



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

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

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

**DETERMINACIÓN QUÍMICO BROMATOLÓGICA Y FITOQUÍMICA DE LAS
SEMILLAS DE *Annona cherimola* (chirimoya) QUE CRECE EN LA
PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ - LIMA**

AUTOR

Laura Guadalupe Ccorahua Retamozo

ICA – PERÚ.

2 021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por guiarme en el transcurso del camino y por hacerme entender que, aunque se presenten obstáculos jamás nos abandona y así por haberme permitido llegar a ser profesional.

A mi padre y hermanos por su gran amor y apoyo incondicional, quienes fueron los que me ayudaron a continuar hasta alcanzar mi meta.

A mi madre Mercedes a quien amaba y se alegraba por mis logros obtenidos, seguro que desde el cielo me acompaña en este logro.

Laura.

AGRADECIMIENTO

A la facultad de farmacia y Bioquímica ya que me brindaron los laboratorios para realizar el trabajo experimental.

Agradezco de manera especial a la Q.F. Dra. Rita Lucy Valenzuela Herrera asesora de la tesis, quien con su conocimiento e incalculable apoyo guiaron al desarrollo de la presente tesis.

También un agradecimiento especial a la Q.F. María Ocaña Pacheco Asistente HNERM, quien me brindo sus consejos y recomendaciones durante la ejecución de la investigación.

Laura.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
1.1.DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	13
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	13
1.4. OBJETIVOS.....	14
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	15
1.5.1 Hipótesis Principal.....	15
1.5.2. Hipótesis Secundarias.	15
CAPÍTULO II. BASES TEÓRICAS.....	16
2.1. ANTECEDENTES.	16
2.2.MARCO TEÓRICO	20
2.2.1. <i>Annona cherimola</i> (Chirimoya).....	20
2.2.1.1. ORIGEN	20
2.2.1.2. HISTORIA	21
2.2.1.4. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DE LA CHIRIMOYA.....	22
2.2.1.5. USO DE LA CHIRIMOYA.....	23
2.2.1.6. PROPIEDADES MEDICINALES.....	24
2.2.1.7. VALOR NUTRICIONAL	25
2.3.MARCO CONCEPTUAL.....	26
CAPÍTULO III METODOLOGÍA ^{30,31,32,33,34,35}	28
3.1. MATERIAL	28
3.1.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1.2. LA ESPECIE ESTUDIADA	28
3.2. MÉTODOS	29
3.2.1. TRATAMIENTO A LA MUESTRA ESTUDIADA.....	29

3.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO	30
3.2.3. ANÁLISIS QUÍMICO BROMATOLÓGICO PROXIMAL	30
3.2.4. OBTENCIÓN DE EXTRACTOS	37
3.2.5. DETERMINACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS.....	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1. DE LA ESPECIE VEGETAL ESTUDIADA	47
4.1.2. DEL MATERIAL ESTUDIADO	47
4.1.3. DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO.....	47
4.1.4. DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA BROMATOLÓGICA PROXIMAL	48
4.1.5. DE LA OBTENCIÓN EXTRACTOS.....	48
4.1.6. DEL ANÁLISIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS	49
4.1.7. DE LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES	50
4.2 DISCUSIÓN.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	57
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	58
ANEXO Nº 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA.	62

RESUMEN

El presente trabajo de tesis contiene un estudio sobre la especie vegetal *Annona cherimola* (chirimoya que crece en la provincia de Huarochirí - Lima. originaria de los valles interandinos del Perú, Colombia, Bolivia hasta Ecuador, entre los 1 200 y 2000 msnm, con buena adaptación de diversas condiciones agrodinámicas. Constituye parte de nuestra biodiversidad de poco aprovechamiento agroindustrial regional y nacional, aunque posee un gran potencial de mercado debido a altos precios y mucha aceptación de parte de los consumidores ya que presentan características organolépticas muy bien diferenciadas a nivel local, nacional y regional. Hasta ahora se conoce de su consumo solo de la pulpa, para preparar helados y en general para repostería y se encuentra poca información sobre el aprovechamiento de sus semillas es por ello que realice este trabajo.

Se realizó la tesis con las semillas de sus frutos, estas semillas fueron desecadas a la sombra y posteriormente sobre estufa y obteniéndose así un material seco y molido que es sometido a una determinación química bromatológica proximal de la que se reporta un alto contenido de grasa 26.13 %, fibras 18.14 % y proteínas 14.05 %. A partir de este material seco y molido se obtienen extractos haciendo uso de solventes con polaridad creciente sobre un mismo marco y se obtienen extractos hexánico, diclorometánico y etanólico.

También se obtuvo el extracto etanólico directo, extracto acuoso al 10,0 % y a partir de este último la fracción acetato de etilo. Estos extractos fueron usados para determinar los tipos de metabolitos secundarios presentes en las semillas encontrándose la presencia de: compuestos de naturaleza fenólica, flavonoides, triterpenos esteroidales, quininas, cumarinas, alcaloides y saponinas.

Dichos extractos con presencia de compuestos de naturaleza fenólica mediante el reactivo de Folin Ciocalteu se les determinó su contenido de fenoles totales y el resultado se expresan como equivalentes a mg de ácido gálico/100 ml.

Después de determinar la composición química bromatológica y el tipo de metabolitos secundarios que tiene las semillas de las chirimoyas que crecen en

la provincia de Huarochirí – Lima dicho sub producto se podrá Iniciar estudios para separar e identificar el o los componentes químicos responsables de la actividad antioxidante que tienen las semillas de ***Annona cherimola***

Palabras claves: ***Annona cherimola***, fenoles totales, actividad antioxidante.

ABSTRACT

This thesis work contains a study on the plant species *Annona cherimola* (cherimoya that grows in the province of Huarochirí - Lima. Originally from the inter-Andean valleys of Peru, Colombia, Bolivia to Ecuador, between 1,200 and 2,000 meters above sea level, with good adaptation of various agrodynamic conditions. It constitutes part of our biodiversity of little regional and national agroindustrial use, although it has great market potential due to high prices and much acceptance by consumers since they present very well differentiated organoleptic characteristics at the local level. National and regional. Until now it is known of its consumption only of the pulp, to prepare ice creams and in general for pastries and little information is found on the use of its seeds that is why I carry out this work.

The thesis was carried out with the seeds of its fruits. These seeds were dried in the shade and later on an oven, thus obtaining a dry and ground material that is subjected to a proximal bromatological chemical determination of which a high content of fat 26.13%, fibers 18.14% and proteins 14.05% is reported. From this dry and ground material extracts are obtained using solvents with increasing polarity on the same framework and hexanic, dichloromethane and ethanolic extracts are obtained.

The direct ethanolic extract, 10.0% aqueous extract and from the latter the ethyl acetate fraction were also obtained. These extracts were used to determine the types of secondary metabolites present in the seeds, finding the presence of: phenolic compounds, flavonoids, steroidal triterpenes, quinines, coumarins, alkaloids and saponins.

Said extracts with the presence of compounds of a phenolic nature, using the Folin Ciocalteu reagent, their content of total phenols was determined and the results are expressed as equivalents to mg of gallic acid / 100 ml. After determining the bromatological chemical composition and the type of secondary metabolites that the seeds of the custard apples that grow in the province of

Huarocharí - Lima have, said by-product, studies can be started to separate and identify the chemical component or components responsible for the antioxidant activity that have the seeds of *Annona cherimola*

Key words: *Annona cherimola*, total phenols, antioxidant activity.

INTRODUCCIÓN

La annona cherimola, pertenece a la familia anonaceae, originaria de los valles interandinos del Perú, Colombia, Bolivia hasta Ecuador, entre los 1 200 y 2000 msnm, con buena adaptación de diversas condiciones agro dinámicas.

Constituye parte de nuestra biodiversidad de poco aprovechamiento agroindustrial regional y nacional, aunque posee un gran potencial de mercado debido a altos precios y mucha aceptación de parte de los consumidores ya que presentan características organolépticas muy bien diferenciadas a nivel local, nacional y regional. Hasta ahora se conoce de su consumo solo de la pulpa, para preparar helados y en general para repostería y no sobre el aprovechamiento de sus semillas.

Esta planta se ha distribuido en todo el planeta, aunque se sabe que su cultivo es industrial en España, siendo el primer productor mundial, aunque toda su producción está destinada a su mercado nacional, ya que es aún un producto débil al transporte.

En nuestro país las principales regiones productoras son: Lima (36,5%), Cajamarca (29,9%), Piura (8,9%), Apurímac (4,7%). Siendo en nuestra capital la zona de mayor producción, el pueblo de Cumbe, distrito de San Mateo de Otao provincia de Huarochirí.

El presente trabajo se realiza con el fin de investigar las propiedades tanto medicinales como curativas de las semillas de Chirimoya, con planes potencialmente comerciales que pueda brindar a los productores información importante sobre los muchos beneficios de esta fruta. En el siguiente capítulo se presenta la metodología empleada para desarrollar nuestro trabajo así como la parte experimental que desarrollamos.

En el capítulo cuatro presentamos con los resultados y una concisa discusión de nuestros resultados; frente a resultados obtenidos de trabajos efectuados en con semillas de estos frutos que crecen en otras partes del mundo. Finalmente doy a conocer la relación de literatura científica consultada que me permitió concluir mi trabajo. A término de mi labor espero dejar información que sirva de base para continuar estudios para el aprovechamiento de un residuo que se

genera por el consumo de una de las frutas que crece privilegiadamente en nuestra región. ***Annona cherimola (chirimoya)***

La autora.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Annona cherimola (chirimoya) es un pequeño árbol, que alcanza a medir 5 m de altura que produce una baya con numerosas semillas de color negro ampliamente consumida en jugos y pulpas de fruta. Al terminar de consumir la pulpa quedan las semillas y aproximadamente es entre el 20%- 25% del peso de la fruta.¹ generalmente no tienen un destino que genere valor agregado y su disposición puede resultar en un problema de contaminación. En los últimos años, algunos estudios científicos han confirmado la presencia de alcaloides, acetogéninas y ciclo péptido en las semillas de chirimoya, los cuales son compuestos que han atraído el interés farmacológico. Además, las semillas de chirimoya, de acuerdo algunos estudios contienen una cantidad significativa de aceite, por lo tanto, su extracción podría ser una alternativa viable para el aprovechamiento de este tipo de recurso.^{2,3}

A partir de las semillas secas y molidas de las chirimoyas se obtiene aceite y la literatura científica reporta que en otros países el rendimiento de extracción de aceite es promisorio pues fluctúa entre 18 – 24 % del peso de la semilla tratada. Por otra parte, se reportan la presencia de metabolitos secundarios como los esteroides que tienen un mercado importante en Europa, Estados Unidos y Australia para la reducción del colesterol y tienen una alta demanda en la industria farmacéutica en la elaboración de hormonas semi-sintéticas ³.

Nuestro país y en gran medida nuestra región tiene el privilegio de contar con un suelo y clima en el que crece una diversidad de cultivos muchos de los cuales ya se han tecnificado y sus frutos son materia de exportación generando divisas para nuestro país. ***Annona cherimola (chirimoya)*** es una especie vegetal que crece en nuestra región y son varios los fundos familiares de la Provincia de Huarochirí

que cultivan este árbol con fines de comercializar localmente sus frutos. En nuestro medio no hay estudios que den a conocer las bondades nutricionales y medicinales de los frutos de estos árboles ni tampoco los hay estudios que den a conocer las características y bondades de las semillas de la chirimoya. Esto fue motivo de desarrollar y presentar el proyecto Determinación químico bromatológica y fitoquímica de las semillas de *Annona cherimola (chirimoya)* que crece en la provincia de Huarochirí - Lima. Trabajo que a cuyo término podrá informar a los productores y empresarios sobre las características químicas, bromatológicas, fitoquímicas que guardan las semillas de estos frutos que crecen en nuestra región.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

El problema queda enmarcado en la siguiente interrogante:Cuál es la composición químico bromatológica, ¿Qué tipos de metabolitos secundarios, tienen las semillas de *Annona cherimola (chirimoya)* que crece en la provincia de Huarochirí – Lima?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

La ejecución del presente proyecto es importante porque:

- 1°. Es recomendable la utilización de residuos orgánicos que quedan después de consumirse los frutos.
- 2°. Del uso adecuado de residuos orgánicos se puede obtener materia prima para obtener extractos, tinturas, entre otros.
- 3° Del consumo de los frutos de chirimoya se genera una apreciable cantidad de pepas o semillas que se desechan como residuo orgánico.

4°No existe trabajo de investigación que dé a conocer la composición químico bromatológico, fitoquímica de las semillas de chirimoya que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.

La investigación para determinar la composición química bromatológica y el tipo de metabolitos secundarios que tiene las semillas de las chirimoyas que crecen en la provincia de Huarochirí – Lima que quedan después del consumo del fruto es importante porque:

- Al conocer cuál es la composición química bromatológica de este subproducto se podrá recomendar el uso adecuado y debido de este material.

Permitirá conocer los tipos de metabolitos secundarios que poseen los extractos de este residuo. De estas semillas últimamente, el extracto etanólico, viene siendo estudiado por sus propiedades larvicidas contra las larvas de los zancudos que son vectores de enfermedades epidemiológicas de las zonas tropicales y subtropicales.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la composición química bromatológica, qué tipo de metabolitos secundarios tienen las semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición química bromatológica del material seco y molido de las semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.
- Determinar qué tipo de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece la provincia de Huarochirí – Lima.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 Hipótesis Principal.

El material seco y molido obtenido de las semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima, tiene características químicas bromatológicas propias de un alimento vegetal, con metabolitos secundarios de tipo fenoles con actividad antioxidante.

1.5.2. Hipótesis Secundarias.

El material seco y molido de las semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima, tienen: humedad 10 – 14 %, cenizas 2,2 – 3,8 %, fibras 18- 16 %, grasa 28- 34 % proteínas 8,0- 12 % y carbohidratos 40,0 - 56,0 %.

VARIABLES

Variable Independiente:

Semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.

Variable Dependiente:

- Composición químico bromatológica
- Componentes fitoquímicos

CAPÍTULO II. BASES TEÓRICAS.

2.1. ANTECEDENTES.

Algunos estudios referentes a esta especie vegetal son los reportados por:

Gonzales et al (2007) mencionan que el chirimoyo es una planta originaria de las laderas subtropicales de los valles interandinos y afluentes del río Marañón entre Perú, Colombia y Bolivia hasta Ecuador.

Farfan (2009) cita a Gardiazabal y Rosenberg (1993) quienes señalan que la chirimoya (*Annona cherimola* Mill) tiene su origen en los valles interandinos del Perú y Ecuador.

Cholota et al (1999). Estudia la composición química proximal de la pulpa y la semilla de chirimoya, informa que la semilla contiene 8,5% de humedad, 2.4% de proteína cruda, 13.6% de ceniza, 8.0% de fibra cruda, 20.5% de grasa y 47.0% de carbohidrato. La semilla también contenía 0,2% de ceniza soluble en agua, 0,79% de acidez valorable y 17,0 mg de calcio / 100 g. Se encontró que la pulpa contiene 81% de humedad, 3.43% de acidez titulable.

Gagalakshmi S.⁵ (2012). Presenta una revisión intentando agrupar los estudios tradicionales, fitoquímicos y farmacológicos realizados en *Annona cherimola*, Determinando que los ciclohexapéptidos, las acetogeninas, las acetogeninas anóxicas fueron los principales compuestos fitoquímicos estudiados en esta planta medicinal. La planta posee las principales actividades farmacológicas incluye actividad citotóxica, antileishmanial, cicatrizante, antimicrobiana. También tiene el efecto anticancerígeno y genotóxico. El análisis fitoquímico de la planta reveló la presencia de taninos, esteroides y glucósidos cardíacos, que son los principales compuestos fitoquímicos.

Rebaza (2004) menciona que la chirimoya cumbe es particularmente sabrosa procedente del pueblo de Santo Toribio de Cumbe, en Huarochirí, región Lima, y su fama va más allá de las fronteras. Su interior es cremoso y alberga semillas de color negro. Su sabor es dulce y es muy aromática y aunque su textura recuerda a la del plátano, es bastante menos densa y

mucho más jugosa que este, a medio camino hacia la piña. Es rica en calorías, es buenísima sobre todo para postres.

Zorofchain S.⁶ (2015). Presenta una revisión de la chirimoya informa que es una planta de hoja perenne que se distribuye principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los frutos de *A. cherimola* se usan ampliamente para preparar jarabes, dulces, bebidas, helados y batidos. Una amplia gama de actividades etnomedicinales se contribuye a diferentes partes de *A. cherimola*, y las comunidades indígenas en África y América del Sur utilizan ampliamente esta planta en su medicina popular. Numerosas investigaciones han corroborado estas actividades, incluidas las actividades anticancerosas, anticonvulsivantes, antiartríticas, antiparasitarias, antipalúdicas, hepatoprotectoras y antidiabéticas.

INFOAGRO A⁷ (2014) Aislamiento e identificación componentes químicos con actividad larvicidas a partir de semillas de chirimoya; contra las larvas del mosquito *Aedes aegypti*, transmisores del dengue. Informa que el extracto de etanol de las semillas de guanábana es un agente larvicida activo con una concentración letal $LC_{50} = 244.27$ ppm. El extracto de semilla de guanábana contiene compuestos de metabolitos secundarios de saponina, alcaloides y grupos triterpenoides. Los resultados de la prueba de la fracción de actividad de n-hexano, fracción de acetato de etilo y fracción de n-butanol hacia las larvas del mosquito *Aedes aegypti* mostraron que la fracción de n-hexano es más efectiva y tiene la mayor toxicidad con la concentración de mortalidad (CL_{50}) = 73.77 ppm. La separación por cromatografía en columna obtuvo 15 mg de aislados activos contra larvicidas (F2). El análisis e identificación con GC-MS mostró picos de siete compuestos, donde había tres compuestos dominantes con un tiempo de retención relativamente cercano y tenían el porcentaje de abundancia que son lo suficientemente grandes como ácidos grasos orgánicos, a saber: metil opal, metil oleato y estearato de metilo con el compuesto más dominante que es ácido graso de metil palmitato que tiene una abundancia de 39.93%

Batten, D.J. (1990). Presenta un estudio con el objetivo de determinar la composición fitoquímica, las actividades antioxidantes y anticancerígenas de

extracto etanólico y acuoso de *Anona cherimola* (*A. cherimola*) del este de Uganda. Determinando que los extractos tenían metabolitos secundarios: alcaloides, saponinas, terpenoides, flavonoides, cumarinas y lactonas, antraquinonas, taninos, glucósidos cardiacos, fenoles y fitoesteroles. Los fenoles totales en el extracto de agua fueron $(683.69 \pm 0.09) \mu\text{g} / \text{ml}$ de equivalentes de ácido gálico (GAE) mientras que fue $(372.92 \pm 0.15) \mu\text{g} / \text{ml}$ de GAE en el extracto etanólico. La potencia reductora fue de $216,41 \mu\text{g} / \text{ml}$ en el extracto de agua y $470,51 \mu\text{g} / \text{ml}$ de GAE en el extracto etanólico. La actividad antioxidante in vitro IC_{50} fue de $2,0456 \text{ mg} / \text{ml}$ y $0,9077 \text{ mg} / \text{ml}$ para hojas etanólicas y extractos de hojas de agua de *A. muricata*, respectivamente. El extracto etanólico de hojas resultó selectivamente citotóxico in vitro para líneas celulares tumorales (EACC, MDA y SKBR3) con valores IC_{50} de $335.85 \mu\text{g} / \text{mL}$, $248.77 \mu\text{g} / \text{mL}$, $202.33 \mu\text{g} / \text{mL}$ respectivamente, Los resultados mostraron que *A. muricata* era un nuevo agente antioxidante y anticancerígeno prometedor.

Abadie L.⁹ (2010). Presenta un estudio con el objetivo de evaluar la eficacia de los extractos de semillas de *Annona squamosa* y *Annona cherimola* utilizados como insecticidas naturales para controlar larvas de los vectores *Aedes albopictus* y *Culex quinquefasciatus* en condiciones de laboratorio. Preparó extractos acuosos y aceite de las semillas secas de las dos plantas. Demostró que estos extractos contienen compuestos alcaloideos y flavonoides que probablemente confieren sus propiedades biológicas insecticidas. Determinando que los extractos de semillas de estas dos plantas se pueden usar como agentes de control de mosquitos y ofrecen un nuevo enfoque para un control menos costoso, práctico y respetuoso con el medio ambiente de las enfermedades transmitidas por vectores.

Céspedes R., R. (2008). Observó que Las semillas de *Annona squamosa* generalmente se tiran como materiales de desecho. Evaluó el extracto de estas semillas para determinar su posible efecto atenuante en la regulación del hipertiroidismo en el modelo de ratón. Las concentraciones séricas de triyodotironina (T3), tiroxina (T4), glucosa-6-fosfatasa hepática (G-6-Pase) y 5'-mono-deiodinasa (5'DI) se consideraron como los parámetros finales de la función tiroidea. Simultáneamente, se investigó las actividades de

peroxidación lipídica hepática (LPO), superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT) para observar su efecto hepatotóxico.

El extracto de semilla no aumentó, pero disminuyó la LPO hepática sugiriendo su naturaleza segura y antiperoxidativa. La quercetina también disminuyó la LPO hepática. Cuando se comparó la eficacia relativa con la del propiltiouracilo (PTU), un fármaco antitiroideo estándar.

Goñi, O.; Sanchez-Vallesta, M.T.; Merodio.(2010). Propone el uso de acaricidas extraídos a partir de recursos vegetales es una alternativa al uso de los acaricidas químicos y presenta un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de los extractos de semillas de *Annona cherimola* (Annonaceae) para controlar el ácaro *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). El extracto etanólico de las semillas mostró la mayor toxicidad para el ácaro, con CL50 alrededor de 1.77 mg / ml, seguido de extractos hexánicos y acuosos, con LC50 estimada en 3.29 y 151.74 mg / ml, respectivamente. De esta forma, el extracto etanólico de *A. muricata* demostró ser un producto prometedor para el control de *T. urticae*.

Correa J.¹³ (2012).Presenta un trabajo con el propósito de revisar las principales investigaciones relacionadas con el estudio de la capacidad antioxidante de la guanábana y los compuestos presentes que le otorgan dicha propiedad. A partir del análisis de catorce investigaciones halladas sobre el tema, se encontró que en la mayoría de los casos la guanábana no contiene concentraciones elevadas de actividad o compuestos antioxidantes en su pulpa fresca o congelada comparada con frutos de mayor consumo en Colombia. Sus hojas, al igual que sus jugos y vinos, no contienen concentraciones elevadas de actividad o compuestos antioxidantes. Sin embargo, el tema de investigación de compuestos antioxidantes en guanábana se ha realizado con poca profundidad, hace falta estudios adicionales con métodos que logren la identificación de los mecanismos de acción de los compuestos presentes en el fruto completo (cáscara y semilla) de las diferentes variedades que se conocen de este fruto tropical.

Dorado D.¹⁵(2016) estudió la extracción de aceite de semillas de guanábana utilizando dióxido de carbono supercrítico a presiones entre 20 y 35 MPa y

temperaturas entre 313 y 333 K, con un flujo de dióxido de carbono constante de 30 g.min⁻¹ y un tiempo de extracción de 150 min. Se planteó un diseño experimental compuesto central para estudiar el efecto de la presión (P) y la temperatura (T) sobre el rendimiento, el perfil de ácidos grasos y esteroides. La composición en ácidos grasos y esteroides se analizó por cromatografía de gases. La presión tuvo un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre el rendimiento alcanzando un rendimiento óptimo del 12.9%. El ácido oleico es el ácido graso mayoritario, seguido del ácido palmítico y linoleico. En menor proporción se encontraron el ácido esteárico, palmitoleico, linolénico y dodecanoico. Además, se encontró la presencia de campesterol, estigmasterol y β -sitosterol. Por lo tanto, el aceite obtenido libre de solventes muestra potencial para ser usado como ingrediente natural en diferentes industrias.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. *Annona cherimola* (Chirimoya)

2.2.1.1. ORIGEN

El origen de la chirimoya se remonta a los Andes peruanos y las montañas de Ecuador, donde crece espontáneamente, aunque algunos historiadores incluyen también la zona andina de Chile y Colombia. Los Españoles la denominaron “manjar blanco” cuando la descubrieron en América. Se cultiva en diferentes países con clima subtropical: Perú, España (especialmente en la zona de Granadina), Chile, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Colombia, Sudáfrica e Israel. En nuestro país debido a que es una fruta muy delicada, toda producción va destinada al mercado nacional. En España, en productividad destaca la variedad fino de jete (90%) y Campas, y en menor proporción Pacica y Bonita.¹⁶

2.2.1.2. HISTORIA

En realidad, la riqueza natural del Perú ha sido resaltada desde los primeros cronistas que arribaron con la conquista española.

La muy conocida chirimoya (*Annona cherimola* Mill) tiene su origen en los valles interandinos de Perú, situados entre los 1500 y 2000 msnm. Esto ha sido comprobado por numerosos estudios de material genético recogido en las zonas ya mencionadas, que comprueban que este fruto es netamente PERUANO.

En tumbas peruanas de época prehistórica se han encontrado vestigios en forma de jarrones de terracota que crean la silueta de una chirimoya.

Tras el descubrimiento del nuevo mundo, los españoles llevaron la chirimoya hasta las mesas de Europa, Africa y Oriente.

Sobre frutales escribieron los sacerdotes jesuitas José de Acosta y Bernabé Cobo en las primeras décadas de la época virreinal. Ambos registraron el nombre común de “chirimoya” para referirse a este fruto que observaron en sus viajes por el continente americano. Cobo (1653) conoció la chirimoya en México y la ofreció a sus amigos para que la siembren en Perú, pero el desconocía que la fruta ya se cultivaba hacía más de 2000 años en los andes. En su escrito *Historia del Nuevo Mundo*, dedicó capítulos separados a la “guanábana” y a las “anonas” menciona que el nombre “chirimoya” proviene de la palabra quecha chiri (frío) y muya (huerto). La carne de dentro es blanca en unas, y en otras amarilla, muy blanda, correosa, y de mucho jugo algo agrio; y sus pepitas son como del calabaza”. Sin embargo, no le agradó el sabor: 17

2.2.1.3. UBICACIÓN TAXONÓMICA¹⁸

Esta especie vegetal ha sido clasificada botánicamente como sigue:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Magnoliales
Familia	Annonaceae
Sub familia	Annonoideae
Tribu	Annoneae
Género	Annona
Especie	<i>Annona cherimola</i>

2.2.1.4. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DE LA CHIRIMOYA

Árbol de porte pequeño que llega a alcanzar hasta 5 metros de altura, de follaje compacto, hojas simples, coriáceas verde oscuro, grandes y brillantes.

Las flores solitarias o agrupadas en número de 2 – 3 en las axilas de las hojas del año previo y hasta que no se cae la hoja esa yema no puede desarrollarse (está protegida por el peciolo de la hoja).

El fruto es una baya con numerosas semillas de color negro, ovoideas y brillantes. Es una infrutescencia de color verde, que al madurar toma un color más cálido. Es un fruto complejo, formado por la unión de los pistilos con el receptáculo, del tipo de los denominados sincarpas. No se abre en la madurez y tiene pulpa blanquecina. Si el óvulo no es fertilizado el carpelo correspondiente tiende a no desarrollarse, con lo que el fruto se deforma. ¹⁹

2.2.1.5. USO DE LA CHIRIMOYA

Contiene un 20% de carbohidratos, principalmente glucosa y fructosa. Esto hace que sea una buena fuente de energía: una chirimoya pequeña de 200 g proporciona 172 calorías.

Se trata, sin embargo, de un alimento con baja densidad energética: aporta pocas calorías en relación a su volumen, lo que quiere decir que sacia más que otros alimentos que aportan tantas o más calorías.

Por eso las personas con diabetes tipo 2 o síndrome metabólico pueden incluir regularmente en su dieta raciones de media chirimoya.

Al mismo tiempo resulta muy nutritiva, pues vitaminas y minerales están muy concentrados en su pulpa. Contiene abundantes vitaminas del grupo B y de vitamina C, así como buenas cantidades de potasio, calcio y hierro, y aunque en muy baja proporción también cinc, yodo, cobre y magnesio.

Su efecto energético es favorecido por el contenido de vitaminas del grupo B, que transforman los nutrientes en energía celular. Una chirimoya aporta en torno al 20% de la vitamina B6 que se precisa al día, y un 15% de la B1 y la B2.

La composición nutricional de esta fruta, así como su contenido en compuestos fitoquímicos específicos, se asocian a una serie de beneficios para la salud.

La pulpa de la fruta puede consumirse en jugo o en agua y suele ser diurética, las hojas se pueden consumir en té al igual que la corteza del árbol, las semillas pulverizadas sirven como repelente de insectos untándoselas en la piel, el agua de las hojas de la chirimoya también está indicado contra los piojos, es muy importante tener en cuenta que la chirimoya a pesar de ser de un sabor agradable no por ello debe consumirse demasiada sino ir poco a poco es decir si lo toma en jugo deberá de tomar media taza en ayunas durante una semana esto es para que su cuerpo se vaya acostumbrando a los ingredientes que contiene y que no le caiga pesada, otra cosa que también debemos de tomar en cuenta es que la primera toma es decir la toma que se hace en ayunas es la más importante del día debido a que el organismo está vacío y por ello se aprovecha

mejor cuando es tomado como tratamiento para combatir el cáncer. Deberá hacer tres tomas al día antes de cada alimento pero siempre recordando que es en forma de menos a más.

Las hojas de la chirimoya también se pueden tomar licuadas 3 hojas con un vaso de agua se licuan y se cuele esto también se debe de tomar en ayunas pero se debe empezar con una hoja licuada con una taza de agua esto por una semana y después ya será el vaso todos estos son tratamientos son herbolarios y no son sustituto de ningún medicamento o quimioterapia pero tampoco se contraindican. La chirimoya es buenísima para prevenir las gripes y cuando ya se tiene la enfermedad ayuda a la recuperación de esta y descongestiona el pecho para esto basta con cocer tres hojas de chirimoya y un puñito de flores de la misma y el té se toma endulzado con miel recuerden nunca endulcen un té con azúcar refinada nunca ya que lo natural es lo mejor y más cuando se está enfermo, convaleciente o se padece alguna enfermedad. El fruto de la chirimoya cuando se consume en verde es muy bueno contra la ictericia (coloración amarillenta de la piel, mucosas y conjuntivas oculares). Para esto basta con cortar la fruta cuando todavía no está madura cortar tres trozos pequeños los cuales se les quitaran las semillas y se licuaran para después ser colado para poder consumirse, se puede endulzar con miel para hacer un poco más agradable su sabor ya que cuando la fruta no está madura tiende ser un poco amargo su sabor. El té de las hojas es bueno para contener las hemorragias internas se hace un té con tres hojas de chirimoya siempre endulzado con miel.²⁰

2.2.1.6. PROPIEDADES MEDICINALES

Algunas de las propiedades medicinales de esta especie vegetal son:

Regula la tensión arterial.-posee abundante potasio, lo que junto a su escaso contenido en sodio la convierte en una buena aliada de la salud arterial. Un ejemplar de unos 200 g cubre el 15% de las necesidades diarias de potasio.

Fortalece huesos y músculos.- Una chirimoya pequeña (200 g) proporciona el 10% del magnesio que se precisa al día y pequeñas cantidades de calcio, ambos importantes para la salud de los huesos.

Además la vitamina C (la misma cantidad de fruta cubre el 60% de las necesidades diarias) participa en la formación del colágeno que recubre las fibras del sistema nervioso y los haces musculares, de los dientes y los huesos.

Combate la anemia y favorece la digestión.- 200 g de chirimoya aportan el 8% del hierro que se precisa al día y al ir acompañado de vitamina C su absorción se ve potenciada. Es, por tanto, un alimento indicado para prevenir o tratar la anemia.

Su contenido en enzimas digestivas, al igual que sucede con la piña y su bromelia, mejora la digestión. Y por su porción de fibra soluble contribuye a proteger la flora intestinal y a regular el peristaltismo y el colesterol.²¹

2.2.1.7. VALOR NUTRICIONAL

La información nutricional indica que cada 100 gramos de fruta fresca contiene:

- Vitamina A	0,01mg (1,1% CDR)
- Vitamina C	14,18 mg (15,8% CDR)
- Vitamina B1	0,07 mg (5,8% CDR)
- Vitamina B2	0,11 mg (8,5% CDR)
- Almidón	1,62 %
- Proteína	2,06 %
- Grasa	1,31 %
- Cenizas	0,73 %
- Fibra	8,00 %
- Humedad	80,6 %
- Hierro	0,47 mg
- Fósforo	21,0 mg
- Magnesio	0 mg
- Calcio	21,2 mg
- Sodio	4 mg
- Potasio	382 mg

Algunos compuestos químicos hallados en las hojas son:

- Isoquinolinas: anonaine, anoniine, atherospermine, y coreximine.
- Lactonas: javoricina, murihexocina A y C, gigantetronemina, muricoreacina, annopentocinas A, B, y C, annomutacina, annomuricina A, B, C, y E, y annohexocina.
- Lípidos: ácido esteárico, ácido linoléico, ácido lignocérico, y ácido genticónico.
- Acetogeninas: Muricapentocin, muricatocin C, muricatocin A, annomuricin B, annomuricin A, murihexocin C, muricoreacin, bullatacinone, y bullatacin. con actividad anticancerígenas.

De las semillas se reporta: Las lactonas: annomonicina, annonacina, annomontacina, annomuricatina, annonacinona, javoricina.^{22,23}

2.2.1.8. TOXICIDAD.

Los extractos acuosos de hojas y tallos administrado intra peritonealmente producen irritación. El extracto obtenido de la hoja produjo fibro sarcomas en el sitio de inyección en 5 de 15 ratas. Aunque los resultados no son concluyentes, se ha postulado que la infusión de esta a planta, cuando es ingerida por niños por vía oral, pudiera estar asociada a una actividad hepatotóxica que ha sido observada en los niños jamaquinos (enfermedad veno-oclusiva del hígado).²⁴

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Estudio fitoquímico. Métodos de análisis químicos dirigidos a la investigación para identificar metabolitos secundarios de especies vegetales.

Estudio químico bromatológico. Métodos de análisis químicos dirigidos a la investigación para identificar cuantificar los metabolitos primarios o componentes mayores de un material biológico.

Extracción: Es una operación de transferencia de materia basada en la disolución de uno o varios de los componentes de una mezcla en un disolvente selectivo.

Caracterización: Es la fijación de las características del material determinado que viene siendo estudiado.

Características organolépticas. Son aquellas particularidades del material analizado que pueden ser determinadas utilizando los órganos de nuestro sentido.

Características físico químicas. Son aquellas particularidades del material analizado que pueden ser determinadas por distintas técnicas de caracterización, de acuerdo al interés que despierte dicho material.

Aceite vegetal: Es una mezcla de compuesto ácidos orgánicos de cadena lateral larga, por lo general entre de 12 átomos hasta 24 átomos de carbono. Algunos de ellos saturados y otros con insaturaciones se obtienen principalmente de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía.

Solvente orgánico: Compuesto químico orgánico de naturaleza líquida muchos de los cuales tienen punto de ebullición menor al punto de ebullición del agua y se les utiliza solos o en combinación con otro para disolver materias insolubles en agua.

Hidrolisis. Acción del agua para separar moléculas en virtud de sus iones hidrogeniones y hidroxilo.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA^{30,31,32,33,34,35}

3.1. MATERIAL

3.1.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación:

Se presenta un estudio descriptivo transversal, cuasi experimental puesto que utilizando información ya existente (métodos de análisis) se aplicarán para obtener información desconocida sobre la composición química bromatológico, ejecución de reacciones químicas que confirmen y/o nieguen la presencia de determinados grupos de metabolitos secundarios en diferentes extractos y qué tipo de actividad antioxidante tienen los extractos de las semillas de los frutos de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.

Diseño de la investigación

El diseño es de tipo experimental por cuanto busca encontrar la dependencia de las variables independientes en función al resultado de la variable dependiente.

3.1.2. LA ESPECIE ESTUDIADA

POBLACIÓN Y MUESTRA

- A. Población:** semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.
- B. Muestra:**
5 Kg de semillas de ***Annona cherimola (chirimoya)*** que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.
- C) Criterio de inclusión:**
Semillas sin signo deterioro mecánico, físico o biológico
- D) Criterio de exclusión**
Semillas que no procedan del Fundo la Mina de Huarochirí.

3.2. MÉTODOS

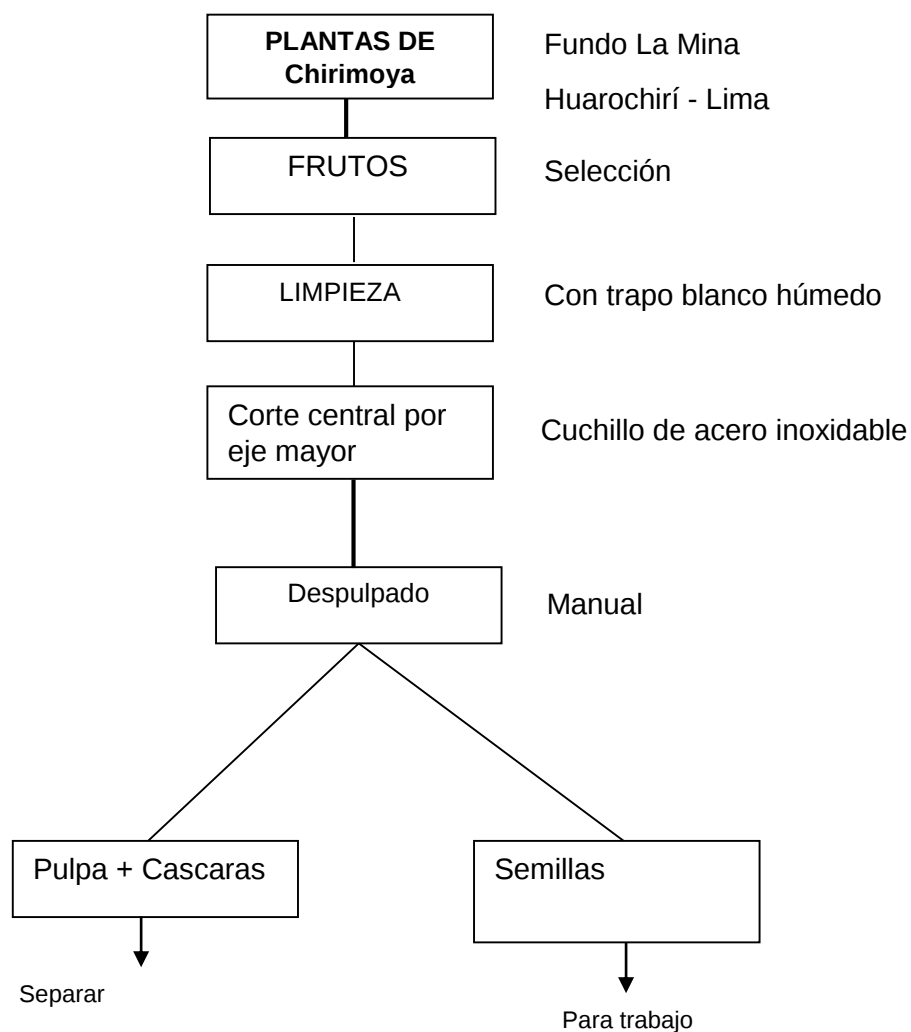
3.2.1. TRATAMIENTO A LA MUESTRA ESTUDIADA

A) Obtención de semillas de los frutos de las chirimoyas.

Para la obtención de las semillas de los frutos de la chirimoya los procesos se ilustran en el flujo grama siguiente:

FLUXOGRAMA N° 01

PROCESOS PARA OBTENER SEMILLAS DE LOS FRUTOS DE CHIRIMOYAS



Las semillas se secaron a la sombra por 15 días y luego se trasladaron a la estufa a 55 – 60 °C hasta sequedad total e inmediatamente se procedió a la molienda utilizando un molino manual.

3.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO

1º. Análisis organoléptico.

Color y aspecto.

3.0 g de material a analizar se colocan en una luna de reloj y desde aquí se juzga su color, allí mismo se evalúa el aspecto previo contacto con los dedos de la mano.

Sabor y olor.

El material a analizar que está en la luna de reloj es utilizado para determinar su olor y sabor

3.2.3. ANÁLISIS QUÍMICO BROMATOLÓGICO PROXIMAL

A) Determinación de Humedad.

Método: Se utilizó el método gravimétrico.

Fundamento: El método se basa en la pérdida de agua de la muestra a analizar por acción del calor proporcionado por una estufa a una temperatura adecuada.

Procedimiento:

-Se pesaron 10.00 g de la muestra a analizar y se coloca en una capsula de porcelana de peso conocido.

-Se lleva estufa a graduada a una temperatura de 100 105 °C por 30 minutos, transcurrido este tiempo se retira y coloca en el desecador hasta que se enfríe y se pesa.

-Se repite el paso anterior hasta alcanzar constancia de peso

Cálculo:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{g perdidas}}{10} \times 100$$

Donde:

% de Humedad = g de agua por 100 de muestra

g perdidas = g de pérdida de peso

10 = g de muestra analizada

100 = para referir a porcentaje

B) Determinación de Cenizas.

Método: Se utilizó el método Gravimétrico.

Fundamento: Se funda en la destilación de la parte orgánica de la muestra a analizar al ser sometida a altas temperaturas dejando la parte mineral o cenizas que generalmente son blancas o grisáceos.

Procedimiento:

-Se pesan entre 3.00 – 4.00 de muestra a analizar y se coloca a una cápsula de porcelana de peso conocido, se lleva la capsula con la muestra al calor directo de una cocina eléctrica para carbonizar la materia orgánica.

- Luego la capsula con el material carbonizado es llevado a la mufla a una temperatura de entre 550 -560 °C durante 2 horas. La capsula se retira de la mufla y se pasa al desecador para que enfríe y se pesa.

–Se repite este proceso por 30 minutos más y hasta alcanzar constancia de peso. Cuando la diferencia de las dos últimas pesadas no difiere en 0.0001 g se ha alcanzado constancia de peso.

Cálculo:

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{\text{g ceniza} \times 100}{2}$$

Donde:

% de Ceniza = g de ceniza en 100 g de muestra

g ceniza = g de ceniza que quedan

2 = g de muestra analizada

100 = para referir a porcentaje

C) Determinación de Grasa.

Método: Se usó el método de Soxhlet o extracción continua

Fundamento: El método se basa en la extracción de la grasa de la muestra que se analiza por acción de una mezcla de solventes orgánicos, de éter etílico -hexano 1:1, en que la solubilidad de la grasa es completa, después se separase toda la grasa se destila el solvente y deja en libertad a la grasa, la cual se pesa.

Procedimiento:

Se pesa 30 g de la muestra a analizar y se coloca en un cartucho de papel de filtro que se coloca en la cámara extractora del aparato de Soxhlet.

-Se pesa el matraz de cuello esmerilado del aparato de soxhlet. –Se instala el equipo de Soxhlet y se coloca en la cámara extractora un volumen de la mezcla de solvente orgánico éter etílico-hexano (1:1) se agregan unos ml más de solvente hasta producirse el primer

recicle de solvente y se vuelve a cargar la cámara extractora con la mezcla de solvente.

-Se conecta la cocinilla eléctrica para extraer por reflujo el aceite de la muestra hasta que el solvente quede incoloro.

-Se retira el matraz con su contenido, se destila el solvente, se lleva a la estufa hasta completa expulsión del solvente, el matraz se deja enfriar y se pesa para determinar el contenido de grasa.

Cálculo:

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{\text{g grasa} \times 100}{30}$$

Donde:

% de Grasa = g de grasa en 100 g de muestra

g Grasa = g de grasa que quedan de los 10 g

30 = g de muestra analizada

100 = para referir a porcentaje

D) Determinación de Fibras

Método: Se utilizó el método de disgregación ácida - alcalina.

Fundamento: El método se basa en la obtención del residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente la muestra que se analiza, preliminarmente desengrasada, con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio diluido.

Procedimiento:

Se preparan los reactivos: ácido sulfúrico 1.25 % e hidróxido de sodio al 1.25%. Para lo cual se mide el volumen de reactivo que

contenga 1.25 g de ácido sulfúrico y se disuelve en agua destilada hasta completar 100 mL. Similarmente se pesan 1.25 g de hidróxido de sodio y se disuelven en agua destilada hasta 100 mL.

Hidrólisis Ácida: Se pesa 2.00 g de muestra a analizar preliminarmente desengrasada y se coloca en un vaso de precipitación de 600 mL que contiene 200 mL de ácido sulfúrico al 1.25%, se tapa con la base de un balón de fondo redondo que contiene agua fría y se hierve por 30 minutos reponiendo las pérdidas de volumen con la misma solución. Se filtra sobre un papel de filtro, se lava el residuo con agua destilada caliente hasta que de reacción negativa a acidez lo cual se controla haciendo uso de papel tornasol azul como indicador.

Hidrólisis Alcalina: El residuo que deja la disgregación ácida se lleva a un vaso de precipitados de 600 mL que contiene 200 mL de solución de hidróxido de sodio al 1.25%, y se hace hervir durante 30 minutos, se tapa con una luna de reloj y reponiendo las pérdidas de volumen con la misma solución. Se filtra sobre el mismo papel de filtro usado en la hidrólisis ácida y se lava con agua caliente hasta que de reacción negativa a alcalinidad controlando con el papel de tornasol rojo como indicador, después se lava con una porción de 40 ml de alcohol

Seguidamente 20 mL éter etílico.

Colocar el papel de filtro con la muestra en la estufa a 60° C por 1 hora enfriar y se pesa.

Cálculo:

g fibra x 100

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{\text{-----}}{2.00}$$

Donde:

% de Fibra = g de fibra en 100 g de muestra

g Fibra = g de fibra que queda después del trabajo

2.00 = g de muestra usada para el trabajo

100 = para referir a porcentaje

E) Determinación de Nitrógeno.

Método: Se usó el método de Kjeldalh.

Fundamento: Este método se basa en la transformación del nitrógeno orgánico, de la muestra que se analiza, a sulfato de amonio, esto, por acción del ácido sulfúrico caliente y ayudado por la presencia de sustancias catalizadoras. Luego por acción de un álcali fuerte se destila el amoniaco recibiendo el destilado en una cantidad exactamente medida de un ácido valorado por retroceso se estima el ácido que no reacciona y consecuentemente se obtiene los datos de nitrógeno liberado.

Procedimiento: Se realiza en tres pasos:

- **Digestión:** Se pesa 2.00 g de muestra problema y se coloca en el balón kjeldalh de 250 mL, se añade 10 g de sulfato de potasio, 1 g de sulfato de cobre y 25 mL de ácido sulfúrico concentrado, se calienta cuidadosamente para reducir al mínimo la formación de espuma, seguidamente se aumenta el calentamiento y hierve durante 1 hora hasta que la solución se clarifique a color verde esmeralda y se deja enfriar.

- **Destilación:** A un balón para destilación se transfiere cuantitativamente la solución verde esmeralda y se diluye con 40 ml de agua destilada, se agrega 40 ml de hidróxido de sodio al 50% y 3 mL de glicerol para impedir la formación de espuma. Se conecta el refrigerante al balón

De destilación cuyo extremo inferior de estar sumergido en un matraz de 500 mL contenido con 50 mL de ácido sulfúrico al 0.1 N y 2-3 gotas del indicador rojo de metilo, se destila hasta que ya no se desprenda amoníaco lo que se va determinando con ayuda de papel de tornasol, luego retirar el matraz con su contenido y después desconectar el condensador.

- **Titulación:** El destilado obtenido y recibido en los 50 ml de H₂SO₄ 0.1 N se titulan. El exceso de ácido se valora con la solución de hidróxido de sodio al 0.1 N hasta que la solución vire a un color amarillo claro.

- **Cálculos**

-Calcular la cantidad de equivalente de ácido sulfúrico que ha sido utilizado en la neutralización del amoníaco liberado, para determinar el contenido de nitrógeno y expresarlos en porcentajes.

Los cálculos se realizaron utilizando los siguientes datos:

$$\%N = \frac{(N_1 \times n_1) - (N_2 \times n_2) \times 0.0014}{M} \times 100$$

N₁ = Normalidad del H₂ SO₄

N₂ = Normalidad del NaOH

n_1 = Cantidad del H_2SO_4 valorando en la titulación

n_2 = Cantidad del NaOH gastado en la titulación

M = Peso de la muestra

F) Determinación de Proteínas.

Para calcular la cantidad de proteínas se multiplica el contenido en nitrógeno por 6.18 que es el factor de conversión utilizado para las proteínas en alimentos de origen vegetal.

$$P = \% N \times F$$

%N = Porcentaje de nitrógeno

F = factor de conversión (6.18)

G) Determinación de carbohidratos.

El contenido de carbohidratos remanentes se realizará por diferencia de %. De 100 menos la suma de los porcentajes de humedad, fibra, ceniza, grasa y proteínas.

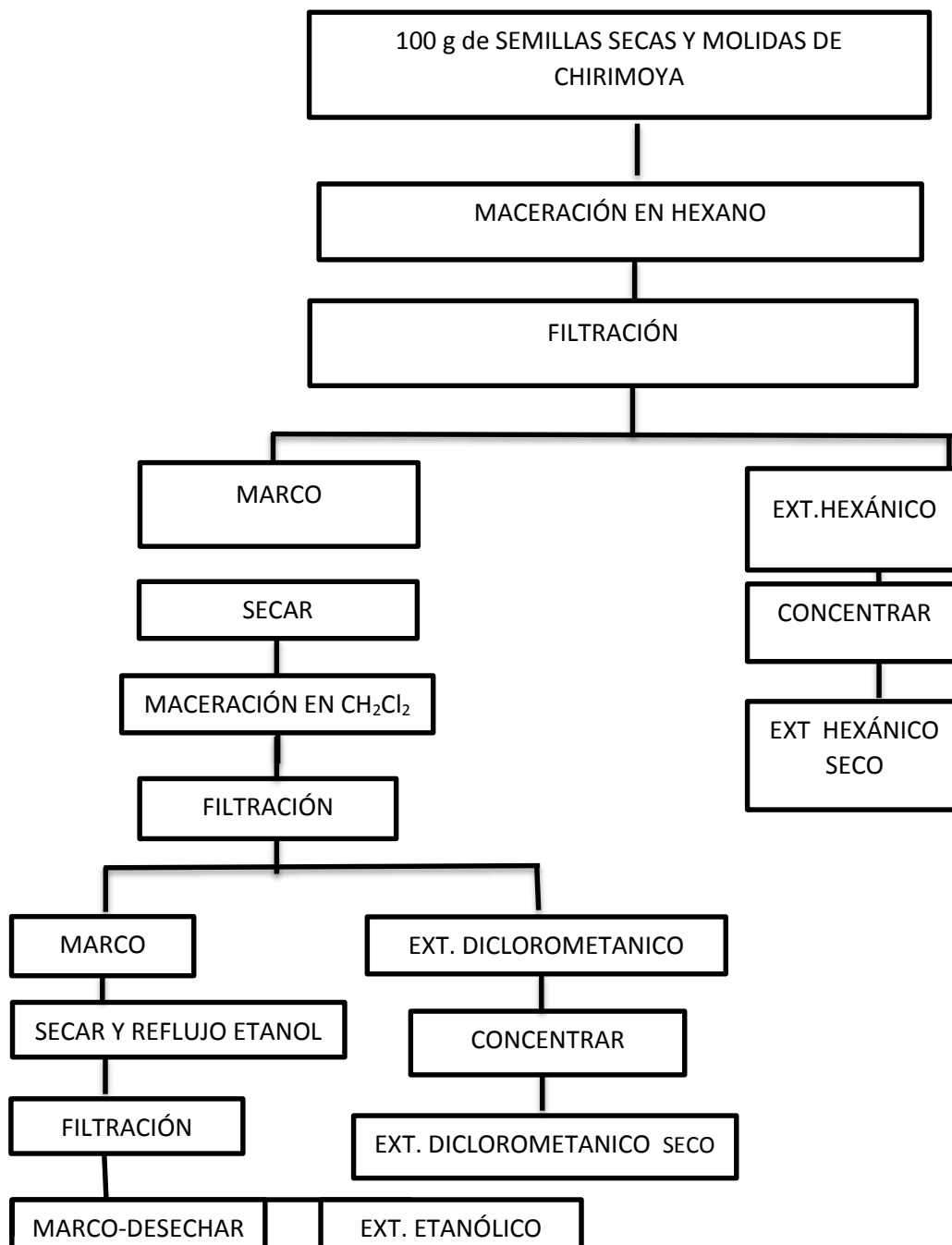
3.2.4 OBTENCIÓN DE EXTRACTOS

A partir del material seco y molido de las semillas de la chirimoya se procedió a obtener los extractos siguientes:

A) OBTENCIÓN DE EXTRACTOS CON SOLVENTES DE POLARIDAD CRECIENTE.

Los procesos para obtener los extractos con solventes de polaridad creciente se ilustran en el fluxograma siguiente:

FLUXOGRAMA N° 02
PROCESOS PARA OBTENER EXTRACTO DE POLARIDAD CRECIENTE A
PARTIR DE SEMILLAS SECAS Y MOLIDAS DE CHIRIMOYA



A) OBTENCIÓN DE EXTRACTO ACUOSO Y SU FRACCIÓN ACETATO DE ETILO.

El extracto acuoso se preparará al 10 % por el método de cocción por cinco minutos, se enfriará y luego utilizando el solvente acetato de etilo y pera de decantación se extraerá la fracción de acetato de etilo.

B) OBTENCIÓN DE EXTRACTO ETANOLICO DIRECTO

A partir de material seco y molido de semillas de *Annona cherimola* se preparó extracto en la proporción 10 g de material seco y molido con 80 ml de etanol 96° utilizamos el método de digestión a 55-60 °C por 24 horas.

C) OBTENCIÓN DE EXTRACTO ACUOSO Y SU FRACCIÓN ACETATO DE ETILO.

El extracto acuoso se preparó al 10 % por el método de cocción por cinco minutos, se enfriará y luego utilizando el solvente acetato de etilo y pera de decantación se extraerá la fracción de acetato de etilo.

D) OBTENCIÓN DE LA FRACCIÓN ACETATO DE ETILO A PARTIR DEL EXTRACTO ACUOSO.

El extracto acuoso al 10 % frío obtenido por cocción de cinco minutos se coloca en una pera de bromo y se extrae con una porción de acetato de etilo agitándose por cinco minutos y luego dejando en reposo hasta que se separe la fase orgánica de la fase acuosa. Por decantación se separa la fase orgánica y la fase acuosa es sometida a dos procesos más de extracción similarmente a la primera. Se juntan las fases orgánicas se concentran y se obtiene la fracción acetato de etilo.

3.2.5. DETERMINACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Para esta parte del trabajo se usó los extractos de polaridad creciente: hexánico (EH), diclorometano (ED) y etanólico (EEPC). El extracto acuoso (EA) y su fracción acetato de etilo (EAE). Los que se prepararon a una concentración de 100 mg/ mL. Se utilizaron

diferentes reacciones de precipitación y/o coloración para determinar el tipo de compuestos químicos presente en los extractos.

Las reacciones que se usaron fueron:

A. REACCIÓN DE CLORURO FÉRRICO:

Para determinar compuestos fenólicos.

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo, extracto acuoso, fracción acetato de etilo.

Procedimiento: A 2 ml de muestra se agrega 0.5 ml de solución de FeCl_3 al 5 %. Se considera positiva la aparición de coloraciones azul, verde o negra.

B. REACCIÓN DE GELATINA 1% EN NaCl 10 %.

Para determinar taninos.

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo, extracto acuoso, fracción acetato de etilo.

Procedimiento: En un tubo de ensayo se colocó 3 ml de solución de gelatina 1 % en NaCl 10% y se agregó 0.5 ml de la muestra a ensayar. La formación de un precipitado o turbidez blanco o crema es indicativa de presencia de taninos.

C. REACCIÓN DE SHINODA.

Para determinar flavonoides.

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto diclorometano, extracto hexánico, extracto etanólico directo, extracto acuoso y fracción acetato de etilo.

Procedimiento: A 1 ml de muestra a analizar se le añaden unas 8-10 partículas de limadura de magnesio y seguidamente se añaden 6 gotas de ácido clorhídrico concentrado. Se espera que termine la reacción y se añade 1 ml de alcohol amílico se agita, se deja en reposo y se observa el color en la fase amílica.

Es positivo si se observa la aparición de una coloración anaranjada o roja.

D. REACCIÓN DE ROSEMHEIN

Para determinar leucoantocianidinas y/o catequinas.

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo, extracto acuoso, fracción acetato de etilo.

Procedimiento: Se colocan 2 ml de muestra a analizar en un tubo de ensayo y se agrega 1 ml de HCl concentrado, se pone en baño maría hirviendo por 15 minutos, se retira, se enfría y luego se adicionan 2 ml de H₂O destilada y 3 ml de alcohol amílico. Se deja en reposo por 15 minutos y luego observamos el color en la fase amílica. Se considera positiva la aparición de un color que va desde el carmesí oscuro hasta rosado débil, esto para leucoantocianidinas y color marrón para catequinas.

E. REACCIÓN DE LIEBERMAN BURCHAR

Para determinar Esteroides y/o Triterpenos

Muestra: Extracto hexanico, extracto diclorometano, fracción acetato de etilo.

Procedimiento: 5 mL de la muestra a analizar se colocan en una capsula de porcelana y se concentran a sequedad en Baño María. Seguidamente se disuelve con 3 mL cloroformo y desde aquí se cogen las alícuotas.

Dos mL muestra disuelta en cloroformo, se agrega 5 gotas de ácido acético, se mezcla y se adiciona unas gotas del reactivo anhídrido acético/H₂SO₄ 50:1. Se considera positiva la aparición de un color azul, verde o anaranjado.

F. REACCIÓN DE BORTRAGUER.

Muestra: Extracto hexanico, diclorometano

Para determinar Nafto y/o Antraquinonas.

Procedimiento: A dos ml muestra se agrega 2 ml de solución acuosa de NaOH al 10%, se agita suavemente y se observa el color que toma la fase acuosa. Se considera positiva cuando la fase acuosa se torna de color roja.

G. REACCIONES DE DRAGENDORF, WAGNER, HAGER Y MAYER:

Para determinar alcaloides

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo.

Las reacciones fueron:

Reacción de Dragendorff.

Procedimiento

Se acidificó el extracto a ensayar con gotas de HCl al 1% y se añadieron 3 gotas del reactivo. La aparición de un precipitado anaranjado o rojo indican que la reacción es positiva.

Reacción de Wagner

Procedimiento

La muestra a analizar se acidificó con HCl al 1% y se añade 2 ó 3 gotas del reactivo. La aparición de un precipitado marrón indica que la reacción es positiva.

Reacción de Hager

Procedimiento

0,3 ml de extracto se acidifica con HCl al 1% y se añade 3 gotas del reactivo. La aparición de precipitado crema-amarillo indicará que la reacción es positiva.

Reacción de Mayer

Procedimiento

0,3 ml de muestra se acidificaron HCl al 1% y se añadieron 3 gotas de reactivo. La aparición de un precipitado amarillo indica que hay reacción positiva al reactivo.

H. PRUEBA DE FLUORESCENCIA.

Para determinar cumarinas

Muestra: diclorometano y extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo, se realizó en el extracto etanólico y fracción B

Procedimiento: Se corta un papel filtro en tiras de 1.5 cm de ancho por 6 cm de largo. Para cada a extracto a ensayar se utiliza una tira de papel y se procede como sigue:

Se marca tenuemente con lápiz tres puntos equidistantes; en el primero y segundo punto se impregna 1 gota del extracto a ensayar, al tercer punto 1 gota de KOH 0,5 M; se espera que sequen; y luego al primer punto se agrega 1 gota de KOH 0,5 M y se espera que seque. Seguidamente se observa a la luz ultravioleta de 366 nm de longitud de onda. La aparición de fosforescencia en el primer punto es indicativa de la presencia de cumarinas.

I. PRUEBA DE LA ESPUMA:

Para determinar saponinas.

Muestra: Extracto etanólico de polaridad creciente, extracto etanólico directo y extracto acuoso

Procedimiento: En un tubo de ensayo de 13 x 100 se colocan 3 ml del extracto a ensayar y se añade agua destilada completar 10 y se agita fuertemente durante 1 minuto.

La presencia de saponinas será indicada por la formación de espuma que persistirá por 30 minutos y a una altura no menor a 1 cm.

3.2.6. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE POLIFENOLES TOTALES

Para esta determinación se empleó el extracto etanólico, acuoso y su fracción acetato de etilo. Estos extractos dieron reacción positiva a la presencia de fenoles.

MÉTODO ESPECTROFOTOMÉTRICO

A) FUNDAMENTO

El método se fundamenta en la reducción del reactivo de Folin-Cicalteu (que es una mezcla de ácido fosfotúngstico y ácido fosfomolibdico) de color amarillo a una coloración azul (constituida por óxidos de tungsteno y de molibdeno). La pérdida de color amarilla se mide espectrofotométricamente. La pérdida de coloración es por reducción ocasionada por los fenoles que reducen al reactivo de Folin-Cicalteu.

B) PREPARACIÓN DE REACTIVOS

Reactivo de Folin-Ciocalteu:

Fue adquirido en Cimatec Perú.

Carbonato de sodio 20 %

Se pesaron 20 g de carbonato de sodio y se disolvieron en agua destilada cantidad suficiente para. 100 ml

Ácido gálico

Se Preparó una solución madre de ácido gálico 1 %. Se coge una fiola de 100 ml y se disuelve 1.0000 g de ácido gálico.

Se cogen 5 fiolas de 100 ml y se añade 5, 10, 15, 20 y 25 ml de la solución madre y a cada una se completan a 100 mL, respectivamente. Con lo que consigue obtener soluciones de

50, 100, 150, 200, y 250 mg de ácido gálico/100 mL respectivamente.

C) DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE FENOLES TOTALES.

El trabajo con cada extracto se realizó por triplicado. Para determinar el contenido de poli fenoles se procedió como se indica en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1. SET DE TRABAJO PARA DETERMINAR POLIFENOLES

Muestra	Ensayo	Muestra analizadas (ml)	Agua destilada (ml)	Na₂CO₃ 20% (ml)	Reactivo Folin-Ciocalteu (ml)
Extracto etanólico 10 % de polaridad creciente	1	0.1	8.4	1.0	0.5
	2	0.1	8.4	1.0	0.5
	3	0.1	8.4	1.0	0.5
Extracto etanólico 10 % directo	1	0.1	8.4	1.0	0.5
	2	0.1	8.4	1.0	0.5
	3	0.1	8.4	1.0	0.5
Extracto Acuoso 10 %	1	0.1	8.4	1.0	0.5
	2	0.1	8.4	1.0	0.5
	3	0.1	8.4	1.0	0.5
Fracción acetato de etilo del acuoso 10 %	1	0.1	8.4	1.0	0.5
	2	0.1	8.4	1.0	0.5
	3	0.1	8.4	1.0	0.5

Los reactivos se adicionaron en el orden de izquierda a derecha, se mezclan adecuadamente y se dejan en reposo por 30 minutos tapándolo de la luz; tiempo después del cual se lleva a la lectura en el espectrofotómetro a 700 nm de longitud de onda.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. DE LA ESPECIE VEGETAL ESTUDIADA

Fue la especie *Annona cherimola* (*chirimoya*) que crece en la provincia de Huarochirí de la región Lima.

4.1.2. DEL MATERIAL ESTUDIADO

Fueron las semillas que quedan después del beneficio de sus frutos. El peso promedio de 10 semillas recientemente obtenidas es de 6.4172 g. Después del proceso de secado el peso 4.5166 g lo que viene a ser 29.61 %.

4.1.3. DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 3. RESULTADOS DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO AL MATERIAL SECO Y MOLIDO DE SEMILLAS DE *Annona cherimola*.

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

4.1.4. DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA BROMATOLÓGICA PROXIMAL

Los resultados los presentamos en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 4. RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN QUÍMICA BROMATOLÓGICA PROXIMAL AL MATERIAL SECO Y MOLIDO DE SEMILLAS DE *Annona cherimola*.

DETERMINACIÓN	g/100 g MATERIAL SECO
HUMEDAD	8,20
CENIZAS	2,39
FIBRAS	18,15
GRASA	26,14
PROTEÍNAS	14,06
CARBOHIDRATOS	31,36

4.1.5. DE LA OBTENCIÓN EXTRACTOS

Los resultados de la obtención de extractos haciendo uso de solventes de polaridad creciente y método de maceración por 14 días son los siguientes:

Extracto hexanico 20.04 %

Extracto diclorometano 0.21 %

Extracto etanólico 6.60 %

Por el método de digestión 60 °C por 48 horas usando etanol el resultado es de 18.40 %

A partir de 100 ml de extracto acuoso al 10 % y por partición con solvente acetato de etilo se obtiene 0.38 g de fracción acetato de etilo.

4.1.6. DEL ANÁLISIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 5. RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN
DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN EXTRACTOS DE
SEMILLAS DE *Annona cherimola*.**

REACCIÓN	EXTRACTO	RESULTADO	METABOLITO SECUNDARIO
tricloruro férico	EEPC EED EA AEE	+ + + +	Compuesto de naturaleza fenólica
Gelatina sal	EEPC EED EA AEE	- - - -	
Shinoda	EEPC EED EA AEE EH ED	+ + + + - -	Flavonoides
Lieberman	EH	+	Triterpenos

Burchard	ED	+	
	EAE	-	
Bortaguer	EH	+	Quinonas
	ED	+	
Fluorescencia	ED	-	Cumarinas
	EEPC	+	
	EED	+	
Dragendorff	EEPC	++	Alcaloides
Mayer	EED	++	
Hager		++	
Wagner		++	
Espuma	EED	+++	Saponinas
	EEPC	+	
	EA		
Rosenheim	EEPC	-	
	EED	-	
	EA	-	
	AEE	-	

4.1.7. DE LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES

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

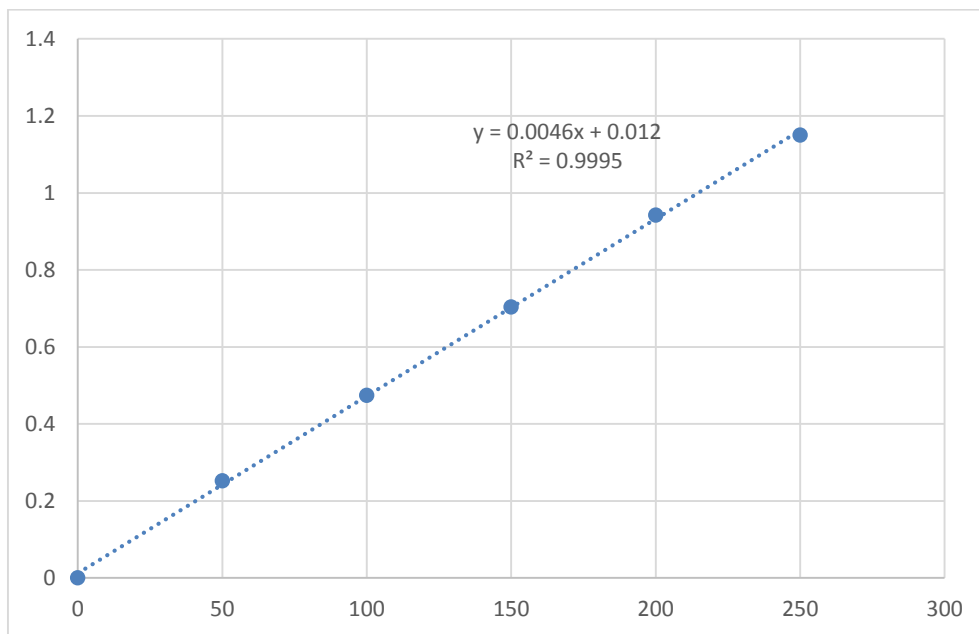
Los resultados $\bar{X}$ de 3 determinaciones se presentan en el cuadro y grafico siguiente:

CUADRO N° 6.
RESULTADO DE LAS ABSORBANCIA DE LAS SOLUCIONES PATRÓN DE ÁCIDO
GÁLICO FRENTE AL REACTIVO DE FOLIN-CIOCALTEU

Muestra	Absorbancias	Absorbancia menos blanco
Blanco	0.028	0.000
50	0.280	0.252
100	0.502	0.474
150	0.732	0.704
200	0.970	0.942
250	1.178	1.150

Fuente: Autora del trabajo.

GRÁFICO N° 01
CURVA DE ABSORBANCIA DE LAS SOLUCIONES PATRÓN DE ÁCIDO GÁLICO
VERSUS EL REACTIVO DE FOLIN-CIOCALTEU



Fuente: Cuadro N° 6

Estos datos fueron analizados por el método estadístico de los mínimos cuadrados y se determinaron los valores de la recta $Y = mx + b$

Obteniéndose los valores:

$$m = 0.0012$$

$$y = 0.0046$$

$$R^2 = 0.9995$$

Con estos datos y aplicando la ecuación de la recta se calculan las concentraciones de fenoles totales de las muestras (valores X) ya que se conocen las absorbancias (valores Y) de las muestras.

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

Los resultados de las absorbancias, contenido de fenoles expresados como mg equivalente a ácido gálico/100 ml y % (g de fenoles (EAG)/100 g de muestra se presentan en los cuadros y gráficos siguientes:

CUADRO N° 7

**RESULTADO PROMEDIO DE 3 DETERMINACIONES DE POLIFENOLES.
EXPRESADOS COMO mg DE POLIFENOLES (EAG)/100 mL EN
MUESTRAS ANALIZADAS**

FRACCIÓN	ABSORB.	ABS-BLANCO	mg FT
Blanco	0.030	----	----
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 del trabajo.

4.2 DISCUSIÓN

Para el desarrollo sostenible de un pueblo se requiere que la extracción o producción de bienes materiales se haga con la suficiente responsabilidad como para garantizar que dichos bienes perduren en el tiempo; para que similarmente a como nosotros nos aprovechamos de ellos, también las futuras generaciones tengan acceso a ellos. La industria agropecuaria, entre ellos todos los cultivos agrarios destinados a ser industrializados, es la actividad económica de la que se obtienen recursos renovables de amplio consumo sin embargo y lamentablemente genera desperdicios o residuos agrarios que de no ser tratados convenientemente terminan dañando nuestro ecosistema poniendo en riesgo la sostenibilidad de las condiciones básicas para el crecimiento y desarrollo de las futuras generaciones.

El aprovechamiento de un residuo o desperdicio agrario generará una nueva actividad económica en torno al cultivo explotado y para ello se requieren estudios científicos que demuestren o brinden información sobre que tienen y en que se pueden aprovechar estos residuos. ***Annona cherimola*** es una especie vegetal de bastante arraigo popular por las bondades de sus frutos que de una u otra forma ya vienen siendo industrializados en la producción de néctares, jugos, helados, etc. E inevitablemente tanto las cascara y las semillas terminaran siendo residuos o desperdicios agrarios. La preocupación por dar un uso correcto a estos desperdicios viene siendo motivo de estudios, así que tenemos fuentes de información ³³ trabajos realizados con semillas de chirimoya procedentes de la parte central de la región Vera cruz México y reporta la obtención de aceite con un rendimiento, sobre base seca, de 26,0 % y un apreciable contenido de fibras y proteínas con rendimientos de 17.9 y 15.7 % respectivamente. Estos valores están en concordancia con los valores hallados en mi trabajo pues reporte un rendimiento de 26.14, 18.15 y 14.06 % para grasa fibras y proteínas en las semillas de chirimoya que analicé. Bravo M³⁴ trabajando con semillas de chirimoya procedentes de la zona de Cumbe y Callahuanca de la provincia de Yauyos Lima reporta una buena extracción de extracto con presencia de metabolitos secundarios usando como solvente etanol y una

digestión a 50 °C reportando la presencia de aceites esenciales, saponinas, taninos, quinonas y cumarinas. Mientras Gabamukulya Y⁸, reporta que los extractos tienen alcaloides, saponinas, terpenoides, flavonoides, cumarinas, láctonas, antraquinonas, taninos, glucósidos cardiacos, fenoles y fitostéroles. Estos compuestos químicos reportados han sido determinados también en nuestro trabajo. Vit P¹⁴ reporta que las semillas de guanábana tienen 451.4 mg de fenoles totales equivalentes a ácido gálico/100 g de muestra. Moncada M³⁵ trabajó con semillas de guanábana procedentes del municipio de Caicedonia, Departamento del Valle del Cauca - Colombia. Y reporta un contenido de 50.9 y 15.3 mg de fenoles totales equivalentes a ácido gálico/g de muestra cuando analiza el extracto etanólico y acuoso respectivamente en ese mismo trabajo reporta que la capacidad para atrapar al radical libre DPPH es de 94.4 % para el extracto etanólico y de 48.4 % para el extracto acuoso. En nuestro trabajo reportamos que el extracto etanólico y fracción acetato de etilo procedente del extracto acuoso al 10 % preparados a una concentración de 100 mg/ml tienen 67.95 y 73.69 mg de fenoles totales equivalentes a ácido gálico/100 ml. con una capacidad de 67.76 % y 74.80 % para inhibir la actividad del radical libre DPPH de una solución de absorbancia 0.980.

CONCLUSIONES

- La composición química bromatológica proximal de las semillas de ***Annona cherimola*** secas y molidas que crecen en la provincia de Huarochirí - Lima es la siguiente: Humedad 8.20 %, cenizas 2.39 %, grasa 26.14 %, fibras 18.15, proteínas 14.06 % y carbohidratos por diferencia 31.36 %.
- Los metabolitos secundarios presentes en las semillas de ***Annona cherimola*** secas y molidas que crecen en la provincia de Huarochirí - Lima son los siguientes: Compuestos de naturaleza fenólica, flavonoides, triterpenos esteroidales, cumarinas, quinonas, alcaloides y saponinas.
- El extractos 1% obtenido del extracto etanólico directo y libre de solventes tiene un contenido de fenoles equivalente a 69.75 mg de ácido gálico/100ml. En tanto el extracto de la fracción acetato de etilo libre de solventes procedente del extracto acuoso del 10% tiene un contenido de fenoles equivalente a 73.69 mg de ácido gálico/100ml.

RECOMENDACIONES

-Seguir estudiando los posibles usos de las semillas de ***Annona cherimola*** que crecen en la provincia de Huarochirí - Lima pues la determinación química bromatológica proximal lo señala como promisorio para separar aceites y su contenido de proteínas en la torta debe ser también estudiado.

-Iniciar estudios para separar e identificar el o los componentes químicos responsables de la actividad antioxidante que tienen las semillas de ***Annona cherimola*** que crecen en la provincia de Huarochirí - Lima

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alique, R.; Zamorano, J.P; Calvo, M.L.; Merodio, C. and De la Plaza, J.L. (1994). Tolerance of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) to cold storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 119(3). 524-528.
2. Batten, D.J. (1990). Effect of temperature on ripening and postharvest life of fruit of atemoya (*Annona cherimola* Mill. × *A. squamosa* L.) cv. 'African Pride'. *Scientia Horticulturae*. 45. 129-136.
3. Bejarano N., L.M. (1992). Efecto de la variación de pH sobre la actividad enzimática de la peroxidasa en pulpa de chirimoya (*Annona cherimola*) fresca y congelada. Tesis (Ing. Ind. Alimentarias). Lima. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 167 p.
4. Céspedes R., R. (2008). Influencia del uso de enzimas para el tratamiento de pulpa de guanábana (*Annona muricata* Linnaeus C.). Tesis (Mag. Sc. Tecnología de alimentos). Lima. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 151 p.
5. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). "Chirimoya". [Publicación en línea]. Disponible en internet http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/Pfrescos/CHIRIMOYA.HTM. [Fecha de acceso: 28 de junio, 2014].
6. González V., M.E. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*. 34(3). 52-63.
7. Goñi, O.; Sánchez-Ballesta, M.T.; Merodio, C.; Escribano, M.I. (2010). Potent cryoprotective activity of cold and CO₂ - regulated cherimoya (*Annona cherimola*) endochitinase. *Journal of Plant Physiology*. 167. 1119-1129.
8. Gutiérrez, M.; Sola, M.; Pascual, L. and Vargas, A.M. (1993). Postharvest Changes of Sugar Concentrations in Chilled-Injured Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Journal of Plant Physiology* 143. 27-32.
9. Hernández H., C. (2008). Evaluación poscosecha de genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) con potencial comercial cosechados diferentes estados de desarrollo. Tesis (Maestro en ciencias recursos genéticos y productividad fruticultura). Montecillo. México. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 92 p.
10. Hernández P., A. (2010). Evaluación del almacenamiento refrigerado y al ambiente de cuatro ecotipos

- seleccionados de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). Tesis (Ing. Agropecuario). Sangolquí. Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. 125 p.
10. Okoro, C. K., Influence of Moisture Content Variation on the Percentage Oil Yield of Soursop (*Annona muricata*) Seeds, *International Journal of Scientific & Engineering Research*: 4(7), 1288-1292 (2013).
 11. Ragasa, C., Soriano, G., Torres, O., Don, M. J. y C. C. Shen, Acetogenins from *Annona muricata*. *Pharmacognosy Journal*: 4(32) (2012)
 12. Onimawo I. Proximate composition and selected physicochemical properties of the seed, pulp and oil of sour sop. (*Annona muricata*) *Plant Foods for Human Nutrition* 57: 165–171, 2002.
 13. Komansilan A, Abdul L, Yanuwadi B. Isolation and identification of larvicide bioactive from soursop (*Annona muricata* Linn) seeds against the larvae of *Aedes aegypti* mosquito, *International Journal of Engineering & Technology*. Vol: 12 No: 03 June 2012
 14. Raveloson L, Razafindralava H, Nantenaina F y col. 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*. Volume 4, Issue 10, October 2014, Pages 798-806.
 15. Coria A, Gonzales E, Yahia E. *Annona cherimola*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*. Available online 22 January 2016.
 16. Anilde M, Rodriguez J, Trindade R y col. Effect of *Annona cherimola* (1753) (Annonaceae) seeds extracts on *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae). *African Journal of agricultural research*. Vol.10(48), pp. 4370-4375, November 2015
 17. Dorado D, Hurtado A, Martínez H y col. Extracción con CO₂ Supercrítico de Aceite de Semillas de Guanábana (*Annona cherimola*): Cinética, Perfil de Ácidos Grasos y Esteroles. *Información Tecnológica – Vol. 27 N° 5* 2016 37.
 18. Leiva S, Galloso G y Chang L. *Annona muricata* L. “guanábana” (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa* 25 (1): 127 - 140, 2018

19. Annona cherimola. Se puede conseguir en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Annona_cherimola.
20. LA GUANÁBANA: UNA MATERIA PRIMA SALUDABLE PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS Rita Ávila de Hernández, b María Pérez de Camacaroa, c, Aracelis Giménez, c, Edwin Hernández Caraballo. REDIP. UNEXPO. VRB. Venezuela. Vol. 2. No. 2 Junio 2012.
21. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). “Aplicación de nuevas tecnologías agroindustriales para el tratamiento de frutas tropicales y andinas para exportación”. [Publicación en línea]. Disponible en internet http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Aplicaci%C3%B3n_nuevas_tecnolog%C3%ADas_agroindustriales_tratamiento_frutas_tropicales_andinas_exportaci%C3%B3n.pdf. [Fecha de acceso: 28 de Diciembre, 2014].
22. Kader, A.A. and Arpaia, M.L. “Cherimoya (Atemoya & Sweetsop): Recommendations for Maintaining Postharvest Quality”. [Publicación en línea]. Disponible en internet <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Cherimoya/>. [Fecha de acceso: 28 de Diciembre, 2014].
23. Manríquez B., D. síntesis de volátiles responsables del aroma durante la maduración de chirimoyas variedad Concha Lisa. [diapositivas]. Santiago. 2010.
24. Mariano R., M.E. (2003). Efecto de la radiación gamma en el proceso de maduración de la chirimoya (Annona cherimola). Tesis (Ing. Ind. Alimentarias). Lima. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 169 p.
25. Palma, T.; Aguilera, J.M. and Stanley, D.W. (1993). A review of postharvest events in cherimoya. Postharvest physiology and technology. 2. 187-208.
26. Pareek, S.; Yahia, E.M.; Pareek, O.P.; Kaushik, R.A. (2011). Postharvest physiology and technology of Annona fruits. Food Research International 44. 1741- 1751.
27. Paull, R.E. and Chen, N. “Cherimoya”. [Publicación en línea]. Disponible en internet <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/051cherimoya.pdf>. [Fecha de acceso: 02 de julio, 2014].

28. Paull, R.E. and Duarte, O. (2012). Annonas: Soursop and Rollinia. In your: Tropical fruits. 2 a edición. London. MPG Books Ltd. 1-24.
29. Pentzke V., M. (2006). Efecto del oxígeno ionizado y el triacilglicerol en la calidad de poscosecha de frutos de chirimoya (Annoa cherimola Mill.) cv. Concha lisa, provenientes de altas y bajas densidades de plantación, en almacenaje refrigerado. Tesis (Ing. Agrónomo). Quillota. Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Escuela de Agronomía. 92 p.
30. Retamales, J., Defilippi, B., Manríquez, D. and Campo-Vargas, R. "Inhibition of ethylene action in cherimoya fruit is effective in blocking autocatalytic ethylene production and prolonging postharvest life". [Publicación en línea]. Disponible en internet 41
http://platina.inia.cl/postcosecha/docs/posters/2003/Retamales_ch.
31. Guanábana. Información y características botánicas. Se puede conseguir en:<https://graviola-guanabana.jimdo.com/productos/graviola-amaz%C3%B3nica/informaci%C3%B3n-y-caracter%C3%ADstica-bot%C3%A1nica/>.
32. Graviola, principios activos y componentes químicos Se puede conseguir en: <http://www.supernatural.cl/GRAVIOLA-PRINCIPIOS-ACTIVOS.asp>.
33. Annona muricata. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana.se puede conseguir en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=guan%C3%A1bana&id=7568>.
34. REPO R., ENCINA C. "Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas". Rev. Soc. Quím. Perú. 2008, 74, N° 2 (108-124)
35. Alike, R.; Zamorano, J.P; Calvo, M.L.; Merodio, C. and De la Plaza, J.L. (1994). Tolerance of cherimoya (Annona cherimola Mill.) to cold storage. Journal of the American Society for Horticultural Science 119(3). 524-528.

Ica, Mayo del 2021

.....

Laura Guadalupe Ccorahua Retamozo

Tesista.

ANEXO Nº 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: Determinación químico bromatológica y fitoquímica de las semillas de *Annona cherimola* (*chirimoya*) que crece en la provincia de Huarochirí – Lima.

Problema.	Hipótesis.	Variables.	Objetivos.	Metodología.
Principal. ¿Cuál es la composición químico bromatológica, Qué tipos de metabolitos secundarios, tienen las semillas de <i>Annona cherimola</i> (<i>chirimoya</i>) que crece en la provincia de Huarochirí– Lima?	Principal. El material seco y molido obtenido de las semillas de <i>Annona cherimola</i>(<i>chirimoya</i>) que crece en la provincia de Huarochirí- Lima tiene características químicas bromatológicas propias de un alimento vegetal, con metabolitos secundarios del tipo fenoles . Secundarias. El material seco y molido de las semillas de <i>Annona cherimola</i> que crece en la provincia de Huarochirí- Lima tienen: humedad 10 – 14 %, cenizas 2.2 – 3.8 %, fibras 18- 16 %, grasa 28- 34 % proteínas 8.0- 12 % y carbohidratos 40.0 – 56.0 % - Los extractos de polaridad creciente de semillas de <i>Annona cherimola</i> que crece en la provincia de Huarochirí- Lima tiene metabolitos secundarios del tipo de los polifenoles, triterpenos, alcaloides y flavonoides.	Independiente. Semillas de <i>Annona cherimola</i> que crece en la provincia de Huarochirí- Lima. variables dependientes -Comp. químico bromatológica -Componentes fitoquímicos	General. Determinar la composición química bromatológica, qué tipo de metabolitos secundarios tienen las semillas de <i>Annona cherimola</i> (<i>chirimoya</i>) que crece en la provincia de Huarochirí– Lima. Específicos. -Determinar la composición química bromatológica del material seco y molido de los las semillas de <i>Annona cherimola</i> que crece en la provincia de Huarochirí- Lima. - Determinar qué tipo de metabolitos secundarios tienen los extractos de las semillas de <i>Annona cherimola</i> que crece en la provincia de Huarochirí- Lima.	Diseño de la Investigación. Tipo: Aplicado. Nivel: Básico. Diseño: experimental.

Anexo № 02.



Anexo № 03.

