



Calidad Académica con Compromiso Social

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**“EVALUACIÓN FITOQUÍMICA Y ELABORACIÓN DE UN GEL  
A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE  
FRUTOS DE *Physalis peruviana*”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE  
BACHILLER**

**INTEGRANTE:**

VARGAS QUINTO, RAYDA

**ASESOR:**

Q.F. Mg. CÓRDOVA SERRANO, GERSON

**LIMA - PERÚ**

**2019**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**  
**INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

Yo, **Mg. Gerson Córdova Serrano**, docente de la asignatura Seminario de Tesis II, de la Universidad María Auxiliadora; en mi condición de docente de investigación según el Artículo 10 de la **Resolución CU N°018-2019-UMA**, expreso mi conformidad con el trabajo de investigación presentado por los bachilleres:

N°	Bachiller	Trabajo de Investigación
01	VARGAS QUINTO, RAYDA	EVALUACIÓN FITOQUÍMICA Y ELABORACIÓN DE UN GEL A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE FRUTOS DE <i>Physalis peruviana</i> .

Declaro que el trabajo de investigación se ha elaborado según lineamientos de la resolución **CU N°071-2019-UMA**.

Lima, 09 de Diciembre del 2019

  
  
Gerson Córdova Serrano  
MSc. Bioquímica y Biología Molecular  
Químico Farmacéutico  
C O F P 16621

Docente Seminario de Tesis II

## DEDICATORIA

A Dios por ser la luz incondicional que ha guiado mi camino,  
por ser el apoyo, fortaleza en aquellos momentos  
de dificultad y de debilidad.

A mis padres, a pesar de nuestra distancia física,  
siento que están conmigo siempre.

A todos los docentes por ser un pilar  
fundamental para mi aprendizaje  
en mi formación académica.

También, hermanas y amigos  
quienes estuvieron siempre  
apoyándome moralmente.

Vargas Quinto, Rayda

## AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a DIOS por ser mi guía, mi camino y por permitirme concluir mi objetivo.

Mi agradecimiento especial al Q.F. MSc GERSON CÓRDOVA SERRANO, docente investigador y coordinador de investigación y además asesor de esta investigación.

Mi gratitud especial al Mg. VÍCTOR HUMBERTO CHERO PACHECO, Por su constante apoyo, orientación y consejo en el desarrollo de la presente tesis.

Un agradecimiento especial al MSc. EDWIN E. HUALPA CUTIPA, buen docente

Mi reconocimiento especial al Mg. Q.F. JOSÉ OLIVERA TRUJILLO, docente investigador y buen maestro.

A los docentes y amigos por su constante guía, Dra. ELISA GALVEZ y al Dr. RUBEN. CUEVA Por sus consejos durante mis estudios académicos, como parte de sus importantes observaciones para que la presente tesis mantenga un alto nivel académico.

A LUIS ESCUDERO, tecnólogo de laboratorio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UMA, por su colaboración y paciencia durante la ejecución de tesis.

También hago un extenso reconocimiento de manera muy especial a todos los maestros de mi educación superior, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional.

Infinito agradecimiento a mi alma mater UNIVERSIDAD MARÍA AUXILIADORA por permitirme desarrollar las habilidades y competencias necesarias, áreas brindadas para realizar trabajos de investigaciones y la presente tesis. Durante estos 5 años.

Al Presidente y a los Miembros del Evaluador y Calificador, nombrado por la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

## RESUMEN

El “aguaymanto” *Physalis peruviana* es una especie originaria de Perú cultivada a lo largo de todo el territorio nacional, apreciada por su alto valor nutricional y medicinal, sin embargo, son pocas las investigaciones realizadas sobre sus diversas propiedades. Este estudio tiene como objetivo determinar los componentes fitoquímicos, la formulación y el proceso más adecuado para elaboración de un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*. Para la detección cualitativa de los metabolitos en el extracto etanólico se utilizaron métodos basados en la marcha fitoquímica. Para la elaboración del gel se diseñó una fórmula magistral y se realizó un seguimiento del pH para comprobar la estabilidad del gel. Los principales metabolitos secundarios detectados fueron: flavonoides, alcaloides, taninos, saponinas, hidroflavonoides, santona (Flavonoides), monosacáridos y carbohidratos. El gel elaborado presentó características organolépticas como: aspecto y homogeneidad: gel, textura: fluido y pH 6.5. Se elaboró el gel a base de frutos de *Physalis peruviana* basados en el manual de farmacopea USP. Se determinó la presencia de varios metabolitos secundarios y el gel elaborado presentó características organolépticas adecuadas, lo cual podría ser aplicado como un antibacteriano humectante.

Palabras clave: Extracto etanólico, componentes fitoquímicos, gel, *Physalis peruviana*.

## ABSTRACT

The "aguaymanto" *Physalis peruviana* is a species native to Peru cultivated throughout the national territory, appreciated for its high nutritional and medicinal value, however, there are few investigations conducted on its various properties. This study aims to determine the phytochemical components, the formulation and the most appropriate process for making a gel based on the ethanolic extract of fruits of *Physalis peruviana*. For the qualitative detection of metabolites in the ethanol extract, methods based on phytochemical gait were used. For the preparation of the gel, a master formula was designed and the pH was monitored to check the stability of the gel. The main secondary metabolites detected were: flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, hydroflavonoids, santona (Flavonoids), monosaccharides and carbohydrates. The gel produced had organoleptic characteristics such as: appearance and homogeneity: gel, texture: fluid and pH 6.5. The gel based on fruits of *Physalis peruviana* was prepared based on the USP pharmacopoeia manual. The presence of several secondary metabolites was determined and the gel produced had adequate organoleptic characteristics, which could be applied as a wetting antibacterial.

Keywords: Ethanolic extract, phytochemical compounds, gel, *Physalis peruviana*.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	vi
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	10
1.2. Formulación del problema.....	11
1.2.1. Problema general .....	11
1.2.2. Problemas específicos .....	11
1.3. Objetivos .....	11
1.3.1. Objetivo general.....	11
1.3.2. Objetivos específicos.....	11
1.4. Justificación.....	12
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Antecedentes .....	13
2.2. Base teórica .....	17
2.3. Definición de términos básicos .....	24
2.4. Hipótesis .....	25
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1. Estudio fitoquímico del extracto etanólicos de <i>Physalis peruviana</i> .....	30
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>39</b>
.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.1. Matriz de consistencia .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS (ANEXOS)

		Pág.
Figura 1.	Matriz de consistencia	39
Figura 2.	Materiales y equipos	40
Figura 3.	Selección de frutos de <i>Physalis peruviana</i>	41
Figura 4.	Secado en la estufa	41
Figura 5.	Maceración de frutos	42
Figura 6.	Filtración en un beacker limpio	42
Figura 7.	Precipitados y coloraciones	42
Figura 8.	Baño maria para ver la reacción	42
Figura 9.	Preparación del gel a base de fruto <i>P.p.</i>	42
Figura 10.	pH y Envasado	42
Figura 11.	Material Biológico	43



## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Composición nutricional de <i>Physalis peruviana</i> por 100g de fruto	20
Tabla 2.	Distribución y sus nombres en cada país con las que llaman a <i>Physalis peruviana</i>	20
Tabla 3.	Variables y operacionalización de variables	26
Tabla 4.	Evaluación de fitoconstituyentes del extracto etanólico fruto de <i>Physalis peruviana</i>	28
Tabla 5.	Diseño y formulación de gel para la elaboración de gel al 5% a base de <i>Physalis peruviana</i>	29
Tabla 6	Determinación de los componentes fitoquímicos de frutos de <i>Physalis peruviana</i>	30
Tabla 7.	Control de calidad de gel a base de extracto etanólico de frutos de <i>Physalis peruviana</i>	31

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales son usadas para curar la salud y actualmente lo usan más del 80 % de la población mundial según la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo cual presenta una tendencia creciente en los países industrializados. Este uso está relacionado a la búsqueda de tratamientos naturales basados en plantas que constituye una alternativa preventiva terapéutica. Estas terapias no solo obedecen a los cambios culturales de muchos países, además básicamente al alto costo de los fármacos (31,32).

Muchos vegetales poseen antioxidantes, los cuales son consumidos por el hombre con la finalidad de mejorar el sistema inmune y evitar el envejecimiento celular por la presencia de radicales libres. Estas especies reactivas de oxígeno (ROS), son producidos por reacciones bioquímicas REDOX que ocurren como consecuencia del metabolismo celular normal, también como respuesta a la exposición a diferentes contaminantes: smog, humo del tabaco, fármacos, aditivos alimentarios, etc. (31,33).

A nivel mundial muchas plantas han sido empleadas con fines alimenticios, medicinales y tóxicos. Dentro de ellas la familia de las Solanaceas con especies como: *Solanum tuberosum* L. “papa”, *S. lycopersicum* L. “tomate”, *S. melongena* L. “berenjena”, *Physalis peruviana* “aguaymanto”, *Capsicum spp. Capsicum annum* (34).

Es benéfico el consumo de *Physalis peruviana* se deben principalmente a la composición nutricional que contiene biológicamente activos que proporcionan bienestar a la salud y reducen ciertas patologías. Entre sus vitaminas están como: A, B, C y etc. Donde también muestran sus efectos farmacológicos como: antibacteriana, antiinflamatorio entre otros (33,34).

Entre las muchas patologías que afectan a la población mundial, una de las principales preocupaciones de la salud hoy en día es la resistencia bacteriana que genera por muchos factores.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar los componentes fitoquímicos y elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.

Los fito-constituyentes hallados en este estudio serán de suma importancia para confirmar la presencia de metabolitos, que puedan ser utilizados en el tratamiento de diversas patologías.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Planteamiento del problema

En el mundo entero el uso de plantas medicinales es una práctica común, el 80 % de la población de los países en desarrollo recurre a distintos tipos de ellas para complementar sus necesidades médicas. Este porcentaje aumenta cada año de acuerdo con las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporte del 2016 (15).

En América Latina, la Organización Panamericana de la Salud (OPS)/OMS (2016), en un "Evento Nacional de Plantas Medicinales 2016" en la ciudad de Cuba, se presentó dos objetivos para socializar avances científicos y estrategias de comercialización de productos de medicina natural (23). Salcedo *et al.* Realizaron un tamizaje fitoquímico de *Physalis peruviana* en la ciudad de México, donde encontraron la presencia de metabolitos secundarios de importancia farmacológica como esteroides/terpenos, fenoles, flavonoides, whitanolidos, por lo cual su investigación es de suma importancia (16).

En el Perú existe una gran diversidad de plantas medicinales que son utilizadas en la medicina tradicional. Dentro de este grupo de plantas, *Physalis peruviana* resalta por sus propiedades anticancerígenas, antimicrobianas, antiinflamatorias, antipiréticas, diuréticas y además ha sido usada para el tratamiento de enfermedades como: malaria, asma, artritis, hepatitis y dermatitis (17).

Múltiples enfermedades son causadas por agentes bacterianos y su control se consigue con el uso de medicamentos. Sin embargo, la disponibilidad es a veces inaccesibles para gran parte de la población, principalmente debido al costo de los fármacos. Frente a este problema, es necesario el planteamiento de nuevas alternativas naturales y de bajo coste basado en productos naturales. Muchos reportes mencionan las propiedades medicinales de frutos de *Physalis peruviana*, por lo cual la formulación de productos naturales a base de dichos frutos representaría una alternativa de tratamiento contra enfermedades bacterianas.

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

- ¿Cuáles son los componentes fitoquímicos y la forma adecuada para la elaboración de un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*?

### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los componentes fitoquímicos de frutos de *Physalis peruviana*?
- ¿Cuál es la forma adecuada para la elaboración de un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

- Determinar los componentes fitoquímicos y elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los componentes fitoquímicos de frutos de *Physalis peruviana*
- Determinar la formulación y el proceso para elaboración de un gel a base del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.

## 1.4. Justificación

### 1.4.1. Justificación teórica

La importancia teórica del presente estudio está sustentada en el estudio de los aspectos botánicos, clínicos de la planta, que brindaran información valiosa para estudios futuros. Además, esto se traducirá en la formulación y elaboración de productos para el cuidado personal.

### 1.4.2. Justificación práctica

La determinación de los componentes fitoquímicos y la formulación para el desarrollo y elaboración de productos naturales permitirán plantear nuevas aplicaciones y usos cosméticos elaborados a base de productos naturales como *Physalis peruviana*.

### 1.4.3. Justificación económica

El desarrollo de la presente investigación brindara un valor agregado a los frutos de esta planta. Además, la formulación de geles con propiedades antibacteriales a base de productos naturales representaría una buena alternativa para la población, con un costo económicamente viable y accesible.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Nacionales

Estudios realizados por Tapia (1), para determinar características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de *Physalis peruviana*, donde utilizo el método de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) el perfil del color para determinar el grado de madurez. Los Resultados más resaltantes mencionan que están influenciadas por el estado de madurez del fruto, sin embargo, el pH disminuye al madurar el fruto. Uno de los estados de madures (EM3) evaluados presento mayor contenido de antioxidantes (377.171 micromol ( $\mu\text{mol}$ ) de trolox equivalente/g). Este estudio concluye que existe una relación directa entre el estado de madurez y el incremento de los componentes bioactivos.

Pineda *et al.* (2), formularon y elaboraron un gel a base del extracto acuoso de *Hylocereus megalanthus*, además evaluaron la reacción o irritabilidad a este mediante la técnica de ensayo de membrana corioalantoidea del huevo de “gallina” (HET-CAM). El gel fue preparado a base de carbopol, trietanolamina y agua desionizada. Lo administraron 0,2 ml del gel al 0.5 % y 1% a la membrana corioalantoidea luego observaron por 5 minutos máximos la aparición de hemorragia, lisis y coagulación. Usando como controles NaOH a 0,1 N y LSS al 1%, ambas concentraciones, resultaron como no irritante, el control a base de hidróxido de sodio y lauril sulfato de sodio, resultaron ser irritante moderado y severo.

Indagación realizada por Chau (3), usando métodos como: i) Screening fitoquímico para metabolitos secundarios, ii) de inhibición frente al radical libre 1,1-Difenil-2-picrilhidracilo (DPPH), iii) reacción con el radical 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonato de amonio) (ABTS) y iv) la vitamina C para la determinación de la afectividad antioxidante y la existencia de vitamina C. En 3 muestras como: zumo fresco, extracto acuoso y acuoso liofilizado de frutos de *Physalis peruviana*. Los resultados obtenidos mostraron como: alcaloides,

aminoácidos, saponinas, fenoles y flavonoides, sin embargo el extracto liofilizado no presentó saponinas. Por DPPH  $20,55 \mu\text{g/mL}$  y ABTS  $2,48 \pm 0,04 \mu\text{mol trolox/g}$ , la capacidad antioxidante en ambos métodos, concluyeron que el extracto acuoso liofilizado presentó mayor capacidad antioxidante a diferencia del extracto acuoso y fruto fresco, sin embargo mostró en menor cantidad de vitamina C a diferencia del extracto acuoso y fruto fresco.

Chacaltana y Huayanca (4), realizaron un estudio usando el método de screening fitoquímico para metabolitos secundarios y sistema de difusión en pozo para evaluar el efecto antibacteriano de un extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*. Los resultados encontrados fueron los metabolitos como: taninos, grupos fenólicos Triterpenos, esteroides, alcaloides, flavonoides, y saponinas. También mostraron un efecto antibacteriano con halos de inhibición de 19,67 mm. y 20,33 mm. para las cepas de *Staphylococcus aureus*, *E. coli* y *Pseudomona/aeruginosa*. Concluyeron teniendo resultados positivos para metabolitos y un efecto inhibitorio frente a bacterias gram po-sitivas y gram negativas del dicho fruto estudiado.

Análisis efectuado por Teixeira *et al.* (5), para evaluar y relacionar el contenido de polifenoles presentes por el sistema de Folin- Ciocalteu (diluido 1 en 2 con H<sub>2</sub>O bidestilada), y la cualidad antioxidante por la técnica del DPPH (1,1- difenil-2-picrilhidrazilo) de frutas de *Physalis peruviana L.*, procedentes de Huánuco, Junín, Ancash y Cajamarca. Los resultados encontrados fue de frutos procedente de Huánuco presentó mayor contenido de componentes tales como: fenoles expresados como  $149,3 \pm 1,62 \text{ mg/Eq de ácido gálico/100 g de fruta}$ . Asimismo, presentan capacidad antioxidante además con una concentración inhibitoria IC50  $1,86 \text{ mg/mL}$ , comparado con los frutos procedentes de Junín, Ancash y Cajamarca. Concluyeron que la procedencia es la diferencia de los frutos.

### 2.1.2. Internacionales

Estudio realizado por Machado *et al.* (6), evaluaron la pulpa de *Physalis peruviana* L. en muestras de zumo no pasteurizada y en zumo pasteurizada a la vez almacenadas por 120 días a  $-18^{\circ}$  C. determinaron por métodos mediante valoración con yodato de potasio 0,002 M, expresándose los resultados en miligramos de vitamina C por 100 gramos de muestra ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). La cuantificación de los carotenoides totales se determinó a 450 nm por espectrofotómetro y los resultados se afirmaron en miligramos de  $\beta$ -caroteno por 100 gramos de muestra fresca ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). El contenido de compuestos fenoles totales se determinó utilizando el Folin-Ciocalteau, los resultados revelaron en miligramos de ácido gálico equivalente por 100 g. La capacidad antioxidante se determinó usando el radical ABTS (ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin 6-sulfónico), los resultados presentaron en  $\mu\text{mol}$  equivalente de Trolox por gramo ( $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ ) utilizando estándar de Trolox  $-0.006 x + 0.5799$  ( $R^2 = 0.9999$ ). Concluyeron que el almacenamiento redujo los componentes primarios y secundarios en ambas muestras y la cualidad antioxidante se mantuvo normal.

Estudios efectuados por Bazalar y Nazareno (7), caracterizaron los nutrientes y las propiedades bioactivas de frutos cultivados y silvestres de *P. peruviana*. Usando métodos como: cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) para metabolitos primarios, Folin Ciocalteu para taninos y fenoles. Para antioxidante como métodos (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6-sulfónico (ABTS) + potencial reductor de férrico (FRAP) y técnica del radical libre 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH). Resultados más relevantes mostraron de frutos cultivados que presentaron mayor contenido de metabolitos primarios como: K, Mg, Cu, vitamina C y la concentración efectiva que eliminó el 50% de los radicales es 0.64 y 1.65 mg / mL, respectivamente. Concluyeron que demuestran un buen desempeño de frutos cultivados y silvestres en relación con sus compuestos bioactivos (vitamina C y  $\beta$ -caroteno) y poder antioxidante.



Análisis realizados por Ramírez *et al.* (8), los componentes de fenoles totales se determinó por el sistema de Folin-Cilocalteu, la actividad antioxidante fue evaluada usando 2 diferentes métodos. La actividad de inhibición de radicales libres con DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo) y Capacidad de absorción de radicales oxígeno (ORAC) de frutos silvestres y cultivadas de *Physalis chenopodifolia*. Los resultados más relevantes mostraron de frutos silvestres el contenido de polifenólicos 196.46 y 9.44 mg 100 g<sup>-1</sup> y flavonoides totales 148.52 y 23.1 mg 100 g<sup>-1</sup> que las frutos sembradas. Actividad antioxidante para frutos cultivadas y silvestres hallaron de 500 µL mL<sup>-1</sup> con 11.5± 0.4 % y de 8.28 ± 0.3 % respectivamente. Concluyeron que los frutos silvestres contienen más metabolitos secundarios.

Un estudio realizado por Tailise (9), para evaluar el potencial bioactivo, antioxidante, antibacteriano y antitumoral de frutos de *Physalis peruviana*. Los métodos aplicados para análisis de antioxidante fueron DPPH •, ABTS • y FRAP, también realizó pruebas antibacterianas por disco de difusión y concentración inhibitoria mínima (MIC), finalmente realizó ensayos antitumorales a través de la prueba MTT en cultivos de B16F10, GL261, C6 y astrocitos primarios (células no tumorales) *in vitro* sobre el análisis de los componentes bioactivos. Los resultados más resaltantes de compuestos bioactivos se encontraron en la pulpa, obteniendo un valor de 142,83 mg, para compuestos fenólicos; 136,21 g para flavonoides y 171,36 g para carotenoides. El método FRAP presentó el mayor resultado para la actividad antioxidante en la pulpa (738,16 uM de sulfato ferroso) y el DPPH en la semilla de la fruta (280,77 uM trolox.g-1 en conclusión presenta un gran cantidad de compuestos bioactivos, también actividad antibacteriana y antitumoral.

Orozco (10), desarrolló la elaboración de un gel a base de los extractos de molle (*Schinus molle*), cola de caballo (*Equisetum arvense L.*), linaza (*Linum usitatissimum L.*), la preparación de un gel hiso de la siguiente manera: dispersar el carbopol 940 en una determinada cantidad de agua destilada y agitar por 30

minutos en intervalos de 10 minutos hasta que se forme la base gelificante, dejar reposar por 24h, adicionar Metilparabeno, Propilparabeno y Dimeticona con agitación constante, añadir trietanolamina moviendo pausado sin producir burbujas de aire hasta que obtener consistencia de gel o pH 6.5 y finalmente incorporó la mezcla de extractos (molle, cola de caballo y linaza) agitó hasta que la mezcla este uniforme, envasó y etiquetó. Luego procedió el control de calidad del gel terminado con el propósito de determinar si posee las características de calidad establecidas, para lo cual fue fabricado de forma segura y eficaz. Determinó el pH con el peachimetro previamente calibrado con solución tampón de pH 4 y 7 concluyó que se elaboró el gel con la formulación adecuada, cumpliendo con las buenas normas de manufactura y se realizó el ensayo de verificación de excelencia, cumpliendo con todos los indicadores de calidad establecidos en la USP # 28, por lo que el gel se encuentra en óptimas capacidades para su uso.

## 2.2. Base teórica

### 2.2.1. Componente histórico respecto al estudio de las plantas

El primer investigador peruano Dr. Noriega, en 1937, realizó estudios en seres humanos con plantas alucinógenas, como el Toe (*Datura suaveolens*), Ayahuasca (*Banisteriopsis*) y “San Pedro” (*Opuntia cilíndrica* o *Trichocereus pachanoi*), en 1955, relacionó las plantas con sus propiedades farmacológicas (12). Pero el estudio de plantas se remonta a pocas anteriores en donde personajes como Teofrasto, Hipócrates, Aristóteles, en Grecia y numerosos estudiosos anónimos de Egipto y Mesopotamia realizaron estudios que hoy en día son parte de la Botánica. En la obra de San Isidoro, por ejemplo, el término “Botánica” se empleó para denominar a la ciencia de las plantas. Siendo así la Botánica ha desarrollado considerablemente ampliando sus materias y técnicas (14).

### 2.2.2. Descripción botánica *Physalis peruviana*

Es una planta perenne, herbácea, semiarbusciva y fuertemente ramificada, crece a 1300 y 3000 m.s.n.m a temperatura promedio 13-18°C por ende fácil de adaptarse, llega a medir de 90 a 1,50 metros de altura (17-19,21).

- Raíz: Es dura (raíz anomorfa), pivotante, le salen raíces al costado de 10 a 15 cm y raíz principal a 50 cm de color amarillo pálido de consistencia succulenta semileñosa en sus primeros estados de vida monopódica por lo tanto luego se ramifica simpódicamente (raíz principal ha dejado de crecer y continua el crecimiento en la rama lateral) (17-19,21).
- Tallo: Es herbáceo envuelto de vellosidades suaves, de color verde. Antes de acabar su crecimiento desarrollan las ramas y crecen más que el tallo principal, aumentando al costado a la planta hasta 1.5 metros de altura (17-19,21).
- Hojas: Son simples, enteras y acorazonadas, son cordiformes, dispuestas en forma alterna, el limbo es entero, a su vez tiene vellosidades que lo hace suave al tacto, muy pecioladas de tamaño variable (17-19,21).
- Flor: La corola amarilla en forma tubular de 20 mm de diámetro, hermafrodita con 5 sépalos, solitaria pedunculada (17-19,21).
- Cáliz. Es gamosépalo de 5 sépalos, tiene vellos con venas salientes y una longitud de 4 a 5 cm que cubre al fruto durante su desarrollo. De maduro tiene color paja traslúcido, de textura apergamizada, sirve de barrera que protege de todo, fuente de carbohidratos durante los primeros 20 días del crecimiento del fruto (17-19,21).
- El fruto: Es naranja rojizo carnosos en forma redonda, la sustancia mucilaginosas que rodea las semillas tienen un sabor agridulce, la corteza es ligeramente amarga, varía de color desde un verde pálido a un amarillo fuerte cuando esta ya madura, el tamaño con peso varían según ecotipos entre 1.70 g, 4 g, 8 g, 10 g. y 1,25cm; 2,30 cm a 1,80 cm aproximadamente (17-19,21).
- Semillas: Son muy pequeñas de forma ovaladas, achatadas, miden de 1,5 a 3,0 mm de largo, de ancho un aproximado de 1,0 mm; según ecotipos varía entre 100 a 320 semillas por fruto de color amarillo o amarillo grisáceo (17-19,21).

#### 2.2.2.1. Clasificación Taxonómica de *Physalis peruviana* (17-23).

- Reino: Plantae
- Sub Reino: Traqueobionta (Plantas Vasculares)
- División: Embriophyta, Magnoliophyta, Angiospermae
- Clase: Dicotyledoneae, Magnoliopsida
- Sub Clase: Methachlamydeae, Asteridae
- Orden: Tubiflorales, Solanales
- Familia: Solanaceae
- Subfamilia: Solanoideae
- Género y especie: *Physalis peruviana*
- Tribu: Physaleae
- Subtribu: Physalinae
- Nombre Científico: *Physalis peruviana* L. Capulí (17-23).

#### 2.2.2.2. Propiedades farmacológicas de *Physalis peruviana*

Las propiedades farmacológicas de *Physalis peruviana* como anticancerígeno, antipirético, antiséptico, antiasmático, antiinflamatorio, antiespasmódicas, antibacteriana, betacaroteno es antioxidante por el compuesto fenólico, diurético, antihepatotóxico, antihepatoma, hipoglicemiante, inmunomodulador, witanólidos antitumoral, para el sistema inmune fisalinas, repelente, y para el curar de enfermedades como malaria, asma, aterosclerosis, cáncer, hepatitis, dermatitis, diabetes, reumatismo, tuberculosis, depresión, cicatrizante de heridas, litiasis renal, la gota, protector de hepatotoxicidad inducida por tetracloruro de carbono, purificador de sangre, tonificador del nervio óptico. Sus metabolitos polifenoles, flavonoides, alcaloides, triterpenos, ceramidas, fenilpropanoides, glicosidos, vitaminas (a, β y d-tocoferol, vitamina K1, β-Caroteno y calisteginas), ácidos grasos y diferentes esteroides, witaesteroides, un grupo de lactonas esteroidales productoras de ergostano, responsables de prevenir y curar dichos males que aqueja a la sociedad (17-19).

**Tabla 1: Composición nutricional de *Physalis peruviana* por 100g de fruto**

Parámetro Nutricional	Rango	Parámetro Nutricional	Rango
<b>Humedad</b>	79,8 – 85,5%	<b>Niacina (Vit.B3)</b>	0,8 – 1,7 mg
<b>Proteína</b>	0,3 – 1,5 g	<b>Vitamina C</b>	20 – 43 mg
<b>Grasa</b>	0,15 – 0,5 g	<b>Potasio</b>	210 – 467 mg
<b>Carbohidratos</b>	11,0 – 19,6 g	<b>Magnesio</b>	7 – 19 mg
<b>Fibra</b>	0,4 – 4,9 g	<b>Calcio</b>	2 – 28 mg
<b>Cenizas</b>	0,7 – 1,0 g	<b>Fósforo</b>	27 – 55,3 mg
<b>Carotenos (Vit.A)</b>	16 mg	<b>Hierro</b>	0,3 – 1,2 mg
<b>Tiamina (Vit.B1)</b>	0,1 – 0,18 mg	<b>Zinc</b>	0,28 – 0,40 mg
<b>Riboflavina (Vit. B2)</b>	0,03 – 0,18 mg		

**Fuente:** Churampi, D et al (2016); Reyes, R et al (2018); Aparcana, I et al (2014); Navarrete, M et al (2016).

**Tabla 2: Distribución y nombres comunes de *Physalis peruviana***

País	Con los nombres que se conoce
<b>Perú</b>	Capulí, Guinda serrana, Aguaymanto, Tomatillo (en Aymara) Cuchaba, Uchuva, Uva de monte.
<b>Bolivia</b>	Capulí o Motojobobo embolsado, poga poga. chirto o chulto ( Aymara),
<b>Colombia</b>	Uchuva, Uvilla, Guchuba. Guchavo, Ochuva, uchua, vejigón
<b>Venezuela</b>	Topo-topo, Chuchuva, Lulo, Uchuva
<b>Alemania</b>	- Peruanische Schlutte
<b>Reino Unido</b>	Cape gooseberry, Golden Berry (baya dorado)
<b>Chile</b>	Bolsa de amor, Capulí. Uchuva, Amor Escondido, Fisal,
<b>Ecuador</b>	Uvilla
<b>Costa Rica</b>	Uchuva, Fruta del amor
<b>México</b>	Cereza del Perú.
<b>Estados Unidos</b>	Golden Berries, Golden Berry, Cape gooseberry (grosella del Cabo), peruvian grandcherry (cereza del Perú), grauncherry
<b>Italia</b>	Alchechenge giallo, Capulé
<b>Hindú</b>	Tiparee, makuwe
<b>Francés</b>	Coqueret du pérou

**Fuente:** Churampi, D et al (2016); Reyes, R et al (2018); Aparcana, I et al (2014); Navarrete, M et al (2016).

### 2.2.2.3. Cultivo y producción de *Physalis peruviana*

El cultivo y producción de aguaymanto es una alternativa para capital de numerosos naciones, preciso que presenta buen estado e interés en los establecimientos mundiales, lo cual se deriva de la importancia de nutrientes y propiedades medicinales que tiene. Los productores principales de *Physalis* a nivel mundial: son: Ecuador, Colombia, Kenia, Zimbabwe, Australia, Nueva Zelanda e India. Los que cultivan poco son: Bolivia, Chile, Brasil, Perú, Venezuela, Centroamérica, México, Belice, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Jamaica, África, Sudáfrica, Gabón, Egipto, Asia, China, Japón, Malasia, Indonesia, Filipinas, Samoa, Tonga, Nueva Caledonia, Islas Guam, EE.UU. (California, New Jersey, Hawaii, Kentucky, Massachusetts), Reino Unido e Israel. Los compradores aguaymanto, son: Alemania, Holanda Francia, Inglaterra, España, Bélgica, Suiza, Canadá, EE.UU., Reino Unido, Italia, Brasil, Rusia, Turquía y Japón. Los Requerimientos Edafoclimático se adapta fácilmente a una amplia gama de condiciones agroecológicas, en el Perú la temperatura de 8 a 20 °C, altura: 1300 a 3500 m.s.n.m., suelo: Arcilla- arenoso, de estructura granular. El pH varía de 5 a 7, con una humedad de 50 a 80 % y sus limitantes son las aridez, inseguro en épocas críticas del cultivo, brisas fuertes, heladas, etc. (13, 18, 21, 22).

### 2.2.3. Definición de gel

El gel es una preparación semisólida, constituida por pequeñas partículas inorgánicas o moléculas orgánicas, grandes bifásicas, gel conformado de molécula orgánica son sistemas monofásicos en los cuales no aparecen separaciones físicas, las cuales si aparecen entre la fase dispersa y el medio dispersante, dispersas en un líquido que puede ser agua, alcohol o aceite, que forman una red o matriz polimérica tridimensional (natural o sintética). Dentro de esta red se ve limitada la fase líquida y se ve restringido su movimiento, por lo tanto, son preparaciones viscosas (24-27).

### 2.2.4. Clasificación de geles

#### a. Según su comportamiento frente al agua (polaridad)

- Geles hidrófilos o hidrogeles: Las bases generalmente consisten en agua, glicerol o propilenglicol, gelificados con agentes como tragacanto, almidón, derivados de la celulosa, polímeros de carboxivinilo, y silicatos de magnesio y aluminio
- Geles hidrófobos, lipogeles u oleogeles: Las bases generalmente consisten en parafina líquida con polietileno o aceites grasos gelificados con sálica coloidales o jabones de aluminio o zinc (24,26).

#### b. Según su número de fases

- Geles monofásicos: El medio fluido comprende una etapa solitaria o fluidos miscibles, consisten en macromoléculas orgánicas, pueden obtenerse de macromoléculas sintéticas o de gomas naturales, estas últimas se llaman también mucílagos. Si bien los geles absolutamente son húmedos, pueden emplearse alcoholes o aceites como fase siguiente.

- Geles bifásicos: Establecido por dos etapas fluidas inmiscibles, dando forma a una estructura directa con propiedades semi-fuertes. Su comportamiento es tixotrópico porque forman semisólidos en pausa y se tornan líquidos después de mover la preparación. Estas preparaciones deben agitarse antes de usarse para garantizar su homogeneidad (28,30).

#### 2.2.4.1. Mecanismo de formación del gel

El mecanismo de formación a partir de polímeros que dan lugar a geles dependiendo del pH del medio es el siguiente:

- Se disocia una pequeña porción de grupos carboxílicos del polímero formando un espiral flexible, gracias al pH bajo de la dispersión del polímero en el líquido.
- La adición de la base neutralizante establecen puentes de hidrógeno entre el solvente y los grupos carboxílicos del polímero y aumentado la rigidez del sistema, se genera la gelificación pasando de una estructura espiralada a una estructura extendida.
- Si se agrega un exceso de base a la estructura gelificada, se puede producir una pérdida de viscosidad al neutralizarse los grupos carboxílicos, con la desaparición de las cargas electrostáticas (24,30).

#### 2.2.4.2. Viscosidad

- Geles fluidos
- Geles sólidos
- Geles semisólidos (25,29).

#### 2.2.5. Geles para manos que existe en el mercado

- Idogel – alcohol en gel para manos: Es un antiséptico a base de alcohol
- Gel aval para manos.
- Roker Gel foresta con aloe vera de laboratorios Portugal



### 2.3. Definición de términos básicos

- *Extracto*: sustancia muy concentrada que se obtiene del fruto de una planta u otras partes
- *OMS*: Organización Mundial de la Salud
- *OPS*: Organización Panamericana de la Salud
- *Tamizaje fitoquímico o screening fitoquímico*: permite identificar cualitativamente los principales metabolitos secundarios de la planta.
- *Farmacológico*: “efecto farmacológico; agente farmacológico; tratamiento farmacológico”
- *Anticancerígenas*: prevenir o el retrasar de la aparición del cáncer.
- *Antimicrobianas*: es una sustancia que mata o inhibe el crecimiento de microorganismos, tales como bacterias, hongos o parásitos.
- *Antiinflamatorias*: Que reduce o combate los síntomas y los signos de la inflamación
- *Antipirética*: sustancia que sirve para reducir la fiebre.
- *Diuréticas*: sustancia que favorece o aumenta la expulsión de orina.
- *Inmunomoduladoras*: Sustancia que actúa regulando el sistema inmune mediante el aumento o la disminución de la capacidad de producir anticuerpos
- *Antiviral*: Que se utiliza para curar de las plagas causadas por virus.
- *Espasmolítico*: para el dolor del intestino con diarrea y todo tipo de cólicos abdominales
- *Analgésico*: para calmar o eliminar el dolor, ya sea de cabeza, muscular, de artritis, etc
- *Esteroides/Terpenos*: para el control del metabolismo, inflamación, inmunológicas, equilibrio de sal y agua, desarrollo de características sexuales.
- *Fenoles*: potente fungicida, bactericida, sanitizante, antiséptico y desinfectante
- *Flavonoides*: protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes
- *Whitanólidos*: son sustancias repelentes, antibacterianas, desintoxicante del hígado
- *Taninos*: son compuestos fenólicos astringentes, albúminas y metales pesados.
- *Alcaloides*: Depresores, Estimulantes del SNC, analgésico etc.

- *Saponinas*: son excelentes agentes emulsionantes, es utilizadas como jabón, espumantes, en especial en líquidos de extinción de incendios.

#### 2.4. Hipótesis

- Implícita

### 3. **METODOLOGÍA**

#### 3.1. Tipo de investigación

- Básica

#### 3.2. Nivel de investigación

- Descriptivo

#### 3.3. Diseño de la investigación

- No Experimental

3.4. Tabla 3: **Variables y operacionalización de variables**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA	VALOR
V.D. Características fitoquímicas (Metabolitos secundarios)	La investigación fitoquímica permite determinar de manera cualitativa los principales grupos químicos presentes en una planta sus metabolitos secundarios.	Reacciones de coloración, precipitación u otros	Identificación de metabolitos secundarios o componentes activos	Presencia de: - Alcaloides - Carbohidratos - Flavonoides - Glicósidos - Saponinas - Taninos - Triterpenos y/o Esteroides	Cualitativa Nominal	Negativo (-) Positivo (+) Regular (++) Abundante (+++)
V.I. Gel a base del Extracto etanólico de <i>Physalis peruviana</i>	Sustancia obtenida a partir de la concentración de los principios activos totales de los frutos mediante la maceración etanólico, p ara una posterior evaporación del componente alcohólico y cristalización de los Componentes activos. Especie de gel que da una frescura a la piel	Es la cantidad de droga vegetal contenida en unidad de volumen del solvente.	Concentración del gel a base de <i>Physalis peruviana</i> en mg/mL	Presencia del extracto gel de <i>Physalis peruvina</i>	Ordinal	Malo Bueno Muy bueno

### 3.5. Instrumentos de recolección de datos

Para el presente estudio se aplicó la técnica observacional de tipo estructurada, no participante, colectivo llevado a cabo por la investigadora en el laboratorio.

Leyenda: Negativo (-), Positivo (+), Regular (++) y Abundante (+++)

### 3.6. Procedimiento de recolección de datos

#### 3.6.1. Obtención y clasificación de los frutos de *Physalis peruviana*

Se obtuvieron 2000 gr de los frutos *Physalis peruviana* semi-maduros y maduros del mercado de Colcabamba-Huancavelica Perú. Los frutos fueron lavados y secados a temperatura ambiente, se retiró el cáliz de los frutos, y se trabajó solo con el fruto.

#### 3.6.2. Trituración de la muestra de frutos de *Physalis peruviana*

Se molieron los frutos maduros de aguaymanto; una vez desmenuzados las muestras fueron desecadas por 48 horas en una estufa a temperatura de 42°C.

#### 3.6.3. Maceración de frutos de *Physalis peruviana*

En un frasco de vidrio de color ámbar se colocó 400 mL de etanol al 96%, luego se pesaron 1564 mg de frutos desmenuzados y desecados de *P. peruviana*, luego fueron introducidos en el frasco ámbar con etanol al 96%. Los frutos fueron macerados a temperatura ambiente por 15 días aislados de la luz solar y con agitación constante.

#### 3.6.4. Filtración y envasado del extracto etanólico de *Physalis peruviana*

Se realizó de manera manual, empleando embudos y filtros estériles, para separar partículas sólidas. El filtrado fue concentrado en rotavapor por 4 horas aproximadamente. Posteriormente se envasó en un frasco de color ámbar para evitar la pérdida de las propiedades bioactivas y fueron almacenados a temperatura baja (4°C).

3.6.5. Determinación de los componentes fitoquímicos del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*

**Tabla 4: Reacciones de identificación cualitativa de los componentes fitoquímicos del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* (11,19).**

<b>Metabolitos secundarios</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Reacción de Coloración y precipitados</b>
Alcaloides	<i>Wagner</i>	0.5mL de M.P + II a III	<i>Marrón</i>
	<i>Dragendorff</i>	gotas	<i>Marrón o naranja</i>
Alcaloides	<i>Mayer</i>	2 mL de M.P + III a IV	<i>Blanquecino, blanco</i>
		gotas	<i>amarillento o amarillo limón claro</i>
Carbohidratos	<i>Benedict</i>	0.5mL de M.P+1 mL +	<i>Rojo ladrillo</i>
	<i>Tollens</i>	Rvo + ebullición x 5	<i>Negro o espejo plata</i>
	<i>Fehling A y B</i>	minutos, enfriar	<i>Rojo ladrillo</i>
Flavonoides	<i>FeCl<sub>3</sub></i>	0.5 mL de MP. + II a III gotas	<i>Complejos coloreados</i>
Flavonoides (Hidroflavonoides y Xantona)	<i>Shinoda (limaduras de Mg metálico+3 gotas de HCl [ ] )</i>	0.5mL de MP. +	<i>violeta</i>
compuestos fenólicos	<i>Ácido sulfúrico [ ]. Cloruro férrico al 1% en solución acuosa</i>	0.5 mL de MP. + I a II gotas	<i>Rojo</i> <i>Azuladas-verdosas</i>
Triterpenos	<i>Lieberman-burchard</i>	0.5mL de MP. + II a III gotas	<i>rosada a rojo purpura</i>
Monosacáridos	<i>Molish + XX gotas de ácido sulfúrico [ ]</i>	1mL de M.P+IV gotas	<i>Halo rojo</i>
Saponinas	-	2 mL 1% de MP. Diluir 5 veces su vol en agua En agua y filtrar agitar vigorosamente x 30 segundos	<i>Espuma persistente x 10 segundos</i>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.6.6. Preparación del gel a base de extracto etanólico de los frutos de *Physalis peruviana*

Se humectó el Carbopol en agua, agitando con una bagueta hasta que se homogenice y se esperará a que se elimine la espuma. En otro vaso de precipitado se adicionó el alcohol de 96° con metilparabeno y propilparabeno, luego se movió hasta que esté disuelto luego se incorporó al envase anterior, se agregó la glicerina agitando, añadiendo trietanolamina hasta obtener la textura deseada, incluyendo el extracto de *Physalis*, al final sumando la esencia y el colorante deseado. Se dejó reposar midiendo el pH y se envasó.

Tabla 5: **Diseño y formulación de gel para la elaboración de gel al 5% a base de *Physalis peruviana*.**

<b>Formulación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Carbopol 940</b>	0.5 gr	0.5%
<b>Trietanolamina</b>	0.27 gr	0.27%
<b>Glicerina</b>	5 gr	5.0%
<b>Alcohol 96°</b>	30 gr	30%
<b>Metilparabeno</b>	0.2 gr	0.2%
<b>Propilparabeno</b>	0.1 gr	0.1%
<b>Agua destilada</b>	58.77 gr	58.77%
<b>Extracto <i>P. peruviana</i></b>	5 gr	5%
<b>Esencia</b>	0.08 gr	0.08%
<b>Colorante</b>	0.08 gr	0.08%
<b>Total</b>	100 gr	100 %

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.6.7. Procesamiento y análisis de datos

El procedimiento de análisis de datos con respecto al estudio la variable obtenida se realizó mediante Microsoft Excel, los cuales nos permitió elaborar cuadros descriptivos necesarios analizar y discutir los resultados del estudio.

#### 4. RESULTADOS

**Tabla 6: Determinación de los componentes fitoquímicos del extracto etanólico al 96% de frutos de *Physalis peruviana***

Metabolitos secundarios	Reactivo	Resultados
Carbohidratos	Benidict	+++
	Feling A y B	++
	Tollens	++
Monosacáridos	Molish	+++
Alcaloides	Dragendorff	++
	Mayer	++
	Wagner	++
Flavonoides (Hidroflavonoides y xantonas)	FeCl <sub>3</sub>	+
	Shinoda	+
Saponinas	Espuma	+
Taninos	Acetato de plomo al 5%	+
	Gelatina	+
Compuestos fenólicos	Ácido sulfúrico	-
Triterpenos	Lieberman-burchard	-

**Fuente:** Elaboración propia. **Leyenda:** Negativo (-), Positivo (+), Regular (++) y Abundante (+++).

En la Tabla 6 se observa que el extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* tiene una abundante proporción de carbohidratos (especialmente monosacáridos) seguido de Alcaloides. En cambio, la proporción de compuestos polifenólicos (flavonoides y taninos) es bastante baja.

Con el extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* se elaboró un gel con los parámetros establecidos para tal.

**Tabla 7: Control de características organolépticas de gel a base de extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.**

Parámetros	Especificación
Aspecto	Homogéneo translucido
Color	Anaranjado
Olor	A naranja

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Del control fisicoquímico de gel a base de extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.**

Se determinó el pH del gel empleado tiras reactivas obteniendo un resultado representativo de un valor de pH 6.0. Es muy importante tener la exactitud del pH para inhibir el crecimiento bacteriano ya que el pH de la piel esta de 4,5 a 6,0, es importante saber que las bacteria en un pH acido es inhibido y en un pH alcalino aumentan su proliferación bacteriana por ende es de suma importancia mantener el pH adecuado en la piel para proteger de cualquier patógeno que pueda ser dañino para la salud.

## **5. DISCUSIÓN**

De la evaluación fitoquímica (Tabla 6) se puede resaltar que el etanol al 96° logró extraer en gran proporción carbohidratos y alcaloides. Al obtener el extracto de frutos de *Physalis peruviana* es de esperar que se encuentre una gran proporción de carbohidratos (azucres libres) debido a la parte de la planta que fue empleada para el trabajo de investigación. Por otra parte, cabe resaltar la importante presencia de alcaloides en el fruto de una planta, tomando en cuenta que los alcaloides poseen una amplia variedad de efectos terapéuticos, tal como el efecto antibacteriano (35-36).

El color naranja y algunas propiedades organolépticas de los frutos de *Physalis peruviana* sugieren la elevada presencia de compuestos polifenólicos, como flavonoides; sin embargo, los resultados (Tabla 6) muestran una baja proporción de estos compuestos. Esto puede deberse a que la proporción de solvente de extracción empleado contenía una alta proporción de etanol. Se sugiere evaluar la composición fitoquímica de los frutos de *Physalis peruviana* en distintas graduaciones de alcohol y otros solventes como el hexano, o el cloroformo, de esta manera tener una mayor cantidad de datos con los cuales poder plantear potenciales trabajos de investigación relacionados a los alimentos funcionales y/o tecnología cosmética.



Se realizó los controles organolépticos y el pH del gel a base del extracto de frutos de *Physalis peruviana*, son comparables los resultados hallados con Orozco (10), la formulación del gel a base son distintos porque utilizó varios extractos y algunos excipientes. Las manos trabajan duro y están en constante exposición a los factores externos. Como resultado, el pH de la piel de las manos se estresa. Su manto ácido protector puede verse debilitado y la piel está más susceptible al resecamiento y a la irritación. Por ende se tomó la importancia de producir un producto natural que no reseca a la piel porque contiene una mínima cantidad de alcohol más cantidad del extracto etnolico de frutos de *Physalis peruviana*.

Es muy importante tener en cuenta los parámetros como el aspecto, el color, el olor, el pH 6.0 adecuado que contenga el gel, tiene un aspecto translucido, el color anaranjado del fruto, olor que es característico del aguaymanto Como resultado, el pH de la piel de las manos se estresa y baja su manto ácido es el protector que puede verse debilitado y la piel estaría más susceptible al resecamiento y a la irritación. Por ende se tomó la importancia de producir un producto natural que no reseca a la piel porque contiene una mínima cantidad de alcohol más cantidad del extracto etnólico de frutos de *Physalis peruviana*. Además contiene este fruto el antioxidante que protege de los radicales libres, muy importante para renovar la células muertas de las manos, el aspecto son comparables los resultados hallados con Orozco (10), la formulación del gel a base son distintos porque utilizó varios extractos y algunos excipientes. Las manos trabajan duro y están en constante exposición a los factores externos.

## 6. CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia de metabolitos secundarios importantes fueron Alcaloides, Flavonoides, Saponinas, Taninos, Hidroflavonoides y Xantonas del extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.
- La evaluación fitoquímica de extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* se determinó la presencia de los metabolitos primarios como los monosacárido y carbohidratos.
- Se elaboró el gel con la formulación adecuada, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura y se realizó el control de características organolépticas de gel a base de extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* y el pH, cumpliendo con todos los datos de calidad establecidos.

## 7. RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones de frutos de *Physalis peruviana* ya que poseen varias propiedades, y existe escasa información sobre dichas plantas.
- Hacer más estudios de investigación en ciertas patologías de este fruto que es de tan importancia ya es que netamente peruano.
- Realizar un estudio de estabilidad a largo plazo, obteniendo de esta manera datos para la estimación del tiempo de vida útil del producto final.
- Se recomienda identificar y cuantificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana* mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).
- Realizar pruebas en sepas de bacterias y comprobar la actividad antibacteriana.
- Realizar otras formulaciones y formas farmacéuticas a partir de los resultados obtenidos con el extracto etanólico de frutos de *Physalis peruviana*.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calle Callo KZ, Tapia Quispe, T. D. Universidad Nacional Del Altiplano Tesis, Evaluación Del Perfil De Color, Características Fisicoquímicas Y Capacidad Antioxidante De Tres Estados De Madurez Comercial Del Aguaymanto (*Physalis peruviana L.*). 2018; 113. Available from: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11468/ALLIUM\\_SATIVUM\\_GEL\\_ANTIINFLAMATORIO\\_AGUIRRE\\_OLIVEROS\\_ESTEVIN\\_MAYDR\\_ADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11468/ALLIUM_SATIVUM_GEL_ANTIINFLAMATORIO_AGUIRRE_OLIVEROS_ESTEVIN_MAYDR_ADE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. Pineda P. N. Efecto irritante in vitro del gel elaborado con extracto acuoso del mesocarpio de *Hylocereus megalanthus* (Cactaceae) “pitahaya” por el método HET-CAM. Arnaldoa [Internet]. 2019; 26(1):369–80. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000100018&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992019000100018&script=sci_arttext&tlng=en)
3. Chau Miranda G, Herrera Calderón O, Condorhuamán Figueroa M. Actividad antioxidante in vitro, de diferentes extractos del fruto de *Physalis peruviana L.* (aguaymanto). Rev. Perú Med Integr. 2019; 4(1):22. Available from: <https://doi.org/10.26722/rpmi.2019.41.105>
4. Chacaltana Ramos L J, Huayanca Gutierrez IC. Facultad de Farmacia y Bioquímica. 2019; 20:1–8. Available from: <https://www.unica.edu.pe/transparencia/InfAdic/pdfs/boletin/2017/boletin20-2017.pdf>
5. Teixeira BJ, Mercedes I, Ataurima A. Evaluacion del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos etanolicos de los frutos de aguaymanto. 2016; 82(3). Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2016000300003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2016000300003)
6. Machado TF, Monteiro ER, Tiecher A. Estabilidade química, físico-química e antioxidante de polpa de *Physalis* pasteurizada e não pasteurizada sob congelamento. Brazilian J Food Technol [Internet]. 2019; 22(0):1–11. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2016000300003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2016000300003)
7. Bazalar Pereda MS, Nazareno MA, Viturro CI. Nutritional and Antioxidant Properties of *Physalis peruviana L.* Fruits from the Argentinean Northern Andean Region. Plant Foods Hum Nutr [Internet]. 2019; 74(1):68–75. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-018-0702-1>
8. Ramírez LB, Arvizu ML, Pérez ES, Rodríguez SV, Radillo JJV, Azucena B, et al. and under cultivation *Physalis chenopodifolia Lam.* Introducción En la actualidad existe un

- gran interés por la búsqueda de ingredientes que brinden. 2018; 10(51). Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322019000100182&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322019000100182&script=sci_arttext)
9. Zhu C, Chen L, Ou L, Geng Q, Jiang W, Lv X, et al. Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de *Physalis chenopodifolia Lam.* silvestre y cultivo Polyphenols content and antioxidant capability of wild and under cultivation *Physalis chenopodifolia Lam.* Αγαη [Internet]. 2019; 8(2):2019. Available from: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4312/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o-%20tailise.pdf>
  10. Mayra Alejandra Orozco Guanoluisa. Evaluación De La Actividad Cicatrizante De Un Gel Elaborad A Base De Los Extractos De Molle (*Schinus molle*), Cola De Caballo (*Equisetum arvense L.*), Linaza (*Linum usitatissimum L.*) En Ratones (*Mus musculus*). 2013; 2:1–142. Available from: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2585/1/56T00357.pdf>
  11. Martínez Gómez E. Efecto antihipertensivo del extracto etanólico de los frutos de *Physalis peruviana L.* “aguaymanto”; Ayacucho - 2014. Univ Nac San Cris Huamanga [Internet]. 2015; 1–82. Available from: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1155>
  12. AYALA S, ARELLANO P. Carlos Gutiérrez-Noriega y su contribución a la Escuela Médica Peruana. An la Fac Med [Internet]. 2013; 65(2):147. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v65n2/a10v65n2.pdf>
  13. Fischer G, Almanza-Merchán PJ, Miranda D. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana L.*). Rev Bras Frutic [Internet]. 2014; 36(1):01–15. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36n1/v36n1a03.pdf>
  14. Rivera D, Alcaraz F, Obón C. La botánica a lo largo del siglo XX y en los comienzos del siglo XXI. Rev Eubacteria [Internet]. 2015 ;( 34):21–38. Available from: [http://www.um.es/eubacteria/botanica\\_Eubacteria34.pdf](http://www.um.es/eubacteria/botanica_Eubacteria34.pdf)
  15. Organización Mundial de Salud (OMS). Plantas medicinales en el Mundo 2016. Available from: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/>
  16. Salcedo-Pérez E, De M, Arvizu L, De J, Vargas-Radillo J, Vargas-Ponce O, et al. Mineral content and *phytochemical compounds* in *Physalis chenopodifolia Lam.* on two conditions of vegetal growth. 2010; 6(28):25–30. Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v6n28/v6n28a5.pdf>
  17. Churampi D. Evaluación de la acción antiproliferativa del extracto acuoso de *Physalis peruviana L.* (Aguaymanto) en cultivos celulares de linfocitos humanos y leucemia Para optar el Título Profesional de. 2016; 91. Available from:

- [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5014/Churampi\\_md.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5014/Churampi_md.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. REYES RJR. Toxicidad oral aguda del extracto etanólico del fruto de Aguaymanto liofilizado (*Physalis peruviana L.*) en Ratones (*Mus musculus*), “Universidad Nacional De Cajamarca [Internet]. 2018; 1–55. Available from: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2987/Tesis\\_completa\\_Ronald\\_Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2987/Tesis_completa_Ronald_Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  19. Aparcana Ataurima IM, Villarreal Inca LS. Evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos del fruto de *Physalis peruviana* “aguaymanto” de diferentes lugares geográficos del Perú. Univ Nac MAYOR SAN MARCOS [Internet]. 2014; 1–96. Available from: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3791/Aparcana\\_ai.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3791/Aparcana_ai.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  20. Navarrete MG, Raul V. “Estudio De La Viabilidad Economica Para La Produccion Y Comercializacion De Aguaymanto En Los Valles De Huac-Huas, Lucanas – Ayacucho. Univ Auton ICA [Internet]. 2016; 1–87. Available from: <https://docplayer.es/78176719-Facultad-de-ingenieria-ciencias-y-administracion-trabajo-de-investigacion-estudio-de-la-viabilidad-economica-para-la.html>
  21. Oré LN. “Estudio De Pre-Factibilidad Para La Instalación De Una Planta Industrial De Envasado De Aguaymanto (*Physalis Peruviana L.*) Fresco, En Ayacucho.” 2015; 1–244. Available from: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4786/Hernández\\_pm.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4786/Hernández_pm.pdf?sequence=1)
  22. Fischer G, Almanza-Merchán PJ, Miranda D. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana L.*). Rev Bras Frutic [Internet]. 2014; 36(1):01–15. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36n1/v36n1a03.pdf>
  23. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS).Evento sobre Plantas Medicinales en Cuba. 2016. [https://www.paho.org/cub/index.php?option=com\\_content&view=article&id=585:evento-sobre-plantas-medicinales-2016&Itemid=528](https://www.paho.org/cub/index.php?option=com_content&view=article&id=585:evento-sobre-plantas-medicinales-2016&Itemid=528)
  24. Lázaro E. Preformulación y formulación de un gel reductor con extracto de toronja. Univ Nac Autónoma México [Internet]. 2012; 1:115. Available from: [https://condor.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis\\_lazaro\\_muniz.pdf](https://condor.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_lazaro_muniz.pdf)

25. Torres BC, Lenin W, Zelada Sanchez B, Galine DM, Sanchez R. Efecto Cicatrizante Del Gel Elaborado A Partir De La Combinación Del Aceite De Copaifera Paupera (Copaiba) Y El Extracto Metanólico Del Látex De Ficus Insípida Willd (Ojé) En Heridas Inducidas En Ratones Albinos. Universidad Inca Garcilaso De La Vega Facultad De Ciencias Farmacéuticas Y Bioquímica. 2018; 96. 1-96 P. Available From: [Http://Repositorio.Uigv.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.11818/4136/Tesis\\_Chavez\\_Mendoza.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositorio.Uigv.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.11818/4136/Tesis_Chavez_Mendoza.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
26. Balvin P, Tardeo V. Efecto cicatrizante del gel a base del extracto hidroalcoholico de las hojas de *Annona muricata* L. (Guanabana) en ratas albinas. Fac Ciencias Farm y Bioquim [Internet]. 2017; Bachelor: 102. Available from: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3970/003919\\_Tesis\\_TARDEO VIDALON YSABEL- BALVIN PALACIOS YANET ROCIO.pdf?sequence=3](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3970/003919_Tesis_TARDEO VIDALON YSABEL- BALVIN PALACIOS YANET ROCIO.pdf?sequence=3)
27. Diana Carolina Coloma Gómez Shmr. Elaboración De Un Gel A Base Del Extracto De Cebolla (*Allium Cepa* L.) Para Aliviar Y Cicatrizar Quemaduras De Primero Y Segundo Grado Superficial. Universidad Central Del Ecuador Trabajo. 2015; 1:143. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5983/1/T-UCE-0017-151.pdf>
28. Químico DI, Josselyn A, Llumiyinga C, Ing T, René J, Moya V. Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial Trabajo. Univ Cent Del Ecuador [Internet]. 2018; 1:97. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17290/1/T-UCE-0017-IQU-027.pdf>
29. Herrera G. Efecto Antiinflamatorio De Un Gel A Base De *Allium Sativum* (Ajos) En *Rattus Rattus* Variedad Albinus. Universida Catolioca Los Angeles Chimbote [Internet]. 2016. 1–105 P. Available From: [Http://Repositorio.Uldech.Edu.Pe/Bitstream/Handle/123456789/11468/Allium\\_Sativum\\_Gel\\_Antiinflamatorio\\_Aguirre\\_Oliveros\\_Estevin\\_Maydrade.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](Http://Repositorio.Uldech.Edu.Pe/Bitstream/Handle/123456789/11468/Allium_Sativum_Gel_Antiinflamatorio_Aguirre_Oliveros_Estevin_Maydrade.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
30. Celestino Mallqui Kj, López Parra Jc. Efecto Cicatrizante De Un Gel A Base Del Extracto Etanólico De Las Hojas De Ortiga (*Urtica Urens* L.) Y Extracto Etanólico Del Mucílago De La Sábila (*Aloe Vera* (L) Burn.) En Ratas Albinas. 2018;(L):163. Available from: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2166/Tesis\\_CELESTINO MALLQUI- LOPEZ PARRA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2166/Tesis_CELESTINO MALLQUI- LOPEZ PARRA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
31. Mamani R. Determinación del efecto antidiarreico en ratones albinos del extracto etanólico de hojas de *Solanum radicans* L.F “ñuchco hembra” y evaluación de citotoxicidad en

- Artemia salina Reserposito Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2015. 2018;1–72. Available from: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/10016/Malpartida\\_cs.pdf?sequence=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/10016/Malpartida_cs.pdf?sequence=1)
32. Mena Linares Y, González Mosquera DM, Valido Díaz A, Pizarro Espín A, Castillo Alfonso O, Escobar Román R. Estudio fitoquímico de extractos de hojas de *Cnidocolus chayamansa* Mc Vaugh (Chaya). Rev Cuba Plantas Med [Internet]. 2016;21(4):1–13. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962016000400003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400003)
  33. Diaz C, Gonzales E, Gavidia J, Venegas E. Fitoconstituyentes presentes en el macerado de fruto fresco *Physalis peruviana* “aguaymanto” con pisco. Univ Nac TRUJILLO [Internet]. 2018;9–35. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/11056950.pdf>
  34. Zootecnia Y, Semen DEL, Criopreservado DEB, La M. Taxonomía de la familia *Solanaceae* en el municipio de Coacoatzintla, Veracruz, México. Õ Universidad Õ Veracruzana Õ. 2011;1–60. Available from: [https://www.uv.mx/iib/files/2018/05/LCR\\_Tesis\\_Solanaceae.pdf](https://www.uv.mx/iib/files/2018/05/LCR_Tesis_Solanaceae.pdf)
  35. Soto Vásquez MR. Actividad antinociceptiva y antibacteriana de los alcaloides totales de dos especies de la familia Solanaceae. Rev Cuba Plantas Med [Internet]. 2012;19(4):361–73. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962014000400008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962014000400008)
  36. Martínez Lombardo MC, Cano Ortiz A. Plantas medicinales con alcaloides en la provincia de Jaén. Boletín del Inst Estud Giennenses [Internet]. 2009;125–63. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3177058>

## 6. ANEXOS

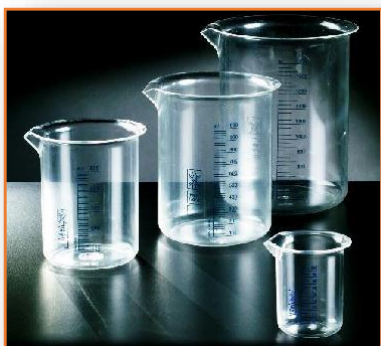
### 6.1. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN		METODOLOGÍA
<p>1.2. Formulación del problema</p> <p>1.2.1. Problema general</p> <p>-¿Cuáles son los componentes fitoquímicos y la forma adecuada para elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de <i>Physalis peruviana</i>?</p> <p>1.2.2. Problemas específicos</p> <p>-¿Cuáles son los componentes fitoquímicos del fruto de <i>Physalis peruviana</i>?</p> <p>-¿Cuál es la forma adecuada para elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de <i>Physalis peruviana</i>?</p>	<p>1.3. Objetivos</p> <p>1.3.1. Objetivo general</p> <p>-Determinar los componentes fitoquímicos y la forma adecuada para elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de <i>Physalis peruviana</i>.</p> <p>1.3.2. Objetivos específicos</p> <p>-Determinar los componentes fotoquímicos del fruto de <i>Physalis peruviana</i></p> <p>- Determinar el proceso y formulación para elaborar un gel a base del extracto etanólico de frutos de <i>Physalis peruviana</i>.</p>	<p>2.4.</p> <p>Hipótesis</p> <p>-Implícita</p>	Variables	Dimensión	<p>3.1. Tipo de investigación</p> <p>-Básica</p> <p>3.2. Nivel de investigación</p> <p>-Descriptivo</p> <p>3.3. Diseño de la investigación</p> <p>-No experimental</p>
			-Características fitoquímicas	-Identificación de metabolitos Secundarios.	
			-Gel a base del Extracto etanólico de <i>Physalis peruviana</i>	-Concentración del gel a base de <i>Physalis peruviana</i> en mg/mL	
			Indicador	Valor	
			-Alcaloides - Flavonoides - Taninos -Triterpenos -Saponinas	Negativo (-) Positivo (+) Regular (++) Abundante (+++)	
			Escala		
			Cualitativa Nominal	Ordinal	



## Materiales y equipos

Vaso De Precipitado O  
Beacker 500, 250, 100 Y 50 ML.



Embudo



Baguetas



Probeta Y Papel Filtro



Luna De Reloj



Bascula O Balanza Analítica



Selección de frutos de *Physalis peruviana*

Pesado poco en poco hasta la cantidad deseada



Desmenuzado y colar todo el jugo

Desmenuzado para ser secado



En fuentes de pírrex y papel craf

En la estufa a T° ambiente por 48 horas



Frutos para secar en la estufa

Siempre viendo cada ciertas horas



Fruto seco y maceracion por 15 días



Filtración en un beacker limpio



Precipitados y coloraciones



Baño maria para ver la reaccion



Preparacion del gel a base de fruto *P.p.*



Evaluacion de pH y Envasado

Frutos de “Aguaymanto”  
*Physalis peruviana*

