determinar el porcentaje de fibra del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Muestra	Porcentaje de fibra
1	1,88
2	1,90
3	1,88
Media	1,89
DS	0,02

En la tabla 6, se observa los porcentajes de fibra en las muestras de extracto de manzana fueron consistentes, oscilando entre 1,88 % y 1,90 %. La media del porcentaje de fibra en todas las muestras fue de 1,89 %. Estos resultados indican que el extracto de manzana contiene una cantidad constante y relativamente baja de fibra dietética, lo cual es coherente con la composición nutricional típica de las manzanas.

La desviación estándar (0,02 %) sugiere que los valores de porcentaje de fibra en las muestras son muy próximos entre sí, lo que indica una alta coherencia en el contenido de fibra en el extracto de manzana utilizado en el estudio.

En resumen, los resultados presentados en la Tabla 6 destacan la presencia de fibra en el extracto de manzana (*Malus domestica*). La fibra es un componente esencial para la salud digestiva y puede tener beneficios en términos de regulación del tránsito intestinal y control de los niveles de azúcar en la sangre. Estos hallazgos subrayan la relevancia del extracto de manzana como una fuente de fibra en la dieta y respaldan su uso potencial en la promoción de una alimentación saludable.

Tabla 7. Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Muestra	Porcentaje de ceniza
1	0,88
2	0,66
3	0,95
Media	0,83
DS	0,15

En la tabla 7, se observa los porcentajes de cenizas en las muestras de extracto de manzana variaron entre 0,66 % y 0,95 %. La media del porcentaje de cenizas en todas las muestras fue de 0,83 %. Estos resultados indican la presencia de minerales y elementos inorgánicos en el extracto de manzana, aunque en cantidades relativamente bajas.

La desviación estándar (0,15) proporciona información sobre la variabilidad de los valores de porcentaje de cenizas con respecto a la media. Dado que la desviación estándar es moderada, podemos inferir que los valores de porcentaje de cenizas en las muestras están dentro de un rango cercano, lo que sugiere cierta uniformidad en el contenido de cenizas en el extracto de manzana utilizado en el estudio.

En resumen, los resultados presentados en la Tabla 7 resaltan la presencia de cenizas en el extracto de manzana (*Malus domestica*). Aunque en porcentajes relativamente bajos, la presencia de minerales y elementos inorgánicos es importante para la composición nutricional general de los alimentos. Estos hallazgos respaldan la idea de que el extracto de manzana puede contribuir en cierta medida a la ingesta de minerales en la dieta y pueden tener implicaciones para su uso en la alimentación y la nutrición.

Tabla 8. Determinar el pH del extracto de manzana (*Malus domestica*).

Muestra	pH
1	3,18
2	3,44
3	3,76
Media	3,46
DS	0,283

En la tabla 8, se observa los valores de pH en las muestras de extracto de manzana están en un rango estrecho, oscilando entre 3,18 y 3,76. Esto indica que todas las muestras son ligeramente ácidas, pero con pequeñas variaciones en sus niveles de acidez. Es importante tener en cuenta que el pH es un factor clave en la percepción del sabor y la conservación de los alimentos, y los valores cercanos sugieren cierta uniformidad en la naturaleza ácida del extracto de manzana.

La media del pH en todas las muestras fue de 3,46. Esta media indica que, en promedio, el extracto de manzana en este estudio tiene un nivel de acidez ligeramente superior al punto neutro (pH 7), lo que es característico de las frutas ácidas como las manzanas.

En resumen, los resultados presentados en la Tabla 8 destacan la baja variabilidad en el nivel de pH en el extracto de manzana (*Malus domestica*). La acidez es un factor importante en la percepción del sabor y la conservación de los alimentos, y puede influir en cómo se utiliza el extracto de manzana en aplicaciones culinarias y en la industria alimentaria. Se sugiere realizar investigaciones adicionales para comprender mejor cómo esta variabilidad de pH podría afectar las propiedades y aplicaciones del extracto de manzana.

4.1.2. Discusión de resultados

En el presente análisis, se examinan los resultados obtenidos a partir del estudio. Este estudio tiene como objetivo principal investigar y comparar las propiedades fisicoquímicas de los extractos obtenidos de la betarraga y la manzana, dos alimentos conocidos por su potencial nutricional y beneficios para la salud. A través de la determinación de la concentración de los antioxidantes fenólicos, contenido de fibra, porcentaje de cenizas y valores de pH en ambos extractos, se busca comprender mejor su composición y su posible contribución a la dieta y la salud.

Con respecto la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*), nuestra investigación reveló que las concentraciones de antioxidantes fenólicos en las muestras de extracto de betarraga variaron entre 350,83 y 367,26 TE por cada 100 gramos de muestra, con una media de 356,77 TE/100 g. Los resultados indican que el extracto de remolacha posee una cantidad significativa de antioxidantes fenólicos, lo que sugiere su potencial para ofrecer beneficios para la salud debido a su capacidad antioxidante. La desviación estándar (9,114 TE/100 g) señala la dispersión de los valores alrededor de la media. Estos resultados coinciden con el estudio de Usca J., donde se encontró que la mermelada de remolacha tenía un mayor contenido de antioxidantes en comparación con la mermelada de mora. Además, el estudio de Fuentes H et al. señaló que la betarraga contiene compuestos bioactivos como antocianinas y polifenoles, que son beneficiosos para la salud cardiovascular. Así mismo, el estudio de Macias R y Suárez J. destacó que la cáscara de betarraga tiene una capacidad antioxidante de 452,2 mg TE/100 g, lo que sugiere la presencia de compuestos fenólicos beneficiosos como la fibra. Por su parte Duque A y Gómez M, determinaron contenido de fenoles de 1,4204 mg GA/g. Por otro lado, Fuentes H. et al. encontraron que el contenido total de polifenoles en betarraga de 1.36%

Apaza V, Choque R (2018) encontró una concentración de polifenoles totales de 1950,00 mg/L de ácido gálico (betarraga Caymeña) y 1450,98 mg/L de ácido gálico (betarraga Tambeña); así mismo, **Curo S, Montenegro L, (2018)** encontró un valor de capacidad antioxidante se encontró el valor máximo en $49.76 \pm 0.578 \mu\text{M Trolox/ml}$ para la betarraga, del mismo modo, Cortez R (2018) encontró que el contenido de polifenoles de la betarraga fue de 156,75 y 149,8 mg de ácido galico /100 g

Con respecto al porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*), nuestros hallazgos indican que el porcentaje de fibra en las muestras de extracto de betarraga osciló entre 2,49 % y 3,02 %, con una media de 2,81 %. Estos resultados indican que el extracto de remolacha contiene una cantidad significativa de fibra, lo que podría ser beneficioso para la salud digestiva y otros aspectos. La desviación estándar (0,28 %) sugiere que los valores de porcentaje de fibra en las muestras son consistentes entre sí. Esto está en línea con el estudio de Usca J., donde la mermelada de remolacha presentó un mayor contenido de fibra (1,3 %) en comparación con la mermelada de mora.

Con respecto al porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*), nuestra investigación reveló que los porcentajes de cenizas en las muestras de extracto de betarraga variaron entre 1,20 % y 1,81 %, con una media de 1,51 %. Estos resultados indican la presencia de minerales y elementos inorgánicos en el extracto de remolacha, lo que puede ser relevante para su valor nutricional y contenido de nutrientes esenciales. La desviación estándar (0,31 %) refleja la dispersión de los valores de porcentaje de cenizas en relación con la media. Esto se asemeja a los resultados del estudio de Usca J., donde se encontró que la mermelada de remolacha tenía un contenido de cenizas del 1,2 %. Además, el estudio de Duque A y Gómez M. sugiere que la remolacha es un alimento rico en minerales y elementos inorgánicos que pueden tener un impacto en su valor nutricional.

Con respecto al pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*), los resultados de nuestra investigación indicaron que los valores de pH en las muestras de extracto de betarraga variaron entre 3,29 y 3,95, con una media de 3,64. Estos resultados sugieren que el extracto de remolacha es ligeramente ácido en naturaleza, con valores de pH por debajo del punto neutro (pH 7). La variación en los valores de pH entre las muestras puede estar relacionada con diferencias en la composición química o procesamiento. Usca por su parte encontró de manera similar un pH de 3 en la mermelada de remolacha. Coincidentemente, el estudio de Duque A y Gómez M. también proporcionó resultados sobre el pH de la remolacha después de tratamiento térmico, concluyendo que el pH de la remolacha varió según el tiempo de cocción. Estas variaciones pueden estar relacionadas con la composición química y el procesamiento de las muestras.

Con respecto a la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (*Malus domestica*), aunque en nuestra investigación determinamos la concentración de antioxidantes fenólicos en el extracto de manzana en términos de mg ácido gálico/100 g. Encontramos que las tres muestras de extracto de manzana tenían concentraciones que oscilaban entre 268.94 y 289.34 mg ácido gálico/100 g, con una media de 278.49 mg ácido gálico/100 g y una desviación estándar de 8.20. Estos resultados indican que las muestras presentaban una variabilidad en la concentración de antioxidantes fenólicos, con un promedio alrededor de 278.49 mg ácido gálico/100 g.

Comparando los resultados obtenidos en nuestra investigación sobre la concentración de antioxidantes fenólicos en el extracto de manzana (*Malus domestica*) con los hallazgos de la investigación de Corona L, Hernández D & Meza O (2020), el cual fue de 109.20 a 257.20 mg EAG/100 g se pueden identificar diferencias y similitudes en los enfoques y resultados de ambos estudios.

En contraste, el estudio de Corona L, Hernández D & Meza O (2020) se centró en cinco variedades de manzana cultivadas en México y evaluó varios

parámetros, incluidos los compuestos fenólicos totales (CFT), contenido total de flavonoides (CTF), contenido total de antocianinas (CTA) y capacidad antioxidante utilizando métodos ABTS y DPPH. Los resultados mostraron que los compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas estaban presentes en mayor cantidad en la piel de la manzana en comparación con la pulpa, lo que es coherente con la distribución de antioxidantes fenólicos en nuestro estudio.

En términos de contenido de CFT, ambos estudios observan que la pulpa de la manzana es rica en antioxidantes fenólicos. Sin embargo, la cantidad exacta difiere debido a las diferencias en la variedad de manzana, el método de medición y otros factores.

Las diferencias entre los resultados podrían atribuirse a las diferencias en las variedades de manzana utilizadas, las condiciones de cultivo, las metodologías de extracción y medición, así como las diferencias inherentes en las composiciones químicas de las muestras. Estas diferencias son comunes en estudios científicos y pueden influir en los resultados obtenidos.

Con respecto al porcentaje de fibra del extracto de manzana (*Malus domestica*), en nuestra investigación, se observa que los porcentajes de fibra en las muestras de extracto de manzana fueron consistentes, oscilando entre 1,88 % y 1,90 %. La media del porcentaje de fibra en todas las muestras fue de 1,89 %. Estos resultados sugieren que el extracto de manzana contiene una cantidad constante y relativamente baja de fibra dietética, coherente con la composición nutricional típica de las manzanas. La desviación estándar (0,02 %) indica alta coherencia en el contenido de fibra en las muestras. Torrenegra M, et al obtuvieron una cantidad de fibra que varió entre 2,107 - 3,637 g/100 g. Cortez R (2018), encontró que el porcentaje de fibra de la manzana fue de $2,207 \pm 0,025$ %. Cubas L y Seclén O, determinaron que la manzana presenta un porcentaje de fibra de 1,10 %.

Sin embargo, el estudio de Cortez R evaluó las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional a base de manzana y arándanos, lo que

sugiere que estos ingredientes contienen fibra, lo cual es esencial para la salud digestiva.

Con respecto al porcentaje de cenizas del extracto de manzana (*Malus domestica*), nuestros resultados mostraron porcentajes de cenizas en las muestras de extracto de manzana variaron entre 0,66 % y 0,95 %. La media del porcentaje de cenizas en todas las muestras fue de 0,83 %. Estos resultados indican la presencia de minerales y elementos inorgánicos en el extracto de manzana, contribuyendo a su composición nutricional. La desviación estándar (0,15) sugiere que los valores de porcentaje de cenizas son relativamente coherentes. El estudio de Torrenegra M et al. evaluó varios parámetros, incluido el porcentaje de cenizas, en las pulpas de frutas, proporcionando información sobre la composición nutricional de las frutas. Cortez R (2018) encontró que el porcentaje de ceniza de la manzana fue de $1.050 \pm 0,104$ %, así mismo, Cubas L y Seclén O, determinaron que la manzana presenta un porcentaje de ceniza de 0,35%.

Con respecto al pH del extracto de manzana (*Malus domestica*), nuestra investigación proporcionó resultados específicos sobre el pH del extracto de manzana, los valores de pH en las muestras de extracto de manzana están en un rango estrecho, oscilando entre 3,18 y 3,76. Esto indica que todas las muestras son ligeramente ácidas, con pequeñas variaciones en sus niveles de acidez. La media del pH en todas las muestras fue de 3,46. Estos resultados indican uniformidad en la naturaleza ácida del extracto de manzana. La desviación estándar (0,283) señala coherencia en los valores de pH. El estudio de Cortez R evaluó el pH en su bebida funcional a base de manzana y arándanos, lo que indica que el pH es un parámetro relevante en la composición de productos derivados de la manzana. Por su parte Ramirez L, et al. obtuvo un valor de $6,60 + 0,04$ en el pH del jugo de manzana, por otro lado, Torrenegra M, et al encontró un valor de pH en la pulpa de la manzana fue de 2,9 – 5,96. Cortez R (2018) encontró que el pH de la manzana fue de $4,13 \pm 0,08$. Por otro lado, Cubas L y Seclén O, encontraron

en la manzana en un pH de 3.12, así mismo, Cubas L y Seclén O por su parte obtuvieron

En resumen, la comparación de nuestros resultados con los de otros autores muestra que la betarraga y la manzana son fuentes de compuestos bioactivos como antioxidantes, fibra y minerales, que tienen efectos beneficiosos para la salud. Las variaciones en los resultados pueden estar relacionadas con factores como la variedad de la fruta, el procesamiento y las condiciones de estudio.

En resumen, los resultados de los estudios muestran que tanto el extracto de remolacha como el de manzana contienen componentes importantes como antioxidantes, fibra y minerales. Las desviaciones estándar indican la coherencia y uniformidad en los resultados. Estos hallazgos respaldan la relevancia nutricional de estos extractos y su potencial para contribuir a una dieta saludable. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la concentración de antioxidantes y nutrientes puede variar dependiendo de factores como la variedad de las muestras y los métodos de procesamiento.

CAPITULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) fue de 350,83 y 367,26mg ác. Gálico/100 g.
- El porcentaje de fibra del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) oscilaron entre 2,49 % y 3,02 %.
- El porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) variaron entre 1,20% y 1,81 %.
- El pH del extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*) variaron entre 3,29 y 3,95.
- Determinar la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (*Malus domestica*) es de 278,49 mg ác. Gálico/100 g.
- El porcentaje de fibra del extracto de manzana (*Malus domestica*) oscilo entre 1,88 % y 1,90 %.
- El porcentaje de cenizas del extracto de manzana (*Malus domestica*) variaron entre 0,66 % y 0,95 %.
- El pH del extracto de manzana (*Malus domestica*) oscilo entre 3,18 y 3,76.

5.2. Recomendaciones

- Dado que el estudio se realizó con un conjunto limitado de muestras, se recomienda ampliar la cantidad de muestras utilizadas. Esto permitirá una mayor representatividad de los datos y una comprensión más completa de la variabilidad de los componentes analizados en diferentes lotes de betarraga y manzana.
- Para obtener resultados más generalizables, se sugiere incluir betarragas y manzanas de diversas fuentes geográficas y variedades. Esto ayudará a entender si las características analizadas varían según la procedencia y el tipo de fruto.
- Sería útil investigar y comparar diferentes métodos de extracción para obtener los extractos de betarraga y manzana. Al evaluar métodos

alternativos, es posible identificar aquellos que maximicen la obtención de los compuestos de interés y minimicen la degradación.

- Para comprender mejor la estabilidad de los antioxidantes fenólicos y otros componentes a lo largo del tiempo, se sugiere realizar estudios de almacenamiento a diferentes temperaturas y condiciones. Esto proporcionará información sobre la vida útil de los extractos y su potencial para su uso en productos alimenticios.
- Considerando que los antioxidantes fenólicos son relevantes debido a sus propiedades saludables, se recomienda realizar pruebas de actividad antioxidante en los extractos obtenidos. Esto permitirá correlacionar la concentración de antioxidantes con su capacidad para neutralizar los radicales libres.
- Se recomienda explorar las posibles aplicaciones de los extractos de betarraga y manzana en la formulación de productos alimenticios enriquecidos. El conocimiento de los componentes presentes en estos extractos puede inspirar el desarrollo de alimentos funcionales con beneficios para la salud.

REFERENCIAS

1. OMS. Cáncer [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2022. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
2. Revilla L. Situación del Cáncer en el Perú. Ministerio De Salud Del Peru. 2021;
3. Zamora S JD. ANTIOXIDANTES: MICRONUTRIENTES EN LUCHA POR LA SALUD. Revista chilena de nutrición. 2007 Mar;34(1):17–26.
4. Usca J. Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (beta vulgaris). Universidad Superior Politécnica de Chimborazo; 2018.
5. Duque A, Gómez M. Caracterización Físico Química y Contenido Fenólico de la Remolacha (Beta vulgaris L.) en Fresco y Sometida a Tratamiento Térmico. Revista ION. 2018;31(1):43–7.
6. Fuentes H, Muñoz D, Aguilera R, González C. Influence of the bioactives compounds of beetroot (Beta vulgaris L) on the cardioprotective effect: A narrative review. Revista Chilena de Nutricion. 2018;45(2):178–82.
7. Macías R, Suarez J. Determinación de polifenoles totales y Actividad Antioxidante de la cáscara de veteraba (Beta vulgaris L.). Vol. 45. Universidad de Guayaquil; 2019.
8. Ramírez L, Hernández J, Cruz N, Delgado L, Ramírez E, Ariza J, et al. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del jugo de betabel (Beta vulgaris L.) termoultrasonificado. Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa. 2019;7(14):60–4.
9. Torrenegra M, Viillalobos O, Castellar E, León G, Granados C, Pajaro N, et al. Evaluación de la actividad antioxidante de las pulpas de Rubus glaucus B, Vaccinium floribundum K y Beta vulgaris L. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2016;
10. Corona L, Hernández D, Meza O. Análisis de parámetros fisicoquímicos, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en piel, pulpa y fruto entero de cinco cultivares de manzana (Malus domestica) cosechadas en México//Analysis of physicochemical parameters, phenolic compounds and antiox. Biotecnia. 2019;22(1):166–74.
11. García N, Alejandro Y. Aceptabilidad y actividad antioxidante de jalea de Betarraga (Beta vulgaris), Arándanos (Vaccinium myrtillus) y Cúrcuma (Curcuma longa), fortificado con omega-3. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2021.
12. Apaza V, Choque R. Evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida fermentada a base de betarraga (Beta vulgaris L.) de la variedad Globe Dark. Vol. 53, Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2013.

13. Curo S, Montenegro L. Evaluación Físicoquímica Y Sensorial de una Bebida Funcional a Base De Betarraga (*Beta Vulgaris*) Y Arándanos (*Vaccinium Myrtillus*). Universidad Pedro Ruiz Gallo; 2018.
14. Cortez R. POLIFENÓLES TOTALES, VITAMINA C Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LÁMINAS DESHIDRATADAS DE PULPA DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* E.) Y MANZANA (*Malus domestica*), UTILIZANDO GOMA XANTANA". Universidad Nacional del Centro del Perú; 2018.
15. Cubas L, Seclén O, León N. Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus* L. Merr) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto. *Agroindustrial Science*. 2016;10(3):235–9.
16. Ortega A, Andrade K, Herrera M. GUÍA DE NUTRICIÓN PARA PACIENTES CON CÁNCER [Internet]. Vol. 1. 2019. 1–50 p. Available from: <https://breastglobal.com/wp-content/uploads/2019/05/Guia-cancer-Key-FINAL-260419-1.pdf>
17. Gómez M, Duque A. Caracterización físicoquímica y contenido fenólico de la remolacha (*Beta vulgaris* L.) en fresco y sometida a tratamiento térmico. *Revista Ion* [Internet]. 2018;31(1):43–7. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v31n1/0120-100X-rion-31-01-43.pdf>
18. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. *Beta vulgaris* L. [Internet]. Universidad Pública de Navarra. 2020. Available from: https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Beta_vulg_p.htm
19. Fuentes H, Muñoz D, Aguilera R, González C. Influencia de los compuestos bioactivos de betarraga (*Beta vulgaris* L) sobre el efecto cardio-protector: Una revisión narrativa. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2018;45(2):178–82. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v45n2/0716-1549-rchnut-45-02-0178.pdf>
20. Vigil A. Fenología de seis variedades de Manzano (*Malus domestica*) en el primer año de instalación en la ecoregión Puna, Castilla-Arequipa 2017 [Internet]. 2018. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6821/AGvicaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Acquavia M, Pascale R, Foti L, Carlucci G, Scrano L, Martelli G, et al. Analytical methods for extraction and identification of primary and secondary metabolites of apple (*Malus domestica*) fruits: A review [Internet]. Vol. 8, *Separations*. MDPI AG; 2021. p. 1–26. Available from: <https://www.mdpi.com/2297-8739/8/7/91>
22. Chiorcea A, Adrian T, de Souza E, Oliveira A. Natural phenolic antioxidants electrochemistry: Towards a new food science methodology [Internet]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020. Available from: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12566>

23. Zeb A. Concept, mechanism, and applications of phenolic antioxidants in foods [Internet]. *Journal of Food Biochemistry*. 2020. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jfbc.13394>
24. da Nóbrega E, Fonseca J, da Silva V, Pereira F. Uso de antioxidantes naturais em carnes e derivados: Uma Revisao. In. Available from: <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvagro/uploads/3558.pdf>
25. He Y, Wang B, Wen L, Wang F, Yu H, Chen D, et al. Effects of dietary fiber on human health. *Food Science and Human Wellness* [Internet]. 2022 Jan 1;11(1):1–10. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213453021000677>
26. Palate K. Estudio de la composicion nutricional de flores comestibles Diente de leon (*Taraxacum officiale*), Tronadora (*Tecoma stans*), Matuerzo (*Tropaeolum majus*), Girasol (*Helianthus annuus*) para potenciar su consumo. [Internet]. 2021. Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32595>
27. Casaubon P, Lamshing P, Isoard F, Lemen S, Delgado D, Pérez A. pH de los alimentos: ¿una herramienta para el manejo de los pacientes con reflujo gastroesofágico? *Revista Mexican de Pediatría* [Internet]. 2018;85(3):89–94. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2018/sp183c.pdf>
28. Schiavoni M, Laurella S, Caputo M. Análisis de acidez y basicidad en compuestos orgánicos [Internet]. Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/128877>
29. Díaz V. Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística. 2da ed. RIL®, editor. Chile: Universidad Finis Terrae; 2010. 564 p.
30. Organización Mundial de la Salud. Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos. Red PARF Documento técnico N° 6. 2010;(6):87.
31. MINSA/DIGESA. Norma Técnica de Salud : " Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional ". Norma Tecnica De Salud N° N° 096- MINSA/DIGESA-V01. 2010;1:63.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles son las concentraciones de antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y cuál es el pH del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>).</p>	<p>Hipótesis alterna (H₁)</p> <p>El extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>), presentan antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH bajo.</p> <p>Hipótesis nula (H₀)</p> <p>El extracto de Betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>), no presentan antioxidantes fenólicos, fibra, cenizas y pH bajo.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y de manzana (<i>Malus domestica</i>)</p>	<p>Tipo Básico</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Diseño No experimental</p> <p>Población: Betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.) y manzana (<i>Malus domestica</i>) obtenida del centro de abastos de la ciudad de Lima</p> <p>Muestra: 4 kilogramos del fruto de cada población</p> <p>Instrumentos Ficha de recolección de datos</p>
<p>Problemas específicos</p>	<p>Objetivos específicos</p>			

<p>¿Cuál es la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.)</p>			
<p>¿Cuál es el porcentaje de fibra del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar porcentaje de fibra del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.)</p>			
<p>¿Cuál es el porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.)</p>			
<p>¿Cuál es el pH del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar el pH del extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.)</p>			
<p>¿Cuál es la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar la concentración de antioxidantes fenólicos del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>)</p>			
<p>¿Cuál es el porcentaje de fibra del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar el porcentaje de fibra del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>)</p>			
<p>¿Cuál es el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>)</p>			
<p>¿Cuál es el porcentaje de cenizas del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>	<p>Determinar el pH del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>)</p>			
<p>¿Cuál es el pH del extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>), Lima, 2023?</p>				

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variables

Variable: Extracto de manzana (*Malus domestica*) y Extracto de betarraga (*Beta vulgaris L.*)

Definición Operacional: Matriz operacional de la variable 1:

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (Niveles o rangos)
Variable 1	Solución obtenida a partir del tubérculo de betarraga y el del fruto de la manzana, que contiene metabolitos secundarios	Antioxidantes fenólicos	Equivalentes ácido gálico / 100 g de muestra	Razón	< 100 mM TEAC /g 100-250 mM TEAC /g > 250mM TEAC /g
		Fibra	Porcentaje	Razón	< 4 g 4 - 6 g > 6 g
		Cenizas	Porcentaje	Razón	< 0.5% 0.5 – 2.0 % > 2.0%
		pH	Iones hidronio	Razón	0 - 14

Anexo 3: Instrumento de Recolección de datos

Dimensiones	Indicadores	Extracto de betarraga (<i>Beta vulgaris</i> L.)			Extracto de manzana (<i>Malus domestica</i>)		
Antioxidantes fenólicos (mg ác. Gálico/ 100 g)	< 100						
	100-250						
	>250	352,21	350,83	367,26	289,34	268,94	277,20
Fibra (%)	< 4	3,02	2,49	2,93	1,88	1,90	1,88
	4 - 6						
	> 6						
Cenizas (%)	< 0.5%						
	0.5 – 2.0	1,53	1,20	1,81	0,88	0,66	0,95
	> 2.0						
pH	< 4	3,95	3,29	3,67	2,18	3,94	3,76
	4.1 – 7						
	7.1 >						

Anexo 5: Reactivo de Folin-Ciocalteu

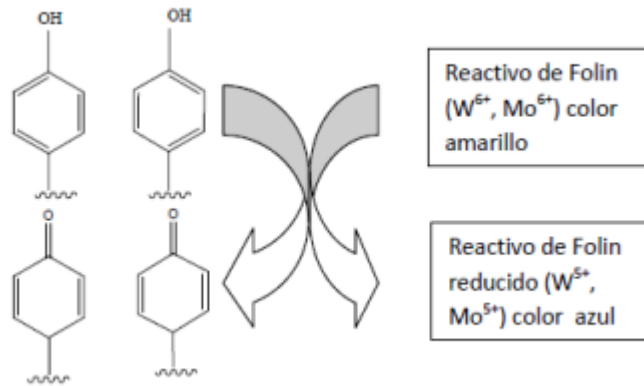


Fig. Mecanismo de Reacción - Reactivo de Folin-Ciocalteu

El mecanismo de reacción es una reacción redox, por lo que además puede considerarse también, como un método de medida de la actividad antioxidante total. La oxidación de los polifenoles presentes en la muestra, causa la aparición de una coloración azulada que presenta un máximo de absorción a 765 nm, y que se cuantifica por espectrofotometría en base a una recta patrón de ácido gálico. Se trata de un método preciso y sensible, que puede padecer numerosas variaciones, fundamentalmente en lo relativo a los volúmenes utilizados de la muestra a analizar, concentración de reactivos y tiempo de reacción.

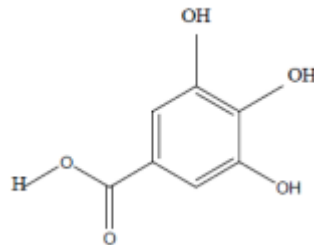


Fig. Acido gálico

Referencia: García E, Fernández I & Fuentes A (2017)

Anexo 4: Evidencias del trabajo de campo

Gráfico 1. Muestras empleadas en el proceso experimental:



Gráfico 2. Lavado y desinfección de las muestras



Gráfico 3. Preparación de la muestra



Gráfico 4. Preparación del extracto de manzana y betarraga



Gráfico 5. Proceso de maceración en frascos ámbar



Gráfico 6. Proceso de filtración



Gráfico 7. Concentrado del extracto



Gráfico 8. Obtención de la fibra



Gráfico 9. Proceso de digestión de las muestras



Gráfico 10. Determinación del pH

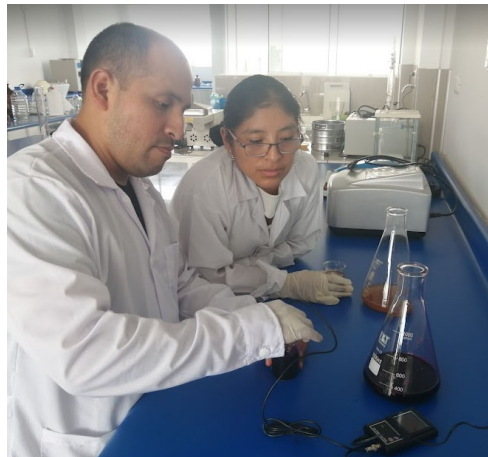


Gráfico 11. Determinación de antioxidantes fenólicos



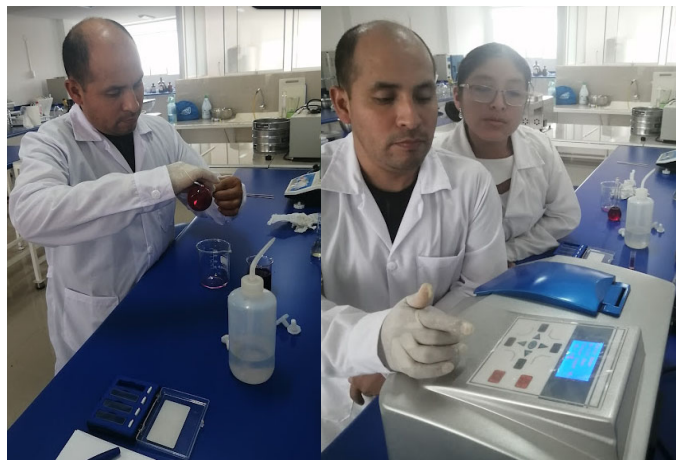
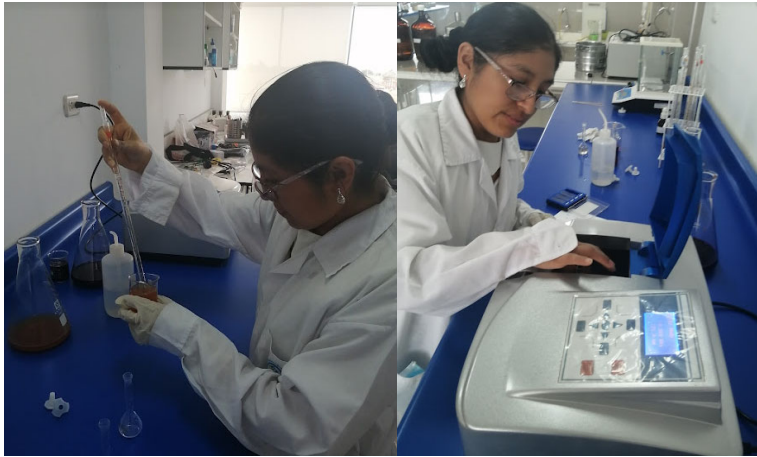
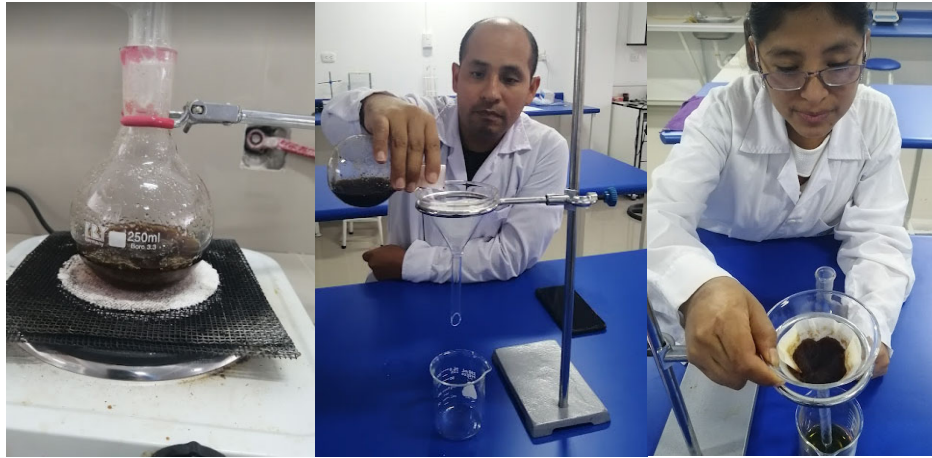


Gráfico 12. Determinación de cenizas







● 18% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 17% Internet database
- 2% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 11% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	scielo.org.mx Internet	2%
3	1library.co Internet	1%
4	pesquisa.bvsalud.org Internet	<1%
5	repositorio.uncp.edu.pe Internet	<1%
6	repositorio.uroosevelt.edu.pe Internet	<1%
7	uwiener on 2023-12-08 Submitted works	<1%
8	hdl.handle.net Internet	<1%