



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Determinación químico bromatológica, fitoquímica y actividad antioxidante de las semillas de *passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.

Presentado por:

OCHOA HUARCAYA, ROSSMERI

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 1% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 12 de Abril de 2024


.....
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Determinación química bromatológica, fitoquímica y actividad antioxidante de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

Bach. OCHOA HUARCAYA, ROSSMERI.

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

Mi madre, la Santísima Virgen María y Dios Todopoderoso han sido mi brújula a lo largo de mi vida, y les estoy eternamente agradecida por haberme permitido concluir mi carrera.

Estaré siempre agradecida a mis padres por todo lo que han hecho por mí: estar a mi lado siempre que los he necesitado, ofrecerme buenos consejos, enseñarme valiosas lecciones de vida y forjar mis valores profesionales. También estoy agradecida a mi hijo, que me inspiró a seguir mi sueño de convertirme en profesional, así como a mis hermanas y mi hermano, que siempre han estado a mi lado y me han apoyado pase lo que pase.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, a mis padres y a mi familia por su apoyo incondicional. Agradezco a la Universidad San Luis Gonzaga de Ica por aceptarme como miembro de su comunidad. También agradezco a los encantadores profesores de bioquímica y farmacia, y a todos mis médicos por la invaluable información que han compartido conmigo.

En agradecimiento a mi estimado asesor, que me ha dado la oportunidad de recurrir a sus amplios conocimientos y que me ha guiado pacientemente a lo largo del proceso de redacción de mi tesis, le expreso mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	25
2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	25
2.2. Población y muestra	25
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.4. Análisis de los datos.....	34
2.5. Aspectos éticos	35
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
VIII. ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Evaluación organoléptica de los componentes secos y molidos de las semillas poro-poro.	35
Cuadro N° 2. Resultados de un análisis químico de semillas de poro poro secas y trituradas realizado mediante bromatología proximal.	36
Cuadro N° 3. Resultados de la determinación de metabolitos secundarios en extractos de semillas de poro poro.....	36
Cuadro N° 4. Resultados de las mediciones de absorción del reactivo folin-ciocalteu en soluciones patrón de ácido gálico.	38
Cuadro N° 5: Resultado promedio de 3 determinaciones de polifenoles. expresados como mg de polifenoles (eag)/100 ml en muestras analizadas.....	39
Cuadro N° 6: Absorbancias de las soluciones patrón de ácido gálico.	39
Cuadro N° 7: % De actividad antioxidante al radical libre dpph de los extractos de semillas de poro poro.	41
Cuadro N° 8: Extractos de semillas de poro poro (tumbo) expresados como equivalentes a mg de ácido gálico/100 ml que inhiben actividad del radical libre dpph de absorbancia 0.980.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Curva de absorbancia de las soluciones patrón de ácido gálico versus el reactivo de folin-ciocalteu	38
Figura N° 02. Curva de absorbancia de las soluciones patrón de ácido gálico versus el reactivo dpph de absorbancia 0.980	39

RESUMEN

El presente informe final contiene un estudio sobre la especie vegetal *passiflora tarminiana* (*poro poro*), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.

Se preparó utilizando semillas de frutas. Inicialmente, las semillas se secaron en una zona sombreada y posteriormente en un horno. Este proceso dio lugar a la obtención de material deshidratado y triturado. A continuación, el material adquirido se sometió a una prueba de determinación química bromatológica proximal. La prueba reveló un alto contenido de grasa, del 26,14%, de fibras, del 18,15%, y de proteínas, del 14,06%.

Mediante el proceso de exponer la sustancia deshidratada y pulverizada a disolventes de polaridad progresivamente más alta, obtuvimos con éxito extractos. Más concretamente, obtuvimos un extracto hexánico, un extracto diclorometánico y un extracto etanólico. Del mismo modo, obtuvimos el extracto etanólico puro, el extracto acuoso con una concentración del 10,0% y el extracto generado a partir de este último utilizando acetato de etilo.

Los extractos se emplearon para analizar los metabolitos secundarios presentes en las semillas de la planta de poro poro, desvelando la existencia de varios compuestos entre los que se incluyen cumarinas, flavonoides, fenólicos, alcaloides triterpénicos, esteroidales, quininas y saponinas.

La presencia de compuestos fenólicos en los extractos se evaluó empleando el reactivo de Folin Ciocalteu para cuantificar su contenido total de fenoles. Los resultados se cuantificaron como miligramos de ácido gálico por 100 mililitros de solución. Además, se evaluó la capacidad de los extractos para dificultar la acción de una solución de DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo), cuya absorbancia era de 0,980.

Palabras claves: *Passiflora tarminiana*, fenoles totales, actividad antioxidante.

ABSTRACT

This final report contains a study on the plant species *Passiflora tarminiana* (*poro poro*), from the district of Puquio - Ayacucho.

It was prepared using fruit seeds. Initially, the seeds were dried in a shaded area and later in an oven. This process resulted in obtaining dehydrated and crushed material. The acquired material was then subjected to a proximate bromatological chemical determination test. The test revealed a high fat content of 26,14%, fiber content of 18,15% and protein content of 14,06%.

By the process of exposing the dehydrated and pulverized substance to solvents of progressively higher polarity, we successfully obtained extracts. More specifically, we obtained a hexane extract, a dichloromethanolic extract and an ethanolic extract. Similarly, we obtained the pure ethanolic extract, the aqueous extract with a concentration of 10.0% and the extract generated from the latter using ethyl acetate.

The extracts were used to analyze the secondary metabolites present in the seeds of the *poro poro* plant, revealing the existence of several compounds including coumarins, flavonoids, phenolics, triterpene alkaloids, steroidal, quinines and saponins.

The presence of phenolic compounds in the extracts was evaluated using the Folin Ciocalteu reagent to quantify their total phenolic content. The results were quantified as milligrams of gallic acid per 100 milliliters of solution. In addition, the ability of the extracts to hinder the action of a DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) solution, whose absorbance was 0.980, was evaluated.

Key words: *Passiflora tarminiana*, total phenols, antioxidant activity.

I. INTRODUCCIÓN

El tumbo poro poro con un alto contenido nutricional, componentes bioactivos y capacidad antioxidante, el consumo de fruta es esencial para promover la buena salud y reforzar el sistema inmunitario como parte de una dieta equilibrada y nutritiva. Asimismo, su consumo previene el riesgo de muerte por enfermedades causadas por el estrés oxidativo.

El cultivo del tumbo, una de las plantas naturales más antiguas del Perú, se inició en la época mochica. Porocksas, purush, taxos, curuba, tintin, tumbes, tumbo del monte y poro poro son algunos de los nombres comunes que figuran en la lista del Minagri (Ministerio de Agricultura).

A diferencia de otras especies de Passifloras, como la fruta de la pasión (*Passiflora ligularis*) y la flor de la pasión (*Passiflora edulis*), que son muy importantes desde el punto de vista agronómico, el tumbo (*Passiflora tarminiana*) solo se produce en pequeñas cantidades, en huertos, para satisfacer la demanda local. En 2016, la producción de fruta de la pasión fue de 50 800 y 55 800 toneladas métricas (TM), mientras que la producción de tumbo fue de 1236 toneladas métricas (TM).

Hoy en día, los consumidores prefieren comprar frutas y verduras en su forma más tierna y fresca posible; por eso es crucial emplear técnicas de conservación que mantengan las cualidades sensoriales de las frutas al tiempo que prolongan su vida útil.

Una forma de conservar los alimentos es deshidratándolos, lo que implica aplicar calor tanto al alimento como al agua para evaporar toda el agua. Según Muñiz (2013) son varios los tipos de secado para que las frutas se conserven y el más usado es el convectivo.

El objetivo del estudio es determinar si el SC puede o no prolongar la vida útil de la *Passiflora tarminiana* "tumbo serrano" (poro poro) al mejorar su contenido nutricional, componentes bioactivos y capacidad antioxidante tanto en la pulpa como en la semilla.

Por recomendación de académicos universitarios, así se inició la investigación; el objetivo era estudiar el poro poro y averiguar de qué está hecho.

Como antecedentes internacionales, se tienen los siguientes:

Arias-Cedeño, Q. et al (2022) realizó una investigación en relación a las características fotoquímicas y actividad in vitro de extractos de *Coccoloba uvifera* L. Dicha investigación es realizada en el Laboratorio del Centro De Estudio de Química Aplicada en la Universidad de Gramma, Cuba. Se aplicaron reactivos y disolventes en los análisis de la planta *Coccoloba uvifera* L. Como conclusión, se evidenció que los extractos etanólicos y acuosos del fruto de *C. Uvifera* mostraron cierta actividad de índole antioxidante.

Hernandez, T. et al (2015) realizó una investigación sobre la fitoquímica y las actividades biológicas en 10 especies vegetales que se usan en la medicina natural tradicional en Puebla. Como método, se seleccionó las 10 especies más usadas por los pobladores, de las cuales se extrajeron sus componentes, los cuales fueron separados y debidamente analizados, haciendo uso de pruebas como el ANOVA unifactorial y la regresión lineal, además de la prueba “t student”. Como resultado se obtuvo la existencia de una relación estrecha entre la fitoquímica, la farmacognosia y la utilización de las especies en la medicina natural.

Andrade, E. (1995) descubrió que las semillas de tumbo tienen aproximadamente la siguiente composición química 8,5% de humedad, 2,4% de proteína bruta, 13,6% de ceniza, 8,0% de fibra bruta, 20,5% de grasa y 47,0% de carbohidratos. Además, hay 17,0 mg de calcio por 100 g de semillas, 0,79% de acidez titulable y 0,2% de cenizas hidrosolubles. La acidez titulable de la pulpa es del 3,43%, y contiene un 81% de agua.

Amugune, et al (1993) presentaron una revisión del tumbo serrano, reportando que es una planta perennifolia que se encuentra principalmente en los Andes. Los frutos de pasiflora son ampliamente utilizados en la producción de jarabes, dulces, bebidas, helados y batidos. Diferentes regiones de pasifloras han contribuido a una amplia gama de actividades etnomedicinales, y las comunidades indígenas de África y América del Sur han utilizado la planta ampliamente en su medicina popular. Muchos estudios han confirmado estas actividades, incluidas actividades anticancerígenas, anticonvulsivas, antiartríticas, antiparasitarias, antipalúdicas, hepatoprotectoras y antidiabéticas.

Bernal J., (2005) realizó un estudio denominado "Aislamiento e identificación de constituyentes químicos con actividad larvicida de semillas de tumbo contra larvas de *Aedes aegypti*, vector del Un valor LC50 de 244,27 ppm". Para ello, utilizó un extracto etanólico de semillas de tumbo, en el cual encontró Saponina, alcaloides y triterpenoides (metabolitos secundarios). Asimismo, en comparación con las fracciones de acetato de etilo y n-butanol, la fracción de n-hexano mostró más actividad y toxicidad contra las larvas de *Aedes aegypti* en las pruebas de actividad. A 73,77 ppm, la concentración se considera letal. La separación por cromatografía en columna dio 15 mg de un aislado activo contra los larvicidas (F2). El análisis GC-MS identificó picos para 7 compuestos, de los cuales 3 compuestos principales tenían un tiempo de retención relativamente cercano y los porcentajes de abundancia eran suficientes para ser ácidos grasos orgánicos, a saber: éster metílico de ópalo, oleato de metilo y estearato de metilo, cuyo compuesto principal es ácido graso palmitato de metilo con una abundancia de 39,93%.

Calzada B., (1980) señala que las semillas de Tumbo a menudo se desechan. Evaluó extractos de estas semillas por sus posibles efectos mitigadores en la regulación del hipertiroidismo en un modelo de ratón. Las concentraciones séricas de triyodotironina (T3), tiroxina (T4), glucosa-6-fosfatasa hepática (G-6-Pass) y 5'-monodesyodasa (5'DI) se consideran criterios de valoración funcionales. Comprobó simultáneamente las actividades de peroxidación lipídica hepática (LPO), superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT) y observar su hepatotoxicidad. Concluyó que el extracto de semilla no aumentó, sino que disminuyó la LPO hepática, lo que indica su seguridad y propiedades antiperoxidativas. La quercetina también reduce la LPO del hígado. La eficacia relativa se comparó con el fármaco antitiroideo estándar propiltiouracilo (PTU).

Al estudiar la eficacia de los extractos de semilla de pasiflora contra la araña roja (*Acari: Tetranychidae*), **Tello Mercado, V. et al. (2014)** sugieren el uso de acaricidas derivados de plantas en lugar de acaricidas químicos. La toxicidad de las garrapatas fue mayor contra el extracto etanólico de la semilla (CL50 = 1,77 mg/ml), seguido por el extracto hexánico de la semilla (CL50 = 3,29 mg/ml) y el extracto acuoso de la semilla (CL50 = 151,74 mg/ml). Así pues, parece que el extracto etanólico de pasiflora podría ser un producto eficaz para el manejo de los ácaros.

Un trabajo de **Lopa, J. et al. (2021)** trata de determinar la composición de componentes bioactivos y la capacidad antioxidante de Tumbo y Cerezo. Para ello se realiza una investigación experimental además de un análisis prospectivo y longitudinal. Concluye señalando que la capacidad antioxidante de Tumbo es grande, pero que no es tan alta como la de Cerezo.

En la investigación de **Dorado, J. et al (2016)**, se utilizó dióxido de carbono supercrítico para explorar la extracción de aceite de semilla de tumbo serrano. Las condiciones utilizadas fueron un rango de presión de 20 a 35 MPa, un rango de temperatura de 313 a 333 K, un flujo continuo de 30 g.min⁻¹ de dióxido de carbono y una duración de la extracción de 2 horas y treinta minutos. El impacto de la presión y la temperatura en el rendimiento, la distribución de ácidos grasos y esteroides y la composición de estas sustancias se examinó mediante cromatografía de gases (GC) en un diseño experimental central sugerido. El impacto de la presión en el rendimiento fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$), lo que supuso una mejora del 12,9% en el rendimiento. El ácido oleico es el ácido graso más importante, seguido del ácido palmítico y el ácido linoleico. El ácido esteárico, el ácido palmitoleico, el ácido linolénico y el ácido láurico también están presentes en menor medida. Además, también se detectaron

campesterina, estigmasterina y β -sitosterol. Por lo tanto, los aceites sin disolventes se pueden utilizar como ingredientes naturales en diversas industrias.

Encontrar las relaciones de los grupos de metabolitos secundarios en el extracto etanolítico de las hojas es el objetivo del estudio de **Rojas, A. y Tomás Ch. (2010)** sobre el cribado fitoquímico y la actividad antioxidante in vitro de *Passiflora Edulis Sims* (Maracuya). Se utilizó el método estándar de cribado químico y se utilizó 1,1 difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) para evaluar la actividad antioxidante. Las hojas y el zumo contenían taninos, flavonoides, saponinas, cumarinas, quinonas y alcaloides. Se concluye que el fruto contiene más flavonoides y que el extracto metanólico de las hojas fue antioxidante in vitro; no obstante, se constata que los numerosos metabolitos secundarios están presentes tanto en el fruto como en las hojas.

Justificación

Las justificaciones para el presente estudio están dadas por:

1. Se recomienda utilizar los residuos orgánicos que quedan después de consumo la fruta.
2. Mediante el uso adecuado de los desechos orgánicos, puede obtener extracto de materia prima, tintura, etc.
3. El consumo de los frutos produce una gran cantidad de semillas o pepitas que se desechan como residuos orgánicos.
4. No hay reportes sobre investigaciones sobre componentes nutricionales, fitoquímica y menos aún sobre actividad antioxidante de las semillas de poro poro crece en Puquio.

Importancia

1. Conocer la química de este subproducto puede aconsejar sobre el uso correcto y adecuado de este material.
2. Esto revelará qué tipo de metabolitos secundarios están presentes en el extracto de este residuo.
3. Si se demuestra que de las semillas del fruto del pórvido del Valle de Puquio se obtiene un extracto con actividad antioxidante, se abrirán nuevas vías de investigación para encontrar los metabolitos responsables de esta actividad.

Problema principal

¿Cuál es la composición química bromatológica, Qué tipos de metabolitos secundarios, y que actividad antioxidante tienen las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), ¿procedente del distrito de Puquio – Ayacucho?

Problemas Específicos:

¿Cuál es la composición química bromatológica del material seco y molido de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho?

¿Qué tipo de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho?

¿Qué actividad antioxidante tienen los extractos de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho?

Hipótesis y variables de la investigación.

Hipótesis principal

- El material seco y molido obtenido de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, posee características químicas bromatológicas propias de un alimento vegetal, con metabolitos secundarios como fenoles con gran actividad antioxidante.

Hipótesis Secundarias.

- La muestra seca y molido de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, tienen: humedad 10,0 a 14,0 %, cenizas 2,2 – 3,8 %, fibras 18,0- 16,0 %, grasa 28,0- 34,0 % proteínas 8,0- 12 ,0 % y carbohidratos 40,0 – 56,0 %.
- Los extractos de polaridad creciente de semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, tiene metabolitos secundarios como polifenoles, triterpenos, alcaloides y flavonoides.
- Alguno de los extractos de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, poseen metabolitos secundarios con actividad antioxidante.

Variables

- **Variable independiente**
 - Semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho

- **Variable dependiente.**
 - Composición química bromatológica
 - Componentes fitoquímicos
 - Actividad antioxidante

BASES TEÓRICAS

***Passiflora Tarminiana* (Poro poro)**

A) ORIGEN

Originario de los Andes peruanos, entre 2500 y 3000 m.s.n.m., el poro poro (*Passiflora tarminiana*) se encuentra en los Andes (a partir del norte de Chile y Argentina hasta Colombia), en climas donde la temperatura media oscila entre 12°C (53,6 °F) y 16°C (60,80 °F).

Algunos objetos de cerámica de la cultura Chimú, muy extendida en la zona andina de América Latina, representan el fruto del poro poro (tumbo) y datan del periodo precolombino en Perú.

B) HISTORIA

Los primeros cronistas que llegaron a Perú con la conquista española destacaron sistemáticamente los abundantes recursos naturales del país. Bernabé Cobo y José de Acosta fueron dos sacerdotes jesuitas que documentaron los árboles frutales a lo largo de las primeras décadas del virreinato. Tomaron nota del término popular "tumbo serrano" para describir esta fruta que encontraron mientras viajaban por las Américas. El término "tumbo" deriva de una palabra nativa de la isla española de Santo Domingo, según Cobo (1653), que dedicó varios capítulos al "tumbo" y a las pasifloras en su Historia del Nuevo Mundo. En su escrito describió brevemente el árbol y su fruto: "El fruto es agradable como piña, y algunos como melones regulares, con una corteza muy delgada y tierna de un color verdoso amarillento, con una punta sobresaliente como una escama, aunque plana y lisa." Y Otras frutas del árbol se parecen a los melones normales. Algunos tienen la pulpa blanca y otros amarillos; ambos tipos son extremadamente jugosos y tiernos; la pulpa tiene un sabor un poco agrio y ácido; y las semillas se parecen a las calabazas. Es una fruta silvestre, arenosa

y malsana, y ni su sabor ni su aroma le resultaban apetecibles. El tumbo se encontró en Perú después del año 1000 d.C., sobre todo en yacimientos relacionados con la civilización chimú, según recientes hallazgos arqueológicos.

C) UBICACIÓN TAXONÓMICA

Esta es la categorización taxonómica de Tumbo.

REINO	VEGETAL
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Violales</i>
Familia	<i>Passifloraceae</i>
Genero	<i>Passiflora</i>
Especie	<i>Passiflora tarminiana</i>

D) DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DEL PORO PORO

- **Aspectos ecofisiológicos:** Típico de climas más templados, el poro poro (*Passiflora tarminiana*) crece desde el norte de Argentina y Chile hasta México. Países como Venezuela, Ecuador, Bolivia, Perú y Colombia son grandes productores.
- **Clima:** Se puede cultivar y plantar hasta los 3600 metros sobre el nivel del mar, pero necesita protección contra las heladas prolongadas, y el mejor clima para su gran rendimiento está por encima de los 2500 metros sobre el nivel del mar. Recuerde que la temperatura aumenta 0,6°C por cada 100 m de elevación; en la franja de 1300-1500 msnm, hay menos precipitaciones, vientos más fuertes, más radiación y más luz visible ultravioleta e infrarroja; y menor presión atmosférica. Las plantas situadas a mayor altitud experimentan un crecimiento más lento, entrenudos más cortos y hojas más pequeñas y gruesas que actúan como filtros UV. También se benefician de una mayor radiación solar y de una mejor calidad de la fruta en cuanto a color y aspectos higiénicos.
- **Temperatura:** En el rango de 12-20 grados centígrados, las plantas experimentan más estrés hídrico, lo que a su vez aumenta sus necesidades de agua y fertilizantes y acorta su ciclo vital. La fruta que ya ha madurado puede resultar dañada por los descensos nocturnos de temperatura (Delgado, 1986).
- **Intensidad y calidad de luz:** Entre los parámetros meteorológicos importantes que influyen en la calidad de la fruta figuran la intensidad y la calidad de la luz. La radiación solar desempeña un papel crucial en la coloración de la fruta, ya que desencadena el desarrollo de azúcares y pigmentos en el contenido de sólidos

solubles de la fruta madura. También afecta al tamaño y la calidad de la fruta como resultado de la fotosíntesis (Fischer, 2000).

- **Componentes:** Las frutas dependen de su suministro de agua -que constituye el 80-95% de la fruta- para la actividad fotosintética, el transporte y el metabolismo de sustancias químicas (azúcares, ácidos), la estructura (estabilidad, elasticidad) y la turgencia (forma y tamaño). Las necesidades anuales de riego del tumbo serrano oscilan entre 800 y 1500 mm, distribuidos uniformemente. En momentos cruciales como la brotación, la fecundación, el cuajado y el llenado de frutos, cuando el agua escasea, los frutos se quedan pequeños o se caen. Los frutos necesitan más agua durante el llenado y menos durante la maduración. La fruta alcanza la madurez con la cantidad adecuada de hidratos de carbono y acidez gracias a su suministro de agua bien equilibrado, y madura más lentamente después de la cosecha.
- **El viento y la floración del cultivo:** Dado que los polinizadores, como las abejas y los colibríes, realizan mejor su trabajo en condiciones más tranquilas, el viento excesivo en el cultivo puede repercutir en la floración. Además, pueden dañar mecánicamente las flores y acelerar la desecación del pistilo y el estigma, lo que ralentiza la formación del tubo polínico y la germinación del polen. Los frutos cuajan mejor en entornos tranquilos (Hoyos, 1989).
- **Cualidades físicas del suelo:** En texturas ligeras con buen drenaje, las raíces del tumbo serrano se desarrollan bien en los 20 centímetros superiores del suelo. Se recomienda cavar hoyos en zonas típicas del terreno que se va a cultivar. Esto ayudará a identificar las características del perfil y los posibles problemas de cultivo, como encharcamiento, horizontes endurecidos, horizontes limitados, niveles freáticos altos y sales. Los suelos ligeros, francos, franco-arenosos o franco-arcillosos son ideales para el cultivo del tumbo serrano. Los suelos bien drenados y que favorecen el desarrollo de las raíces de las plantas son ideales (Otero, 1988).
- **Requisitos de uso de la tierra** Las necesidades fisiológicas del cultivo, la tecnología empleada en los distintos sistemas de producción, la duración y sostenibilidad del ciclo productivo a lo largo del tiempo y otras variables inciden en el comportamiento del tumbo serrano. La mejor manera de cultivarlo depende de la combinación de estos tres factores.

E) USO DEL PORO PORO

Se recomienda que durante el proceso de selección del poro serrano se eliminen los frutos que no sean comercialmente viables o que puedan perjudicar a otros frutos. La

actividad debe realizarse bajo techo, cumpliendo los requisitos ergonómicos fundamentales para los operarios, tales como iluminación suficiente, altura cómoda de la mesa, fácil acceso a todos los insumos necesarios, continuidad del proceso, etc. Hoyos (1989) sugiere una cinta transportadora. Los comerciantes suelen contratar a profesionales cualificados para llevar a cabo esta operación. La primera selección que se hace en el lote es recolectar primero la fruta de tipo exportación, seguida de la de primer y segundo tipo. En la instalación de recolección, la fruta se clasifica eliminando la que está rota, dañada, deformada o a la que le falta un pedúnculo. Para el mercado nacional, la única fruta aceptable es la que está entera, seca, sin olor y tiene un color diferente de su tono natural. Las consideraciones de mercado deben ceñirse a los criterios de la norma de calidad NTC 4101 (ICONTEC, 1997):

- Los frutos deben estar intactos y tener la característica forma oblonga del poro.
- Deben estar sanos.
- Los frutos no deben contener elementos extraños aparentes, como tierra, polvo, productos agroquímicos u otros cuerpos.
- Deben presentar pedúnculo.
- No deben tener defectos visibles, como hundimientos o grietas.

F) CLASIFICACIÓN DEL PORO PORO SERRANO

Clasificar las frutas de forma coherente es una manera de lograr este objetivo. Ahora hay cuatro grupos distintos: exportación, primera, segunda y tercera;

El poro serrano es clasificado en tres grupos por Delgado (1986), quien también sugiere utilizar anillos de medición construidos con cartón perforado según las dimensiones pertinentes:

- Fruta de 1era: con un diámetro superior a 50 mm e imperfecciones de la cáscara que oscilen entre el 5 y el 10%.
- Fruta de 2da: con un diámetro comprendido entre 45 y 49 mm y un porcentaje de imperfecciones o manchas en la piel comprendido entre el 5 y el 10%.
- Fruta de 3ra: con un diámetro igual o inferior a 44 mm. El tamaño y el color no son factores en la categorización de la norma ICONTEC NTC 4101:
- Categoría extra: El poro serrano debe estar desprovisto de defectos que disminuyan el sabor de la fruta y cumplir con los parámetros básicos descritos en la norma NTC 4101
- Categoría I: Aunque el poro serrano debe cumplir las normas básicas descritas en la NTC 4101, se toleran, en esta categoría, pequeños defectos de color y

cicatrices producidos por insectos y ácaros, siempre que no superen el 10% de la superficie total del fruto.

- Categoría II: comprende el poro poro serrano que no encajan del todo en los dos primeros grupos, pero que satisfacen los criterios generales descritos en la norma NTC 4101. Otras características son: ausencia de cera, color o textura imperfectos de la piel y cicatrices superficiales causadas por ácaros que no superen el 20% de la superficie del fruto.
- Acondicionamiento del fruto: Con el encerado se consigue un aspecto más brillante, que realza el atractivo visual de la fruta. Se aconseja limpiar y desinfectar la zona antes del encerado sumergiéndola en una solución de Tego 51 al 1% y Tiabendazol 2500 ppm. A continuación, secarla con aire a temperatura entre 29 y 40°C (Hoyos, 1989). El tiabendazol, aplicado al tumbo serrano encerado, evita que el fruto pierda peso durante 20 días y que cambie de aspecto durante 30 días cuando se almacena a temperatura ambiente (Hoyos, 1989).
- Empaque del tumbo serrano: Uno de los aspectos importantes es la temperatura de un producto es su envase. La caja tipo manzanera es la más popular entre los productores. Puede contener una media de 115 tumbos y tiene un peso neto de 10 kg, teniendo en cuenta una media de 90 g cada tumbo. Aunque se utiliza poco, la caja de 30x28x50 cm (Miranda, 2009) puede contener de 10 a 12 kg de fruta y ofrece condiciones ideales para su conservación. Algunos fabricantes utilizan cajas de madera. Otra opción son las cestas modulares de 60x40x25 cm y 13 kg de capacidad, así como las cestas llenas de interior liso de 53x36x34,5 cm y 13-15 kg de capacidad. El papel se intercala entre las capas de maracuyá y las propias cajas en la base (Delgado, 1986). Según Hoyos (1989) e ICONTEC (1997), para el empaque de frutas tipo exportación se utilizan cajas de cartón con bolsas plásticas o reforzadas para pulpa y dimensiones exteriores de 40x30 cm o 50x30 cm.
- Almacenamiento y transporte: El fruto se conserva normalmente durante un día después de la cosecha en la finca (Chuquimarca, 1992). Se aconseja que el tumbo no se almacene más de dos semanas a temperaturas que oscilen entre 6 y 7°C y una humedad relativa del 90% debido al cuidado extra que requiere la piel por su frágil capa (Delgado, 1986). Según Chuquimarca (1992), la característica más variable durante el almacenamiento es el peso. Los tumbos maduros, almacenados en bolsas de plástico a 8°C, mantuvieron su calidad óptima durante 30 días. La refrigeración minimiza el deterioro de la fruta

durante los primeros 20 días, pero las condiciones ambientales son óptimas durante los primeros 40 días, ya que el almacenamiento no altera el pH, la dureza, los sólidos solubles ni las cualidades organolépticas (Otero, 1988). El método más eficaz de protección química contra las infecciones es la terapia con tiabendazol. Es importante cubrir los vehículos con carpas de colores que reflejen la radiación en lugar de absorberla cuando se transporta la fruta para que no entre en contacto directo con la luz solar (Otero, 1988). Según Hoyos (1989), la fruta de la pasión debe enviarse en contenedores refrigerados a una temperatura de 6 ó 7°C y una humedad relativa del 90%. I am. Desperdicio que ocurre después de la cosecha Las características de la fruta no mejoran durante la cosecha o después de ella, sino que sólo se conservan; la calidad de la fruta es resultado de las técnicas de cultivo. Al igual que otras frutas, el tumbo serrano necesita una atención especial después de la cosecha para mantener su calidad hasta el comprador (Otero, 1988). El manejo inadecuado de la poscosecha es responsable de la pérdida de aproximadamente el 30% de la fruta cosechada en Colombia. El aspecto más notorio del daño de la fruta durante la cosecha es la pérdida de su coloración natural causada por lesiones y fracturas. Esto puede ser causado por:

- El brillo natural de la fruta disminuye cuando se elimina su cubierta protectora por contacto directo con la piel.
 - Una mala colocación en la caja de recolección provoca daños en la fruta, lo que disminuye su atractivo y crea oportunidades de acceso para las enfermedades.
 - Hongos que se hayan ocasionado por la cosecha de tumbo húmedo.
- Variedades: Unas cincuenta especies componen este subgénero de plantas altoandinas; la mayoría de estas especies rara vez van más allá de un solo valle en el rango de elevación de 1800-4200 metros. En su mayoría, se pueden comer sus frutos. 40 *P. tripartita* var. *mollissima* y *P. tarminiana* son dos taxones que son subespontáneos y rara vez se encuentran en la naturaleza; se relacionan con los cultígenos. Algunas personas utilizan los nombres comunes de las dos especies -*P. tripartita* var. *mollissima* y *P. tarminiana*- para distinguirlas debido a los frutos largos, más bien blandos y dorados que producen. Tipo *cumbalensis* de *P. tripartita* Se puede encontrar *P. tripartita* var. *azuayensis* en huertos y en estado silvestre en las regiones del norte de Perú y el sur de Ecuador. La especie más ampliamente distribuida del subgénero *Tacsonia* es *P. mixta*, también

conocida como "curubito de indio". Crece entre 1700 y 3700 m de altura en los Andes, que se extienden desde Venezuela hasta Perú y Bolivia. El fruto es diminuto cuando madura, mide 4-8 x 2-4 cm. Tiene una cáscara firme, una pulpa grisácea de sabor desagradable y un color amarillo más o menos verdoso. Las introgresiones con *P. tripartita* var. *mollissima* parecen ser el origen de plantas que producen más frutos de pulpa amarillenta. Hemos visto variedades de *P. mixta* en Perú, Venezuela y el norte de Colombia que tenían frutos más grandes, cáscara dura de color amarillo pálido y pulpa jugosa de color naranja. La especie de fruto *P. tripartita* var. *mollissima*, originaria de Ecuador, tiene una piel delicada y puede ser de color naranja o verde amarillento (Escobar, 1988). Cerca de Bogotá, entre 1800 y 3000 m, se puede encontrar *P. cumbalensis* var. *goudotiana*, también conocida como curuba bogotana, chupón o maracuyá rosa. Esta variedad produce un fruto obovoide con una cáscara de color rojo brillante, algo parecido al fruto de la curuba. Además, hay variedades de frutos grandes y dorados que tienen mucha pulpa que es fragante y sabrosa. Similar a *P. tripartita* var. *mollissima*, se come de la misma manera. De Chile a Colombia, entre 2500 y 3800 m, *P. pinnatistipula* Cav. se cultiva en huertos caseros. Es endémica de Perú y Bolivia. El fruto es delgado, coriáceo y quebradizo; tiene un pericarpio de color verde grisáceo o amarillo y de 4 a 6 cm de diámetro. De color grisáceo a amarillento, la pulpa es dulce o algo ácida y tiene un fuerte aroma.

G) PROPIEDADES MEDICINALES

- El poro poro es una fruta común de las tierras altas que los lugareños comen directamente del árbol en las granjas donde crece silvestre. En lugar de utilizar cuajo, el queso se elabora con poro poro inmaduro. Alrededor del 55-75% de la fruta es pulpa, y su color puede variar del rosa salmón al naranja oscuro. Tiene una acidez suave, es muy aromática y suele ser astringente. Estas cualidades la hacen ideal para su uso en una amplia gama de conservas, así como en pulpa, zumo, concentrado, extracto y otros preparados delicadamente perfumados y coloridos. Las formas más comunes de consumir esta fruta son en bebidas, batidos, helados y otros dulces. En zumo o verde, añade un toque inusual a las ensaladas de frutas y verduras y otros platos gourmet. También tiene un uso decorativo como guarnición de alimentos y bebidas. En lo que respecta a las

pasifloras comerciales, muchos la consideran la mejor. Como sedante, las hojas pueden aliviar la tensión nerviosa y favorecer un sueño reparador.

- Antimalárico: Sus hojas permiten combatir la enfermedad de la malaria.
- Galactogogo: Su fruto favorece la secreción lacrtea, por lo que es una dieta ideal para las madres lactantes, ya que aumenta la producción de leche.
- Anticancerígeno: Los brotes tiernos y las hojas tienen propiedades anticancerígenas; pueden prevenir o controlar la enfermedad a las 48 horas de ingerirlos.
- Antiparasitario: La corteza y las semillas tienen propiedades antiparasitarias; consumida en infusión en ayunas, desparasita eficazmente a los más pequeños.
- Antiespasmódico: El tumbo es un gran remedio para los espasmos musculares, ya que es antiespasmódica y las hojas ayudan a reducir las contracciones involuntarias que hacen que los músculos se abulten y se tensen.
- Antibacteriano: La corteza tiene propiedades antibacterianas; mata los gérmenes e impide que se multipliquen, por lo que no pueden causar enfermedades.
- Antiulceroso: La corteza permite una cicatrización de heridas (el poro poro es excelente para la gastritis y ayuda a facilitar las heridas).
- Antidiarreico (ayuda con los síntomas de la diarrea, haya o no infección).

H) VALOR NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

- Esta fruta procede de los valles entre los Andes y es perfecta para el verano, ya que hidrata bien, tiene pocas calorías y está repleta de vitaminas y minerales. También se utiliza medicinalmente para diversos problemas, como cálculos renales, dolor urinario y dolores de estómago. Es rica en fibra, calcio, hierro, fósforo y vitaminas C (ácido ascórbico), A, B, tiamina, riboflavina y niacina. Calorías y carbohidratos en cantidades reducidas. Para prevenir o curar la anemia, es necesario tomar vitamina C, un eficaz antioxidante, junto con hierro, ya que favorece la absorción del hierro a nivel estomacal. Los cartílagos, ligamentos, huesos, tendones, dientes y vasos sanguíneos dependen del colágeno sintetizado por este órgano.
- Además de ayudar con las alergias y los resfriados y la gripe, también refuerza el sistema inmunitario.
- Es esencial establecer directrices medioambientales para la gestión integrada del cultivo de tumbo serrano, ya que la composición química del tumbo varía en función del lugar donde se cultive. La Tabla 1.8 y la Tabla 1.9 muestran los

valores típicos de densidad y pH del jugo, examinados por Collazos C (1993), pero estas variables varían dependiendo del índice de madurez del fruto. El perfil nutricional de Tumbo serrano se muestra en la Tabla 1.8. Bloques de construcción Contiene 100 gramos de material comestible Sugerido (usando una dieta de 2000 calorías como ejemplo) La cantidad de agua es 92.00%. Hidratos de carbono 6,30 g, 25 g de fibra y 25,00 g de calorías Menos de diez gramos de grasa total (66 gramos) Peso en gramos de proteínas 0,60 g Setenta mil miligramos de ácido ascórbico sesenta miligramos Fósforo 20.000 miligramos 125 miligramos Calcio 4.000 miligramos Folato 0,40 mg 18 mg Esto es niacina 2,5 miligramos (20 miligramos) Potasio riboflavina 0,3 mg 1,7 mg Una cantidad de vitamina A igual a 1700 UI o 5000 UI Uceventura Master Gardener (2002) 42 Para ver lo que entra en 100 gramos de tumbo serrano, vaya a la Tabla 1.9.

- Cantidad de componentes: Gasto energético de 64,00 kcal Proteína 82,10 g, agua 82,10 g, grasa 1,20 g, hidratos de carbono 0,50 g 15,40 gramos de fibra, 3,60 gramos Cenizas con un peso de 0,80 gramos Ocho mil miligramos de calcio Cloruro, 34,000 miligramos Cincuenta miligramos de hierro Tiamina 0.02 mg, Retinol 159,00 mg Riboflavina, una cantidad de 0,11 miligramos Cloruro férrico 4,56 miligramos Unos 66,70 miligramos de ácido ascórbico Chávez C. (1993). Ingredientes utilizados en la elaboración de los platos básicos peruanos.

I) TOXICIDAD

Cuando se inyectaron por vía intraperitoneal, los extractos acuosos de tallo y hoja irritaron los testículos. En cinco de quince ratas, el extracto de hojas provocó fibrosarcomas en el lugar de la inyección. Los resultados no son concluyentes, pero se ha especulado que los efectos hepatotóxicos, como la enfermedad hepática veno-oclusiva, en los niños de Jamaica pueden estar relacionados con la infusión de esta planta cuando la consumen por vía oral.

MARCO CONCEPTUAL

- ✓ **Estudio fitoquímico.** Técnicas de análisis químico utilizadas en estudios para determinar si las especies vegetales contienen metabolitos secundarios.
- ✓ **Estudio químico bromatológico.** Procedimientos químicos utilizados en el estudio de materiales biológicos con el objetivo de determinar la abundancia de sus principales metabolitos u otros componentes.

- ✓ **Extracción:** Es un proceso de transferencia de materia que se basa en que un disolvente específico disuelva una porción de una mezcla.
- ✓ **Caracterización:** Las cualidades de la sustancia investigada son fijas.
- ✓ **Características organolépticas.** Son los detalles informativos sobre la sustancia estudiada que pueden obtenerse de nuestros órganos sensoriales.
- ✓ **Características físico químicas.** Se trata de las características específicas del material que, en función de su interés, pueden descubrirse mediante diversos enfoques de caracterización. **Aceite vegetal:** Consiste en una variedad de moléculas de ácidos orgánicos con largas cadenas laterales, que a menudo contienen entre 12 y 24 átomos de carbono. Algunos de ellos están saturados, mientras que otros tienen insaturaciones. En su mayoría proceden de semillas u otros componentes vegetales donde se acumulan como fuente de energía.
- ✓ **Solvente orgánico:** Compuesto químico orgánico en estado líquido; se utiliza solo o junto con otro para disolver sustancias insolubles en agua; muchos de estos compuestos tienen un punto de ebullición inferior al del agua.
- ✓ **Hidrolisis.** Capacidad de los iones hidrógeno y oxidrilo del agua para actuar como disolvente y separar moléculas.
- ✓ **Redox.** Reacción de óxido reducido.
- ✓ **Actividad antioxidante.** Capacidad de determinadas sustancias químicas para ligar los electrones libres liberados por los radicales libres.
- ✓ **Radical libre.** Especie química muy reactiva caracterizada por la presencia de un electrón no apareado.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

- El estudio tuvo como objetivo general:
Determinar la actividad antioxidante, tipo de metabolitos secundarios y composición química bromatológica de las semillas de poro poro del distrito de Puquio, Ayacucho.
- Como objetivos específicos:
Determinar la composición química bromatológica del material seco y molido de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho.
Determinar los tipos de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho.

Determinar la actividad antioxidante de los extractos de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho.

Se presenta el informe final de acuerdo a lo siguiente:

DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El poro serrano, una planta autóctona, servirá de ingrediente principal en este empeño. Los microclimas de los valles altos de los Andes determinan si es posible o no cultivar eficazmente una diversa gama de frutales andinos, aumentando así la diversificación agrícola y los ingresos de los agricultores.

La pasiflora semiperenne de las tierras altas, también conocida como poro poro y tumbo, suele cultivarse en modestos jardines domésticos. En los últimos años se ha producido un repunte en su limitada comercialización. Aun así, estas especies pueden necesitar cierto trabajo en su producción, procesamiento y publicidad. La literatura científica afirma que en otros países el rendimiento de la extracción de aceite es prometedor, oscilando entre el 18 y el 24% del peso de la semilla tratada, y que es posible producir aceite a partir de semillas de tumbo secas y pulverizadas. Mientras tanto, se han encontrado metabolitos secundarios como los esteroides. Estos esteroides son muy apreciados por la industria farmacéutica por su papel en la producción de hormonas semisintéticas y tienen un mercado importante en la reducción del colesterol en Europa, EE.UU. y Australia.

La tierra y el clima de nuestra nación y, en menor medida, de nuestra zona son ideales para cultivar una gran variedad de productos, algunos de los cuales ya están tecnológicamente avanzados. Estamos en condiciones de exportar los productos de estos cultivos, lo que aporta ingresos externos muy necesarios. Varias granjas familiares de la provincia de Lucanas - Ayacucho producen *Passiflora tarminiana*, también conocida como poro poro, una especie vegetal autóctona de nuestra zona. El objetivo de su cultivo es vender localmente los frutos de esta planta. De las investigaciones realizadas en nuestra zona no se sabe nada sobre el valor nutritivo o las propiedades terapéuticas de las semillas de tumbo o los frutos de estos árboles. Es por ello que los investigadores de la zona de Puquio-Ayacucho se propusieron realizar un análisis químico bromatológico, un screening fitoquímico y una evaluación de la actividad antioxidante de las semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro).

La actividad química, bromatológica, fitoquímica y antioxidante de las semillas de estos frutos cultivados en nuestra zona podrá ser mejor comprendida por los productores y empresarios gracias a nuestra investigación.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.

Tipo de investigación: Exploratoria y Explicativa.

Se tiene como fin describir la composición química y bromatológica de las semillas, así como confirmar o refutar la presencia de grupos específicos, reacciones, metabolitos secundarios y actividad antioxidante. Para ello, se utilizarán métodos analíticos, por lo que se trata de un estudio descriptivo, transversal y cuasi-experimental.

Diseño.

El diseño es de tipo experimental.

2.2. Población y muestra

Población:

Población: semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.

Muestra

Muestra: 5,0 Kg de semillas de *Passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tratamiento de la muestra: Obtención de semillas de los frutos del poro poro.

Los procesos para obtener semillas de los frutos de poro poro se ilustran en el flujograma siguiente:

FLUXOGRAMA N° 01



Antes de molerlas a mano, deja que las semillas se sequen a la sombra durante diez o quince días. Después, tuéstelas en un horno (estufa) a una temperatura de 55 a 60 °C hasta que estén completamente secas.

El extracto acuoso con una concentración del 10% se hará calentando los ingredientes durante 5 minutos, dejándolos enfriar, y extrayendo después la fracción de acetato de etilo con pera de bromo.

Utilizando los sentidos se determinará color, olor, sabor y aspecto.

Acondicionamiento y Transporte:

Aplicación primaria Los especímenes botánicos se transportaron al laboratorio en bolsas de papel Krafft.

Selección:

Dado que los signos de enfermedad, parásitos, insectos o roedores pueden manifestarse en forma de manchas o daños, las especies vegetales elegidas para el estudio tenían que estar en excelentes condiciones.

Limpieza:

Para eliminar el polvo y la suciedad, los objetos se limpiaron dos veces, primero con agua potable y después con agua destilada.

Secado:

✓ **Secado natural:** La muestra se guardó en papel kraft reutilizado sobre las mesas del

- laboratorio durante siete días, protegida de la luz, los insectos, los roedores y el polvo.
- ✓ **Secado artificial:** después de lo cual se calentó a 40 grados Celsius en un horno (estufa) con circulación forzada de aire durante cuatro horas.

Molienda y tamizaje:

El material se homogeneizó moliéndolo en un molino analítico y tamizándolo a continuación.

Almacenamiento:

La muestra molida se colocó en tarros de cristal ámbar herméticamente cerrados para evitar la exposición a la luz. Cada tarro se etiquetó con el nombre de la investigación, el autor, la especie de planta, la cantidad utilizada y la fecha de almacenamiento.

Técnicas de procesamiento de datos

Certificación Taxonómica:

La especie en estudio fue identificada con precisión en el Museo de Historia Natural de la UNMSM, mediante el método científico de la clasificación biológica, que consiste en ordenar de modo sistemático y jerárquico los grupos de plantas.

Análisis macroscópico o sensorial:

Las cualidades percibidas pueden definirse, cuantificarse, analizarse y comprenderse con ayuda de este campo científico.

Análisis químico bromatológico:

Se determinará:

- Humedad (AOAC. Official Methods of Analysis 18 th Edition, (2005)

Método basado en secar la muestra en un horno y determinarla por la diferencia de peso entre el material seco y húmedo.

El contenido de agua se puede determinar gravimétricamente, lo cual se usa en varias farmacopeas.

Durante el secado de las muestras a peso constante, el calentamiento provoca principalmente la pérdida de agua, pero una pequeña cantidad de materia volátil puede contribuir a perder masa.

Por este método que es por pesada, siendo muy común, y aunque no muy recomendado para fármacos con componentes que se volatilizan, se necesita un equipamiento único

y complicado de utilizar.

Metodología analítica:

El primer paso en el secado de la muestra consiste en transferir 2,0 g de la misma a cápsulas preparadas y secarla a 105 °C durante tres horas. Una vez que las cápsulas se hayan enfriado a temperatura ambiente, colóquelas en un desecador. Péseles. Después, volver a ponerlas en el horno durante otra hora. Vuelva a pesarlas cuando tengan un peso consistente.

$$Hg = \frac{M2 - M1}{M2 - M1} \times 100$$

Por tanto:

Hg = Porcentaje de pérdida de masa debido a la pérdida por hidratación.

M2 = En gramos, peso del crisol que contiene la muestra.

M1 = En gramos, el peso del crisol que contiene la muestra desprovista de humedad.

M = Peso del crisol desprovisto de la muestra.

100 = Coeficiente numérico.

Determinación de la Ceniza total

Este es un indicador de falsificación.

Las muestras se trituran, tamizan, carbonizan (queman).

Se mide utilizando métodos gravimétricos.

Método analítico:

En crisoles de porcelana previamente pesados se utilizaron muestras de 2,5 gramos.

La probeta examinada se carbonizó mediante una serie de calcinaciones lentas en una placa caliente, seguidas de 2,5 horas de calentamiento en un horno de mufla a 750 °C. Este procedimiento se continuó hasta equilibrar la disparidad entre las dos muestras enfriando la probeta en un desecador y pesándola a continuación.

Se pesó después de enfriarla en un desecador, y se repitió el procedimiento según fuera necesario para mantener la diferencia entre cada pesada por debajo de 0,5 mg. Se necesitaron 30 minutos entre el calentamiento y el pesaje para obtener una masa constante. El residuo resultó ser blanco o blanquecino al enfriarse.

$$C = \frac{M2 - M}{M1 - M} \times 100$$

Por ende:

C = % de cenizas totales de la muestra húmeda.

M = Peso en gramo de la capsula desprovista de la muestra.

M1 = Peso de la cápsula después del llenado.

M2 = Peso de la cápsula con ceniza en gramos.

100 = Coeficiente numérico utilizado para la realización del cálculo.

Proteínas

La destilación produce nitrógeno-amoniaco y la valoración proporciona el valor de nitrógeno de la proteína; la digestión reduce los carbohidratos a componentes volatilizables, y la propia proteína también se vuelve volatilizable.

Los componentes metilnamino (color) que forman el formaldehído se encuentran en la naturaleza. Los complejos químicos que entran en la categoría de medio fermentado húmedo pueden tener su contenido de nitrógeno determinado usando esta técnica.

El contenido en proteínas de los alimentos puede estimarse mediante este método.

Este método se desarrolla en 3 etapas:

- **Etapa digestiva:**

El componente nitrogenado se transforma en NH_4 cuando se calienta a unos 400°C en un bloque de fermentación con ácido sulfúrico y sulfato de cobre II añadidos previamente.

- **Etapa de Destilación:**

La solubilización del NH_3 en una solución de pH ácido diluida a una determinada concentración sigue a su limpieza con vapores.

Ahora que tenemos una solución de amonio, podemos disolver NH_3 y vapores acuosos en ella añadiendo NaOH.

El exceso de ácido en la solución restante hace que el amoníaco se convierta en iones amonio.

Existen dos métodos para obtener esta solución amoniacal: o bien un ácido fuerte con una concentración superior a un umbral determinado, o bien una mayor concentración de H_3BO_3 .

- **Etapa valorante:**

Utilizando bases e indicadores rojo de metilo, determinamos la concentración del ácido que ha sido neutralizado por el NH_3 soluble, que indica la cantidad de N_2 en la solución original. También recogemos los excesos de ácidos fuertes que se hayan encontrado.

Grasas. - Por método oficial y no oficial.

Método de extracción Soxhlet (parámetro gravimetría). Aquí, esferas que habían sido pesadas previamente se llenaron con el disolvente para extraer las muestras secas, pulverizadas y tamizadas.

El uso de disolventes orgánicos permite una extracción casi continua.

En este método, el disolvente se calienta hasta cierto punto antes de que se produzca la evaporación y la condensación, que luego se aplican a la muestra sumergida en el disolvente.

Una vez que se añade el Erlenmeyer de calor, el proceso vuelve a empezar. Las diferencias de peso son las que deciden en última instancia el contenido de grasa (Nielsen, 2005).

Carbohidrato total

La razón es que los hidratos de carbono son más sensibles al calor y la acidez extremos.

El proceso comienza con una simple deshidratación, pero rápidamente se convierte en una cascada de acontecimientos que incluyen la catálisis ácida y un nuevo calentamiento. Se producen varios derivados del furano, algunos de los cuales se condensan por sí solos, mientras que otros se combinan con otros subproductos para generar compuestos fenólicos.

Muy a menudo, los fenoles presentarán Rx condensados debido a los compuestos coloreados resultantes y al heterociclo que contiene N2 como heteroátomos. El proceso es rápido, fácil y muy eficaz.

El hecho de que la hidrólisis ácida convierta ciertos componentes del azúcar en monosacáridos es un factor determinante. Estos componentes incluyen oligosacáridos y polisacáridos. Como la estructura del azúcar es tan determinante, la reacción no es estequiométrica y se crea una curva de calibración.

Lo que se necesita es medio mililitro de la muestra, medio mililitro de ácido acético anhidro y una gota de ácido sulfúrico concentrado (cc). Una respuesta favorable viene indicada por la aparición de un tono brillante, que puede ser azul, verde o naranja.

Con el licor de Feling.

Se identificaron los carbohidratos que reducen y los que no.

Determinación de Fibra

La celulosa y otros congéneres constituyen la fibra alimentaria que recubre el exterior de los granos en grandes cantidades.

Las celulosas son polímeros insolubles en agua formados por segmentos de dextroglucosa conectados por enlaces β -1,4. Estos segmentos forman el núcleo de una cadena estrechamente unida. Estos segmentos forman el núcleo de una cadena estrechamente unida.

La pared celular de los granos está compuesta de celulosa, que abunda en la cáscara y el germen. Además, dado que la celulosa es un componente clave de la paja, los granos que se recogen con la paja aún adherida tienen una mayor concentración de celulosa.

Técnica operatoria

Principio.

Utilice una solución tibia de detergente neutro para retirar la muestra. Puede averiguar cuánta celulosa, hemicelulosa y lignina hay en una muestra pesando la ceniza en el residuo del filtro y comparando después los resultados.

Proceso.

Con una precisión de 1 mg, el peso estimado de la muestra antes de la homogeneización es de 0,1 gramos. Incluir 0,5 gramos de sulfito de sodio seco y poco más de 99 mililitros de Decalin PS, una solución neutra saponificada.

Cocer durante una hora.

Utilizar una bomba de vacío y un filtro de vidrio esmerilado de un segundo -deteriorado a 500 °C- para la filtración es un procedimiento estándar.

Lavar secuencialmente con unos 300 mililitros de agua destilada muy caliente.

Se añadirá una solución de amilasa al 2,0% y tampón fosfato normal al 0,1%.

Mantener a unos 36°C durante 18 horas.

Después de bombear la dilución enzimática mediante un sistema de vacío, se utilizarán unos 70 ml de acetona para lavar el residuo.

El residuo y el filtro deben secarse a 109 °C durante unas 7 u 8 horas.

Tras dejarlo enfriar, se mide su peso.

Después de tres horas en un horno a 500 °C, se retiran tanto el filtro como los restos de pared. Se enfría y se pone en la balanza.

Haz los cálculos.

Halla el porcentaje de fibra que no es soluble.

$$\boxed{\% \text{ Fibra} = \frac{m(\text{fibra})}{b} \times 100}$$

Donde:

m (Fibra) = m (residuo seco) – m(cenizas).

b es el volumen (mL) o la masa (g) de la muestra tomada para el análisis.

Observaciones.

Se recomienda desgrasar las muestras si su contenido de grasa supera el 10%.

El procedimiento anterior puede llevarse a cabo de acuerdo con los requisitos de la máquina utilizando procedimientos automatizados o semiautomáticos.

Celulosa

Es el principal componente estructural de las paredes celulares de las plantas y un elemento esencial para su mantenimiento.

En términos de volumen, constituye hasta el 10% de las hojas, el 50% de los tallos y el 90% de las fibras de algodón.

Aunque se disuelve en ácidos fuertes, el agua y el alcohol no disuelven este polvo sólido inodoro y blanco. Al no ser reductor, no suele reaccionar cuando se expone al reactivo de yodo. No puede digerirse ya que no pasa por el proceso de fermentación.

La flora bacteriana del sistema digestivo de la vaca ayuda a descomponer la pared de celulosa.

La hidrólisis ácida puede ser incompleta o completarse totalmente en algunas situaciones, lo que requiere altas temperaturas y concentraciones de ácido.

Los glucanos, de los que la celulosa es un tipo, son moléculas que tienen largas cadenas de celobiosa y están compuestas de β 1-5 monómeros de glucosa conectados.

Hemi celulosa.

Desde el punto de vista estructural, no está muy relacionada con las celulosas, pero es un polímero de desoxi-xilosa, un azúcar pentosa, con enlaces de arabinosa y otros azúcares como el ácido glucurónico y la galactosa, lo que le confiere características químicas distintas.

Lignina.

La lignina es un material estructuralmente muy polimerizado. Su fuente es el glucósido skujferina, que se genera a partir del alcohol coniferílico extraído de la madera.

Los productos con estructura de red se forman por deshidrogenación y polimerización del alcohol coniferílico. Este tipo de asociación es típico de las moléculas (Fig. 7.3G).

Entre los compuestos aromáticos de las plantas, la lignina ocupa el primer lugar. Un peso molecular de 10.000,26 la describe.

Sus formas y características complejas y amorfas las convierten en compuestos cementantes típicos de las células vegetales.

Su composición química incluye componentes proteínicos, ácidos uránicos, polisacáridos y polifenoles.

Sustituye a las partes de las fibras alimentarias que son hidrófobas.

De media, los cereales, las verduras crudas y las frutas tenían un 7,0% de lignina y un 18,0% de lignina, respectivamente. Las verduras maduras y las frutas y semillas comestibles tenían una concentración de lignina excepcionalmente alta.

Fundamento:

Tomar una solución de detergente neutro y calentarla para extraer las muestras.

La cantidad de cenizas en el filtrado residual puede medirse comparando los pesos de la muestra con el de la celulosa, la hemicelulosa y la lignina.

Procedimiento.

De este modo se garantiza que las muestras sometidas previamente a homogeneización se pesan con una precisión de un microgramo.

De forma regular, mezcle medio gramo de sulfito de sodio seco y 100 mililitros de solución de detergente neutro.

Se lleva a ebullición y se cuece durante aproximadamente una hora.

Un segundo filtro, éste de vidrio molido y precalcinado a unos 500 grados Celsius, separará el filtrado. Todo va unido a una bomba.

Deberá lavarlo de vez en cuando con 250 mililitros de agua caliente.

Continuar añadiendo una solución de amilosa al 2,5% en tapón (PO4)-3 con una concentración de 0,1 Normal hasta alcanzar el último límite. Deben incubarse aproximadamente 18 horas a 36°C.

Eliminar cualquier resto de solución enzimática filtrándola con una bomba de vacío y lavando después el filtro con 100 ml de acetona.

Enjuagar el filtro y secarlo con aire caliente durante unas ocho horas a 100 °C.

Antes de pesarlo, dejarlo enfriar en un desecador.

Después de llevar el filtro y el líquido restante a una temperatura de unos 500 °C durante tres horas, hay que dejar que se enfríen y, a continuación, pesarlos.

Cálculo.

Se Calcula el o la cantidad de fibra no soluble que se expresa en %.

Determinación de Minerales.

Se realizaron los siguientes métodos analíticos:

Determinación de hierro (Método AOAC 944.02)

Cuando la O-fenantrolina reacciona con el Fe^{+2} se forma un complejo rojo característico (fenantroína) con una fuerte absorción en el espectro visible en torno a

505 nm. Según Boumans et al. (1997), para que el Fe²⁺ sea más soluble, se necesita un agente reductor como la hidroxilamina (en forma de clorato), ya que el Fe³⁺ no absorbe la luz a esta longitud de onda.

Utilizando la siguiente ecuación, el Fe³⁺ puede reducirse cuantitativamente a Fe²⁺ en cuestión de minutos en un medio ácido (pH 3 a 4).

4 iones de hierro + 2 hidróxido de amoníaco → 4 iones de hierro + 2 iones de nitrógeno + 4 iones de hidrógeno + agua.

La adición de o-fenantrolina completó la reducción de Fe³⁺ a Fe²⁺. Los iones 1,10-fenantrolina protonados, como la o-fenantrolina (FenH), están presentes en medios ácidos. Una ecuación que describe la reacción de complejación es la siguiente:

La reacción de Fe²⁺ con FenH produce Fe (Fen)₃²⁺ y H.

Determinación de calcio (Método NOM-187-SSA1/SCFI-2002).

Formación de complejo con EDTA.

Deducimos que la muestra contiene calcio, ya que la adición de EDTA o su sal hace que el mineral (sus iones) se adhiera a ella.

Otra forma de analizar el calcio es añadir hidróxido de sodio (NaOH), que eleva el pH de la solución a un valor comprendido entre doce y trece. Esto hace posible que el calcio precipite en forma de hidróxido, que es un indicador que se une exclusivamente al calcio (azul de hidroxinaftol). Para analizar el calcio, la muestra se trata con hidróxido de sodio 4N hasta que el pH alcanza entre doce y trece, lo que hace que el magnesio precipite en forma de hidróxido de magnesio.

Una vez que los iones de calcio hayan formado un complejo rosa con el indicador correcto (azul de hidroxinaftol), añádale. Valorar con solución de EDTA hasta que se observe un complejo rojo púrpura.

2.4. Análisis de los datos.

Se elaborarán tablas y gráficos, se registrarán los datos en una base de datos de Excel y se procederá al análisis estadístico de las variables de la herramienta. Se utilizarán las medias y las desviaciones estándar (DE) para representar los datos continuos, mientras que los porcentajes y los números enteros se utilizarán para las variables categóricas. Se utilizará una prueba de chi-cuadrado para determinar un límite de confianza (CI) del 95%. Se utilizó un nivel de significación de p<0,05.

Certificación Taxonómica

La identificación taxonómica exacta de las especies investigadas se realizó en la

Facultad de Biología de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica, Perú, mediante el método científico de la clasificación biológica, que consiste en la organización sistemática y jerárquica de agrupaciones de plantas (Anexo 2).

Análisis macroscópico.

A través de este campo científico podemos aprender a reconocer, cuantificar, evaluar y dar sentido a las cualidades que captan nuestros sentidos.

Para establecer la identificación y pureza de una planta, es necesario comparar muestras de materia prima con los atributos especificados.

Todos los rasgos físicos de una planta necesarios para establecer la categorización botánica del espécimen se conocen como características macroscópicas.

Ya sea tomada como planta completa o en forma de sus numerosos órganos, como raíces, tallos, hojas, flores, frutos o semillas, estas características pueden ayudar a establecer la identificación y pureza de la sustancia de ensayo.

2.5. Aspectos éticos

Una vez certificados los materiales según su estatus taxonómico, se procedió a su procesamiento.

Recordar que nuestra investigación ayuda a las personas es importante para nosotros en todo momento.

III. RESULTADOS

DE LA ESPECIE VEGETAL ESTUDIADA

Fue la especie semillas de poro poro.

DEL MATERIAL ESTUDIADO

Eran las semillas que quedaban después de cosechar el fruto. Diez semillas recién recolectadas pesan una media de 6,41172 gramos. El peso final, tras el secado, fue de 4,5166 gramos, es decir, un 29,61%.

DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO

La siguiente tabla muestra los resultados:

Cuadro N° 1. Evaluación organoléptica de los componentes secos y molidos de las semillas poro-poro.

OBSERVADO			
COLOR	OLOR	SABOR	ASPECTO
Marrón	Inodoro	Untuoso ligeramente dulce y amargo	Material particulado grumoso oleoso

DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA BROMATOLÓGICA PROXIMAL

La siguiente tabla muestra los resultados:

Cuadro N° 2. Resultados de un análisis químico de semillas de poro poro secas y trituradas realizado mediante bromatología proximal.

Determinación	g/100 G Material
Humedad	8,2
Cenizas	2,39
Fibras	18,15
Grasa	26,14
Proteínas	14,06
Carbohidratos	31,36

DE LA OBTENCIÓN EXTRACTOS

A continuación, se presentan los resultados de los extractos obtenidos mediante un proceso de maceración de 14 días y disolventes de polaridad creciente:

- 20.04 % de extracto hexagénico
- Extracto diclorometano 0.21 %
- Extracto etanólico 6.60 %
- El resultado del proceso de digestión, en el que se utilizó etanol y se llevó a cabo a 60 °C durante 48 horas, es del 18,40%.
- Cien mililitros de un extracto acuoso al 10% pueden particionarse con un disolvente de acetato de etilo para obtener 0,38 gramos de fracción de acetato de etilo.

DEL ANÁLISIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 3. Resultados de la determinación de metabolitos secundarios en extractos de semillas de poro poro.

REACCION	EXTRACTO	RESULTADO	METABOLITO SECUNDARIO
tricloruro férico	EEPC	+	Compuesto de naturaleza fenólica
	EED	+	
	EA	+	
	AEE	+	
Gelatina sal	EEPC	-	
	EED	-	
	EA	-	
	AEE	-	
Shinoda	EEPC	+	Flavonoides
	EED	+	
	EA	+	
	AEE	+	
	EH	-	
	ED	-	
Liebermam Burchard	EH	+	Triterpenos
	ED	+	
	EAE	-	
Bortaguer	EH	+	Quinonas
	ED	+	
Fluorescencia	ED	-	Cumarinas
	EEPC	+	
	EED	+	
Dragendorff		++	Alcaloides
Mayer	EEPC	++	
Hager	EED	++	
Wagner		++	
Espuma	EED	+++	Saponinas
	EEPC	+	
	EA		
Rosenheim	EEPC	-	
	EED	-	
	EA	-	
	AEE	-	

DEL CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN TOTAL DE FENOL

A. De las absorbancias de las soluciones patrón de ácido gálico.

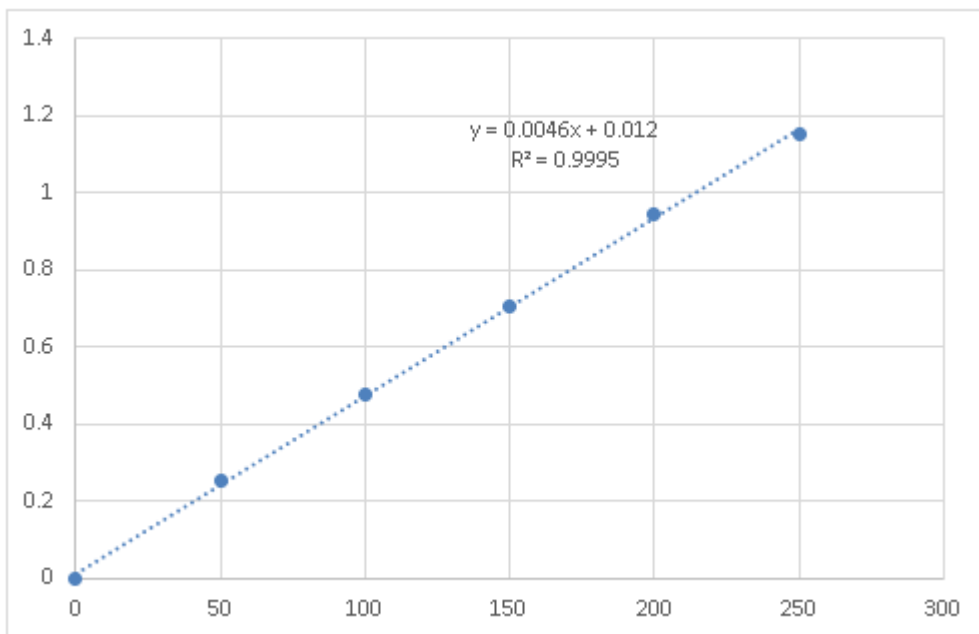
Véanse en la tabla y el gráfico siguientes los resultados radiográficos de tres determinaciones distintas:

Cuadro N° 4. Resultados de las mediciones de absorción del reactivo folin-ciocalteu en soluciones patrón de ácido gálico.

Muestra	Absorbancia	Absorbancia menos blanco
Blanco	0,028	0
50	0,28	0,252
100	0,502	0,474
150	0,732	0,704
200	0,96	0,942
250	1,178	1,15

Fuente: Autora.

Figura N° 01: Curva de absorbancia de las soluciones patrón de ácido gálico versus el reactivo de folin-ciocalteu



Fuente: Cuadro N° 4

Encontramos los valores de la recta $Y = mx + b$ analizando estos datos mediante el método estadístico de mínimos cuadrados.

Obteniéndose los valores:

$$m = 0.0012$$

$$y = 0.0046$$

$$R^2 = 0.9995$$

Ahora que conocemos las absorbancias de las muestras (valores Y), podemos utilizar esta información y la ecuación de la recta para determinar sus concentraciones totales de fenol (valores X).

B. ABSORBANCIAS Y CONTENIDO DE POLIFENOLES EN LAS MUESTRAS ANALIZADAS.

A continuación, se ofrecen tablas y gráficos que muestran los valores de absorbancia y el contenido en fenoles (en miligramos equivalentes de ácido gálico/100 mililitros y gramos de fenoles (EAG)/100 miligramos de muestra, respectivamente):

Cuadro N° 5: Resultado promedio de 3 determinaciones de polifenoles. expresados como mg de polifenoles (eag)/100 ml en muestras analizadas

FRACCION	ABSORB.	ABS-BLANCO	mg FT
Blanco	0,03	-----	-----
Ext. Etanólico directo	0,344	0,314	67,95
Ext. Etanólico de polaridad creciente	0,271	0,241	49,78
Ext. acuoso	0,216	0,186	37,82
Acetato de etilo	0,381	0,351	73,69

Fuente: Autora.

DE LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

A. DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS SOLUCIONES PATRON DE ÁCIDO GÁLICO.

A continuación, se muestra una tabla con las absorbancias de varias soluciones de ácido gálico en relación con el reactivo DPPH: 5, 10, 15, 15, 20 y 25 mg/100 ml.

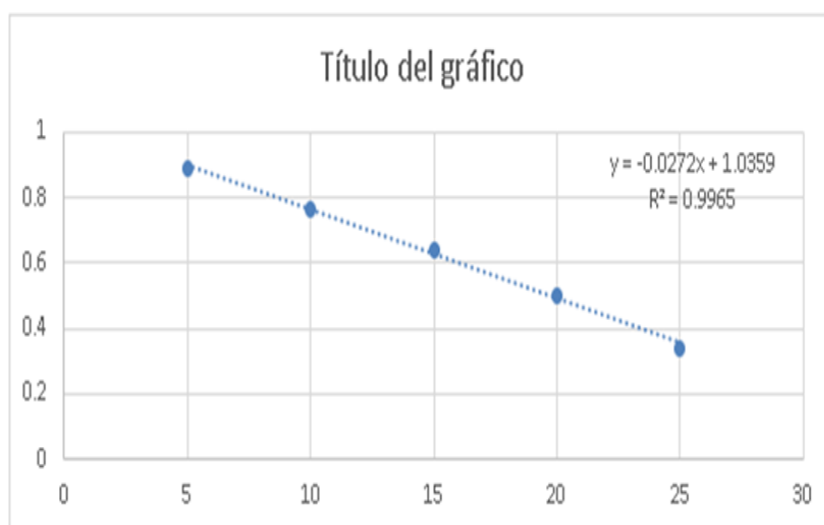
Cuadro N° 6: Absorbancias de las soluciones patrón de ácido gálico.

Solución de Ácido Gálico	Absorbancia
5 mg/100 mL	0,89
10mg/100 mL	0,764
15 mg/100 mL	0,641
20 mg/100 mL	0,503
25mg/100 mL	0,34

Fuente: Autora.

Encontramos los valores de la recta $Y = mx + b$ analizando estos datos mediante el método estadístico de mínimos cuadrados.

Figura N° 2. Curva de absorbancia de las soluciones patrón de ácido gálico versus el reactivo dpph de absorbancia 0.980



Fuente: cuadro N° 6

Se obtuvo los siguientes valores:

$$m = -0.0272$$

$$b = 1.0359$$

$$R^2 = 0.996$$

Dado que se conocen las absorbancias (valores Y) de las muestras, se pueden determinar sus cantidades de sustancias químicas con actividad antioxidante (valores X) utilizando estos datos y la ecuación lineal.

El cuadro siguiente muestra los resultados del porcentaje de inhibición del radical libre

DPPH:

Cuadro N° 7: % De actividad antioxidante al radical libre dpph de los extractos de semillas de poro poro.

Muestra ensayada	Absorbancia	Disminución de absorbancias	% de conservación absorbancias	% actividad antioxidante
DPPH	0,98	0	100	0
Ext. Etanólico Directo	0,316	0,664	32,24	67,76
Ext. Etanólico De polaridad creciente	0,39	0,59	39,85	60,15
Ext. Acuoso	0,702	0,278	71,63	28,37
Ext. Acetato de etilo	0,247	0,733	25,2	74,8

Fuente: Autora.

En miligramos de ácido gálico por cada cien mililitros, la siguiente tabla muestra los resultados de los componentes químicos que proporcionan la acción antioxidante.

Cuadro N° 8: Extractos de semillas de poro poro (tumbo) expresados como equivalentes a mg de ácido gálico/100 ml que inhiben actividad del radical libre dpph de absorbancia 0.980.

EXTRACTO	ABOSORBANCIA	EQUIVALENTE A mg DE ÁCIDO GÁLICO/100mL
Ext. Etanólico directo	0,664	13,67
Ext. Etanólico de polaridad creciente	0,59	16,39
Ext. acuoso	0,278	27,86
Extr. Acetato de etilo del acuoso	0,733	11,13

IV. DISCUSIÓN

Para que un pueblo progrese de forma sostenible, sus productos materiales deben extraerse o producirse de forma responsable, de manera que se garantice que perdurarán para que los disfruten las generaciones futuras. Solo entonces se puede decir que hemos contribuido a su desarrollo sostenible. Los recursos renovables de consumo generalizado proceden de la industria agrícola, que incluye todos los cultivos destinados a la industrialización. Sin embargo, este sector de la economía también produce desechos o residuos agrícolas que, si no se gestionan correctamente, dañan nuestro ecosistema y amenazan la viabilidad de las condiciones fundamentales para el crecimiento y el desarrollo de las generaciones futuras. Es necesario realizar estudios científicos que muestren o proporcionen información sobre las características y los usos potenciales de los restos agrícolas y la basura para facilitar su utilización, lo que a su vez creará nuevas actividades económicas centradas en el cultivo explotado.

Muchos alimentos deliciosos, como néctares, zumos, helados y mucho más, se elaboran a partir de los frutos de la planta *Passiflora tarminiana*, la preferida de muchas personas por su gran calidad. Las semillas y sus cáscaras se convertirán inevitablemente en subproductos agrícolas. Según J. A. Solís Fuentes (2010), que realizó una investigación con semillas procedentes de la zona central de Vera Cruz (México), el rendimiento en aceite fue del 26,0% en base seca, mientras que los rendimientos en fibra y proteína fueron del 17,9% y el 15,7%, respectivamente.

Nuestros hallazgos concuerdan con estas cifras, ya que encontramos rendimientos de grasa de 26.14 %, rendimientos de fibra de 18.15 % y rendimientos de proteína de 14.06 % en las semillas del tumbo que estudiamos. Un estudio realizado por Repo R y Encina C. (2008) utilizó etanol como solvente y realizó la digestión a 50 °C. Los resultados mostraron que el extracto de semilla en los distritos de Cumbe y Callahuanca de la provincia de Yauyos Lima incluía metabolitos secundarios, aceites esenciales, saponinas, taninos, quinonas y cumarinas. En la cita se incluyen los siguientes compuestos: alcaloides, saponinas, terpenoides, flavonoides, cumarinas, lactonas, antraquinonas, taninos, glucósidos cardíacos, fenoles y fitosteroles, según Gabamukulya-Y. También hemos encontrado estos compuestos en nuestra investigación. Según Raveloson, L. et al. (2014), una muestra de 100 g de semillas de sopa agria contiene 451,4 mg de fenoles totales, que es similar al ácido gálico. Alique, R. et al. utilizaron semillas originarias de la localidad colombiana de Caicedonia, ubicada en el

departamento del Valle del Cauca (1994). Descubrió 50,9 mg de fenoles totales en el extracto etanólico, que es similar al ácido gálico/g de material. En el extracto acuoso hubo una concentración de 15,3 mg. Además, señala que el extracto etanólico atrapa el radical libre DPPH con una capacidad del 94,4%, pero el extracto acuoso sólo lo consigue con una capacidad del 48,4%.

En síntesis, los resultados de nuestro estudio revelan que a una concentración de 100 mg/ml, el extracto etanólico contiene 67,95 mg de equivalentes de ácido gálico de fenoles totales, mientras que la porción de acetato de etilo del extracto acuoso al 10% contiene 73,69 mg. Estas fracciones pueden suprimir la actividad del radical libre DPPH de una solución de absorbancia 0,980 en una medida del 67,76% y el 74,81%, respectivamente.

V. CONCLUSIONES

- En la región Puquio-Ayacucho, se pueden encontrar semillas de *Passiflora tarminiana*, conocidas frecuentemente como poro poro, que tienen la siguiente composición química bromatológica proximal: 8.20% de humedad, 2.39% de cenizas, 26.14% de grasa, 18.15% de fibra, 14.06% de proteína y 31.36% de carbohidratos en volumen.
- Se presentan los metabolitos secundarios encontrados en las semillas secas y molidas de *Passiflora tarminiana* (poro poro) cultivadas en el distrito de Puquio-Ayacucho: Compuestos vegetales con propiedades fenólicas, flavonoides, esteroides, triterpenos, cumarinas, quinonas, alcaloides y saponinas.
- Hay 69,75 miligramos de ácido gálico por cada cien mililitros en el extracto fenólico al 1% que se produjo a partir del extracto etanólico directo sin disolventes. Hay 73,69 miligramos de ácido gálico por cada cien mililitros en la fracción de acetato de etilo sin disolventes del extracto acuoso al 10%, que es el extracto al 1%.
- La capacidad de inhibir la actividad de una solución de radicales libres DPPH con una absorbancia de 0,980 es del 67.76% para el extracto al 1% derivado del extracto etanólico directo sin disolventes.
- Una solución de radicales libres DPPH con una absorbancia de 0,980 puede inhibirse en un 74,8% mediante la fracción de acetato de etilo sin disolvente al 1% del extracto acuoso al 10%.
- Las concentraciones de lignina de la muestra oscilaron por término medio entre el 11,4% y el 11,9%.
- Los valores medios de las determinaciones de minerales (calcio y hierro) se situaron entre el 17,0% y el 18,0% y entre el 80,0% y el 81,0%, respectivamente.
- Todos estos resultados demuestran que el alimento es muy nutritivo para las personas.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación exhaustiva sobre la toxicidad aguda, crónica y subcrónica de las muestras vegetales, con el objetivo de prevenir cualquier efecto adverso para la salud del consumidor.
- Realizar investigaciones utilizando técnicas analíticas alternativas, como HPLC y cromatografía CCD, para obtener fracciones analíticas, que desvelarían los metabolitos secundarios específicos que se encuentran en estas especies vegetales.
- Contribuir en el desarrollo de una base de datos que recoja datos valiosos sobre las investigaciones realizadas, con el objetivo de organizar eficazmente la investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amugune, N.; Golapan, N; Kenya, N. (1993). Leaf disc regeneration of passion fruit. *African Crop Science Journal*, 1(2), pp. 99 – 104.
- Alique, R.; Zamorano, J.; Calvo, M.; Merodio, C.; De la Plaza, J. (1994). Tolerance of cherimoya (*Annona cherimola* Mill) to cold storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(3), 524 – 528.
- Andrade, E. (1995). *Formulación de Proyectos*. Editorial Lucero R.
- Arias – Cedeño, Quirino; Hermosilla – Espinosa, Robinson; Valdés Izaguirre, Lazaro; Castillo – Montejo, Héctor; Eicher – Loberman, Bettina (2022). Caracterización fitoquímica y actividad antioxidante in vitro de extractos polares de frutos de *Coccoloba uvifera* L. *Revista Cubana de Química*, 34(2), pp. 211 – 226.
- Calzada Benzas (1980). *Frutales Nativos*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Collazos, C. (1993). *Composición de los alimentos*. Ministerio de Salud.
- Dorado, Daniela J.; Hurtado Benavides, Andrés; Martínez Correa, Hugo (2016). Extracción con CO₂ Supercrítico de Aceite de Semillas de Guanábana (*Annona muricata*): Cinética, Perfil de Ácidos Grasos y Esteroles. *Revista UNAL*, 5(27), pp. 37 – 48. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n5/art05.pdf>
- Hernández, Tzasna; García – Bores, Ana; Serrano, Rocío; Avila, Guillermo; Dávila, Patricia; Cervantes, Héctor (2015). Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del Valle de Tehuacán- Cuicatlán. *Revista Especializada en Ciencias Químico Biológicas*, 18(2), pp. 116 – 121.
- J. A. Solís – Fuentes (2010). *Caracterización físicoquímica y comportamiento térmico del aceite de almendra de guanábana (Annona muricana)*. UNAM.
- Lopa, Juan; Valderrama, María; León, Nelva; Lazo, Luz; Llerena, Jean Pierre; Ballón, Carlos; Guija – Poma, Emilio (2021). Evaluación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de tumbo (*Passiflora mollissima*) y cerexo (*Prunus serótina*). *Revista Horizonte Médico*, 21(3). <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v21n3/2227-3530-hm-21-03-e1365.pdf>

- Nielsen, Rasmus (2005). Molecular signatures of natural selection. *Annual Review of Genetics*, 39(1), 197 – 218.
- Raveloson, L; Razanfindraleva, H.; Nantenaina, F. (2014). Efficacy of seed extracts of *Annona squamosa* and *Annona muricata*(Annonaceae) for the control of *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus*(Culicidae). *Asian Pacific Journal of tropical biomedicine*, 4 (10), pp. 798 – 806.
- Repo R.; Encina C. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. *Revista Soc. Química del Perú*, 2(72), pp. 108 – 124.
- Rojas A.; Tomas Ch. (2010). Tamitaje fitoquímico y actividad antioxidante in vitro de *pasiflora Edulis Sims* (maracuyá). *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 1, pp. 23 – 29.
- Tello Mercado, Víctor; Jacob Chung, Siulan; Vargas, Robinson (2014). Estudio preliminar del efecto acaricida de seis extractos metanólicos sobre la araña bimaclada, *Tetranychus urticae* Koch. *Revista IDESIA*, 32,(2).

VIII. ANEXOS

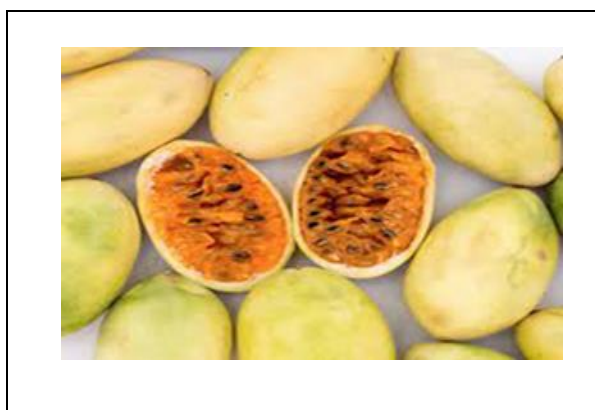
Anexo 1



VISTA FOTOGRAFICA N° FRUTO DE
PORO PORO



VISTA FOTOGRAFICA N° FRUTO
DE PORO PORO

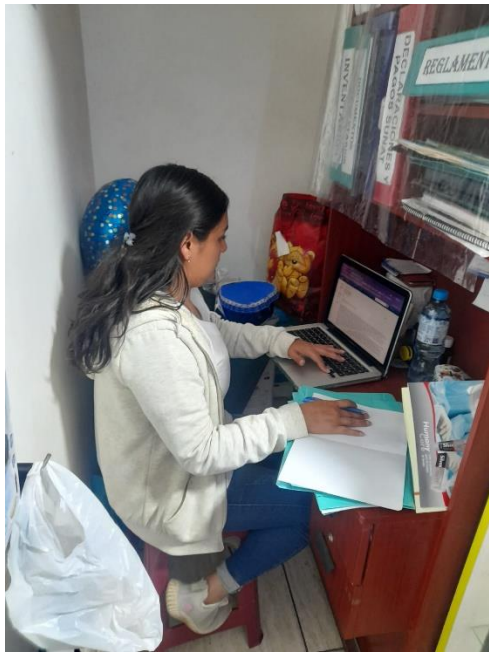


VISTA FOTOGRAFICA N° FRUTO DE
PORO PORO



VISTA FOTOGRAFICA N° PLANTA
DE PORO PORO

Anexo 2.



**VISTA FOTOGRAFICA N°1
BUSQUEDA DE INFORMACION
VIA INTERNET**



**VISTA FOTOGRAFICA N° DEL
MATERIAL EN LA ESTUFA**



**VISTA FOTOGRAFICA N° EL
MATERIAL SECO Y MOLIDO ES
GUARDADO EN FRASCO**



**VISTA FOTOGRAFICA N° PESADO DEL
MATERIAL**



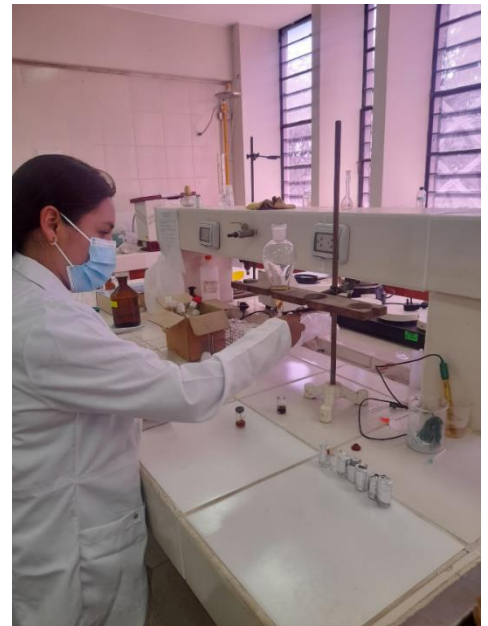
VISTA FOTOGRAFICA N° MATERIAL
GUARDADO



VISTA FOTOGRAFICA N°
IDENTIFICACION



VISTA FOTOGRAFICA N°
IDENTIFICACION



VISTA FOTOGRAFICA N°
IDENTIFICACION

Anexo 3.

Matriz de consistencia.

Título: Determinación químico bromatológica, fitoquímica y actividad antioxidante de las semillas de *passiflora tarminiana* (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	OBJETIVOS	ESTRATEGIA METODOLÓGICA
<p>Problema principal ¿Cuál es la composición químico bromatológica, Qué tipos de metabolitos secundarios, y que actividad antioxidante tienen las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho?</p> <p>Problemas secundarios ¿Cuál es la composición química bromatológica del material seco y molido de los las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho? ¿Qué tipo de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i></p>	<p>Hipótesis general. El material seco y molido obtenido de las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, posee características químicas bromatológicas propias de un alimento vegetal, con metabolitos secundarios como fenoles con gran actividad antioxidante.</p> <p>Hipótesis específicas - La muestra seca y molida de las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho,</p>	<p>Variable Independiente Semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho</p> <p>Variables Dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Composición químico bromatológica - Componentes fitoquímicos - Actividad antioxidante 	<p>Objetivo general Determinar la composición química bromatológica, tipo de metabolitos secundarios y la actividad antioxidante que presentan las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho</p> <p>Objetivos específicos Determinar la composición química bromatológica del material seco y molido de las semillas de <i>Passiflora tarminiana</i> (poro poro), procedente del distrito de Puquio - Ayacucho Determinar los tipos de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de <i>Passiflora</i></p>	<p>Tipo de investigación: Este será un estudio descriptivo de corte transversal, cuasi-experimental, ya que se utilizará la información existente (métodos analíticos) para obtener información desconocida sobre la composición química y bromatológica y para confirmar y/o refutar la presencia de ciertos grupos, reacciones, metabolitos secundarios en diferentes extractos y qué tipo de actividad antioxidante tienen los extractos de semillas</p> <p>Diseño de investigación: Experimental Se realizará la observación de las características de la muestra en estudio en una única ocasión.</p>

<p>(<i>poro poro</i>), procedente del distrito de Puquio – Ayacucho? ¿Qué actividad antioxidante que tienen los extractos de las semillas de <i>Passiflora tarminiana (poro poro)</i>, procedente del distrito de Puquio – Ayacucho?</p>	<p>tienen: humedad 10,0 a 14,0 %, cenizas 2,2 – 3,8 %, fibras 18,0- 16,0 %, grasa 28,0- 34,0 % proteínas 8,0- 12 ,0 % y carbohidratos 40,0 – 56,0 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los extractos de polaridad creciente de semillas de <i>Passiflora tarminiana (poro poro)</i>, procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, tiene metabolitos secundarios como polifenoles, triterpenos, alcaloides y flavonoides. - Alguno de los extractos de las semillas de <i>Passiflora tarminiana (poro poro)</i>, procedente del distrito de Puquio - Ayacucho, poseen metabolitos secundarios con actividad antioxidante. 		<p><i>tarminiana (poro poro)</i>, procedente del distrito de Puquio - Ayacucho Determinar la actividad antioxidante de los extractos de las semillas de <i>Passiflora tarminiana (poro poro)</i>, procedente del distrito de Puquio - Ayacucho.</p>	
---	--	--	--	--

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

El Blgo. Que suscribe determina que, la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga **OCHOA HUARCAYA ROSSMERI**, con DNI N° 70888549, para su determinación pertenece al nombre científico de *Passiflora tarminiana* Coppens & V.E.Barney, “poro poro/tumbo”, según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: VIOLALES

FAMILIA: PASSIFLORACEAE

GÉNERO: *Passiflora*

ESPECIE: *Passiflora tarminiana* Coppens & V.E.Barney

N.V. “poro poro / tumbo”

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado, para fines de estudios

Ica 05 de mayo del 2023.




Dr. Miranda Huamán David Máximo
BIÓLOGO
CBP. 3681

MATERIALES Y REACTIVOS USADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE FIBRA

Material.

- Baño termostático y refrigerante de reflujo.
- Filtros de vidrio fritado del número 2.
- Sistema de filtración al vacío por succión a vacío.
- Desecador.
- Estufa para 110°C y para 37°C.
- Horno eléctrico (mufla) con dispositivo de control de temperatura.
- Balanza analítica de precisión 0.1 mg.

Reactivos.

- Acetona PA.
- Ácido orto- fosfórico al 85% PA.
- Agua Destilada PA.
- alfa Amilasa tipo VI-A.
- Decahidronaftaleno PS.
- EDTA Sal de sódica 2-hidrato PA.
- Fosfato mono-básico de sodio anhidro.
- Etilglicol PRS.
- Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA.
- Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA.
- Lauril Sulfato de Sodio.
- Sulfito de Sodio Anhidro PA.
- Solución de Detergente Neutro: Mezclar 18,61g de EDTA Sal de sódica 2-hidrato PA y 6,81 g de Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA con 150 mL de Agua Destilada PA y calentar hasta su disolución. Disolver 30 g de Lauril Sulfato de Sodio y 10 mL de Etilglicol PRS en 700 mL de Agua Destilada PA caliente y mezclar con la solución anterior. Disolver 4,56 g de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA en 150 mL de Agua Destilada PA y mezclar con las soluciones anteriores. Ajustar a pH 6,9–7 con Ácido orto- fosfórico al 85% PA, si fuera necesario.
- Solución tampón fosfato 0,1 N: Mezclar 39,2 mL de Fosfato mono-básico de sodio anhidro 0,1 M (preparado disolviendo 13,6 g en 1 L de Agua Destilada PA) con 60,8 mL de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA 0,1 M (preparado disolviendo 14,2 g en 1 L de Agua Destilada PA).

EQUIPOS Y REACTIVOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LIGNINA

Equipos.

- Baño María.
- Equipo refrigerante de reflujo.
- Filtros de vidrio fritado del número 2.
- Sistema de filtración al vacío por succión a vacío.
- Desecador.
- Estufa para 110°C y para 37°C. Horno eléctrico (mufla) con dispositivo de control de temperatura.
- Balanza analítica de precisión 0.1 mg.

Reactivos.

- Acetona PA.
- Ácido orto- fosfórico al 85% PA.
- Agua Destilada PA.
- alfa Amilasa tipo VI-A.
- Decahidronaftaleno PS.
- EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA.
- Fosfato mono-básico de sodio anhidro.
- Etilglicol PRS.
- Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA.
- Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA.
- Lauril Sulfato de Sodio.
- Sulfito de Sodio Anhidro PA.

Preparación de las soluciones:

- Solución de Detergente Neutro: Mezclar 18,61g de EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA y 6,81 g de Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA con 150 mL de Agua Destilada PA y calentar hasta su disolución. Disolver 30 g de Lauril Sulfato de Sodio y 10 mL de Etilglicol PRS en 700 mL de Agua Destilada PA caliente y mezclar con la solución anterior. Disolver 4,56 g de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA en 150 mL de Agua Destilada PA y mezclar con las soluciones anteriores. Ajustar a pH 6,9–7 con Ácido orto- fosfórico al 85% PA, si fuera necesario.
- Solución tampón fosfato 0,1 N: Mezclar 39,2 mL de Fosfato mono-básico de sodio

anhidro 0,1 M (preparado disolviendo 13,6 g en 1 L de Agua Destilada PA) con 60,8 mL de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA 0,1 M (preparado disolviendo 14,2 g en 1 L de Agua Destilada PA).