



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

**REVISIÓN SISTEMÁTICA DE *Solanum americanum*
(HIERBA MORA) DE INTERÉS FARMACÉUTICO**

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

AUTORES:

**REYES SANTOS, UVE
CHOQQUE CHOQQUE, ALFREDO**

ASESOR:

Mg. Leslie Diana Velarde Apaza

**LIMA – PERÚ
2020**

DEDICATORIA

A Dios por ser la luz que ilumina nuestro camino, a nuestros familiares que siempre confiaron en nosotros y estuvieron apoyando hasta el último momento de este proyecto, en especial a nuestros padres.

Alfredo Choque C. y Uve Reyes S.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos salud, sabiduría y paciencia durante la elaboración de nuestro trabajo de investigación y permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestras vidas.

Agradecemos a nuestra asesora Mg. Leslie Diana Velarde Apaza, por brindarnos sus conocimientos y la mejor predisposición.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	5
2.1 Enfoque y diseño de la investigación	5
2.2 Población, muestra y muestreo	5
2.3 Variables de investigación	6
2.3.1 Composición fitoquímica	6
2.3.2 Acción farmacológica	6
2.3.3 Acción toxicológica	6
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos	6
2.4.1 Técnica de recolección de datos	6
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	6
2.5 plan de recolección de datos	7
2.5.1 Planteamiento de la pregunta de revisión	7
2.5.2 Criterios de inclusión y exclusión	7
2.5.3 Búsqueda de la literatura	7
2.5.4 Evaluación de la calidad, heterogeneidad y síntesis de la información	8
2.5.5 Interpretación de los resultados	8
III. RESULTADOS	8
IV. DISCUSIONES	14
4.1 Discusiones de resultados	14
4.2 Conclusiones	15
4.3 Recomendaciones	15
V. REFERENCIAS	16
VI. ANEXOS	22

Índice de anexos

Anexo A: Operacionalización de la variable	23
Anexo B: instrumentos de recolección de dato	24

Tablas

Tab.1 Población muestra y muestreo	5
Tab.2 Criterios de inclusión y exclusión	7
Tab.3 Estudios Fitoquímica de <i>S. americanum</i>	9
Tab.4 Actividad farmacológica de <i>S. americanum</i>	11
Tab.5 Actividad toxicológica <i>S. americanum</i>	13

RESUMEN

Objetivo: Realizar una revisión sistemática de *Solanum americanum* de interés farmacéutico, con un enfoque cualitativo y el diseño metodológico es una investigación no experimental descriptiva. Para la búsqueda de evidencias se utilizaron algunas bases de datos electrónicos como: Google académico, PubMed, Scielo y ScienceDirect, utilizando los criterios de inclusión y exclusión. Se identificaron 20 artículos que estaban acorde a los criterios de inclusión. Luego de revisar y analizar cada uno de los artículos se tiene como **resultado:** *Solanum americanum* cuenta con presencia de metabolitos como: Taninos, aminoácidos, alcaloides, flavonoides y saponinas entre otros. **Conclusiones:** *Solanum americanum* mostro la presencia de las tres variables de estudio: composición fitoquímica, actividad farmacológica y toxicológica. En actividad farmacológica se tiene evidencia de beneficios importantes en los seres vivos para aliviar prevenir y curar enfermedades leves y moderados a nivel gastro intestinal.

Palabras clave: Solanácea, *Solanum americanum*, fitoquímica, toxicológico y farmacológico.

ABSTRACT

Objective: To carry out a systematic review of *Solanum americanum* of pharmaceutical interest, with a qualitative approach and the **Methodology** design is a descriptive non-experimental investigation. To search for evidence, some electronic databases were used, such as: academic Google, PubMed, Scielo and ScienceDirect, using the inclusion and exclusion criteria. Twenty articles were identified that were in accordance with the inclusion criteria. After reviewing and analyzing each of the articles, the **Results:** *Solanum americanum* has the presence of metabolites such as: Tannins, amino acids, alkaloids, flavonoids and saponins among others. **Conclusions:** *Solanum americanum* showed the presence of the three study variables: phytochemical composition, pharmacological and toxicological activity. In pharmacological activity there is evidence of important benefits in living beings to alleviate, prevent and cure mild and moderate diseases at the gastro-intestinal level.

Keywords: Solanaceae, *Solanum americanum*, phytochemical, toxicological and pharmacological.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las plantas medicinales están cubriendo gran parte de las formas farmacéuticas activamente relacionado al poder curativo de una gran variedad de enfermedades con ventajas relevantes en cuanto al efecto farmacológico que se desarrolla para combatir de manera aleatoria con la medicina convencional donde de una forma u otra es de gran ayuda para todo el personal del sector salud.

Si bien es cierto la medicina moderna desde ya hace años está bien desarrollada en la mayor parte del mundo, grandes sectores de la población de los países en vías de desarrollo todavía dependen de los profesionales tradicionales y de las plantas medicinales para su atención primaria. Es más, en los últimos decenios el interés por las terapias naturales ha aumentado enormemente en los países más desarrollados y el uso de plantas medicinales se halla en expansión (1).

La Organización Mundial de la salud (OMS) reconoce la importancia de las plantas medicinales en el tratamiento y prevención de múltiples enfermedades, como también su relevancia al ser fuente de descubrimiento de nuevas drogas. En el mundo existen 250 mil especies vegetales, de las cuales se estima que solo se conoce científicamente el 10 %, considerándose como medicinales alrededor de 12 mil especies, sin que el resto no sea medicinal, si no que carecen de evidencias científicas (2).

En el Perú el uso terapéutico de las plantas medicinales tiene gran tendencia en la población económicamente escaso o bajo, según la OMS, los medicamentos herbarios abarcan las hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como principios activos partes de plantas u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos, y su uso está bien establecido y ampliamente reconocido como inocuo y eficaz la medicina herbaria se utiliza desde tiempos remotos para curar o aliviar las enfermedades, dando lugar a los fitofármacos, y es apreciada por su costo bajo y por los reducidos índices de toxicidad, en comparación con los productos de síntesis, Si bien es cierto las hierbas y los fármacos son considerados dos

mundos opuestos, de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Cáncer en Estados Unidos(3).

Sin embargo, en el Perú el ministerio de salud con ayuda del instituto nacional del niño (INS), desde muchos años vienen llevando a cabo diferentes estudios relacionados con el uso terapéutico de las plantas medicinales más que todo en las familias indígenas y de manera que en todo el país se genere una interculturalidad donde e incluso en el año 2012 se emitió la Resolución ministerial el 30 de noviembre del 2012 (4).

En nuestro país, se sigue usando ampliamente las plantas medicinales en las comunidades nativas e indígenas, por lo que, en este trabajo de investigación se pretende ampliar los conocimientos científicos y aportar información sobre *Solanum americanum* “hierba mora”, sugiriendo el uso de esta planta como alternativa alimenticia y para diferentes tratamientos de las enfermedades e infecciones (5).

Por otro lado, se hicieron observaciones y demostraron que SaPIN2b, es un inhibidor de proteinasa PIN2 que se aisló de una mala hierba que es solanácea *Solanum americanum*, además es un potente inhibidor de serina proteinasa que podría usarse como un gen valioso para producir plantas transgénicas resistentes a insectos (6). El contenido de fibra de *Solanum americanum* (13. 79%) fue significativamente mayor en comparación con otras muestras de vegetales de hoja este estudio fue realizado en oeste de Nigeria (7).

De tal manera que esta revisión sistemática permitirá juntar informaciones que se encuentran muy dispersas de *Solanum americanum* debido a que cuenta con diferentes propiedades clínicas y agrícolas que serían muy bien aprovechadas por la comunidad peruana.

Las revisiones sistemáticas son de tipo cualitativas y cuantitativas, la primera muestra la evidencia de manera descriptiva, sin el análisis estadístico; mientras que la segunda, utiliza técnicas estadísticas formales que combinan cuantitativamente los resultados a un sólo estimador preciso, conocido con el nombre de metaanálisis.

La familia Solanaceae es reconocida mundialmente por su importancia en términos de vegetales cultivables y el amplio rango de utilidad agronómica de sus especies, que incluyen al importante género *Solanum* (*americanum*, *negrum*, etc.) (8), donde se distribuye desde el Sur de Arizona (U.S.A.), México, América Central, así como Las Antillas y los Andes de Sudamérica hasta Bolivia (Hunziker, 2001). En el Perú, habitan desde los 20 m hasta los 3750 m de elevación en las altas montañas, formando parte del estrato herbáceo asociadas con arbustos y árboles (9). La familia Solanaceae es una de las más ricas en especies en la flora peruana, siendo reconocida con alrededor de 42 géneros y 600 especies (10) *Solanum americanum*, conocida como hierba mora, perteneciente a la familia de las solanáceas. Puede encontrarse en todos los continentes, aunque la mayor riqueza de especies se halla en América Central y América del Sur. A esta planta se le atribuyen una serie de propiedades curativas e insecticida agrícola entre las cuales sobresalen: curar los eczemas, salpullidos, pústulas de origen variado, la sarna, la tiña y otras erupciones cutáneas, en la cura de tumores inflamados y erisipelas (11).

Vagula JM, *et al.* (2016) encontraron cantidades significativas de antocianinas y antioxidantes totales y trans-resveratrol se ha identificado y cuantificado en *S. americanum* Mill. muestras de frutas (12). Por otro lado, Chowanski, *et al.* (2016) presentaron datos sobre la toxicidad subletal y letal causada por metabolitos puros y extractos crudos obtenidos de plantas de *Solanaceae*. (13), además Kandinsky, *et al.* (2020) concluyó que las *Solanaceae* y las comunidades de plantas pueden enfocarse para abordar los ciclos de vida completos de los virus con diferentes estrategias de vida dentro de la interfaz agroecológica y para mejorar los métodos de protección de las plantas teniendo en cuenta los factores ambientales (14).y seguido por Ranil, *et al.* 2016 demostraron que los estudios limitados llevados a cabo sobre su composición química y propiedades farmacognósticas, junto con estudios etnobotánicas, revelan que *S. insanum* tiene potencial para mejorar la berenjena con respecto a las propiedades fitoquímicas de interés para la salud humana (15).y Chong Du, *et al.* (2020) menciona que enriquecieron 4760, 1024 y 137 genes expresados diferencialmente (DEG) sobre la base de comparaciones por pares (34 ° C frente a 25 ° C) a 0 (antes de la inoculación), 3 y 6 días después de la inoculación (dpi),

respectivamente. Se identificaron un total de 7035 DEG de la línea LA3858 en los respectivos grupos (16). Seguidamente Rani, *et al.* (2015) demostraron mediante el análisis fotoquímico de la planta cuenta con presencia de alcaloides, terpenoides, flavonoides, saponinas, esteroides y fenoles y por ende es antibacteriano para patógenos del tracto respiratorio (17) y por ultimo Parveen, *et al.* (2019) se encontró que *S. nigrum* es una planta muy utilizada en la medicina oriental donde se considera que tiene actividad antitumoral, antioxidante, antiinflamatoria, hepatoprotectora, diurética y antipirética. Los experimentos chinos confirman que la planta inhibe el crecimiento del carcinoma cervical (18).

La importancia del presente trabajo de investigación se centra en revisar, ordenar, analizar de manera sistemática todas las investigaciones realizadas del *Solanum americanum* de interés farmacéutico, para brindar información clara sobre los diferentes valores farmacológico que pueda tener y ser aprovechados, además permitirá ayudar a los investigadores a mejorar su entendimiento en el uso de plantas medicinales y en específico de *S. Americanum*. Así mismo va a brindar mejor información sobre el uso de plantas medicinales como alternativa terapéutica para el tratamiento farmacológico convencional, a su vez favorecen en la disminución de reacciones adversas causados por los tratamientos típicos. Para la obtención de datos confiables, se recolectaron diversos recursos bibliográficos como: revistas científicas o artículos científicos, etc.

Este trabajo de estudio tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de *Solanum americanum* de interés farmacéutico.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Enfoque y diseño de la investigación

El presente estudio es de enfoque cualitativo, en cuanto al diseño metodológico es una investigación no experimental, descriptiva.

2.2 Población, muestra y muestreo

Se trabajará con la población de la especie *Solanum americanum*: Se abordará una revisión crítica de carácter narrativa, al ser una investigación científica en las que la unidad de análisis son los estudios originales primarios que traten sobre *Solanum americanum* y sus propiedades farmacológicas, toxicológicas y composición fitoquímica. La revisión será del tipo cualitativo, donde se presentará la evidencia en forma "descriptiva" y sin análisis estadístico, sin meta análisis.

Tab.1 Población muestra y muestreo

Criterio de selección	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipos de estudio	Estudios originales descriptivos y experimentales.	Artículos de opinión, y comunicaciones científicas
Intervención	Composición fitoquímica, actividad farmacológica y toxicológica	Otros estudios
Acceso	Que se tenga acceso al documento completo en formato digital o papel a través de bibliotecas de universidades	Que no se tenga acceso al documento completo en formato digital o bibliotecas
Población	<i>Solanum americanum</i>	Plantas medicinales endémicas de otros países
Periodo temporal	De enero de 2000 hasta diciembre del 2020	Estudios publicados antes de enero de 2000
Idioma de publicación	Inglés, español	Idiomas distintos a los mencionados
Bases de datos	Google académico, PubMed, Scielo y ScienceDirect.	Cualquier otra base de datos no relacionada con la temática

2.3 Variables de investigación

2.3.1 Composición fitoquímica de *Solanum americanum*:

Definición conceptual: Son todas aquellas sustancias que se encuentran presentes en las plantas y en las cantidades en las cuales se encuentran dispuestas.

Definición operacional: Estudios de diferentes artículos que contienen datos de información de su composición fitoquímica.

2.3.2 Actividad farmacológica de *Solanum americanum*:

Operación conceptual: Son los efectos benéficos usados para tratar de diferentes enfermedades en el organismo vivo.

Definición operacional: En los estudios de investigación muestra que tiene actividad terapéutica para son para el reumatismo, enfermedades de la piel.

2.3.3 Actividad toxicológica de *Solanum americanum*:

Operación conceptual: Es la capacidad de producir efectos perjudiciales sobre los seres vivos, sistemas de biológicos, órganos, tejidos, células.

Definición operacional: la ingestión de bayas provoca síntomas digestivos de intoxicación, a veces midriasis y trastornos neurológicos.

2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica de recolección de datos:

La técnica de recolección de datos será con síntesis de la evidencia disponible en el que se realizará una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto de interés farmacéutico.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos: Algoritmo de búsqueda de información (Ver anexo B)

2.5 Plan de recolección de datos

La revisión se abordó siguiendo el siguiente proceso:

2.5.1 Planteamiento de la pregunta de revisión: Se planteó las preguntas específicas de acuerdo con cada variable definida.

2.5.2 Criterios de inclusión y exclusión: A partir de cada variable se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión según el análisis PICO.

Criterio de selección	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipos de estudio	Estudios originales descriptivos y experimentales.	Artículos de opinión, y comunicaciones científicas
Intervención	Composición fitoquímica, actividad farmacológica y toxicológico	Otros estudios
Acceso	Que se tenga acceso al documento completo en formato digital o papel a través de bibliotecas de universidades	Que no se tenga acceso al documento completo en formato digital o bibliotecas
Población	<i>Solanum americanum</i> :	Plantas medicinales endémicas de otros países
Periodo temporal	De enero de 2000 hasta diciembre de 2020	Estudios publicados antes de enero de 2000
Idioma de publicación	Inglés, español	Idiomas distintos a los mencionados
Bases de datos	Google académico, PubMed, Scielo y ScienceDirect	Cualquier otra base de datos no relacionada con la temática

Tab.2 Criterios de inclusión y exclusión.

2.5.3 Búsqueda de la literatura. Se efectuó una búsqueda exhaustiva de la literatura científica publicada en los últimos 40 años; para ello se consultaron las bases de datos mencionadas en los criterios de inclusión. Además, se realizaron búsquedas en otros sistemas de información local como revistas científicas, bibliotecas de las universidades públicas y privadas empleando como palabras claves: “etnobotánica”, “composición

fitoquímica”, “actividad farmacológica” y no se aplicarán restricciones por idioma.

2.5.4 Evaluación de la calidad, heterogeneidad y síntesis de la información. Una vez seleccionados los estudios se procedió de la siguiente manera:

- (i) Se extrajeron los datos necesarios para resumir los estudios incluidos
- (ii) Se evaluaron los sesgos de cada estudio pudiendo identificar la calidad de la evidencia disponible.
- (iii) Se construyó las tablas y redactó el texto que sinteticen la evidencia.

2.5.5 Interpretación de los resultados. Se discutió entre los resultados que se encontraron: lo que mayoritariamente se identificó, casos extraordinarios, características llamativas a destacar de algún estudio, etc. Las conclusiones se relacionaron con los objetivos del estudio, evitando afirmaciones no respaldadas suficientemente por los datos disponibles.

2.6 Métodos de análisis estadísticos

No aplica.

2.7 Aspectos éticos

No aplica

III. RESULTADOS

Tab. 3 Estudios Fitoquímica de *S. americanum*

Nº	País	Referencia / año	Matriz	Técnica/método o reactivo	Parte de la planta	Metabolitos
1	Cuba	(19) 2003	Decocción por 20 minutos y separado por filtración extracto acuoso se concentró hasta la mitad de su volumen a 40 °C	Cromatografía física y reacciones coloración	Fruto verde <i>S. americanum</i>	Saponinas, glicoalcaloides y agliconas
3	Perú	(20) 2017	Extracción mecánica por el método de expresión y se usó 0,5 g del extracto seco y se disolvió en 1mL de metanol	Ninhidrina, gelatina, Dragendorff, Mayer, Fehling, Lieberman espuma, Baget, Shinoda	Extracto acuoso de las hojas del <i>Solanum americanum</i>	Taninos, aminoácidos, alcaloides, flavonoides y saponinas
4	USA	(21) 2017	Se obtuvo mediante HPLC, LC / UV / MS, ensayo de polifenol total (TPP) y con 25 ml de metanol al 70% con ácido fórmico al 0,1%	Estándar solasodina, Y solamargina, estándares β -caroteno y vitamina E, fenólico de Folin Ciocalteu, el ácido gálico, acetona, Metanol, acetato de etilo, <i>terc</i> -butil metil éter, ácido clorhídrico y acetonitrilo modificado con ácido fórmico al 0,1%	Semillas de 15 entradas de, <i>Solanum americanum</i>	Flavonoides y saponinas, mostraron altos niveles de β -caroteno, vitamina E y polifenol
5	China	(22) 2012	Se utilizó un mini kit de plantas RNeasy (Qiagen) de acuerdo con el protocolo del fabricante para aislar el ARN	Método Bradford, Micro BCA (Pierce)	Las flores de <i>Solanum americanum</i>	N.R
6	China	(23) 2006	PCR a partir del <i>SaPIN2a</i> secuencia codificante	100% desionizada formamida, 0,1% azul de bromofenol, 0,1% FF xileno cianol) se desnaturalizó a 95 ° C durante 5 min, se cargó en gel de urea acrilamida al 15% y se sometió a electroforesis a 30 A en 1 x	Flores, frutos y semillas	ARNm y proteínas en óvulos de las flores

				TBE (Tris-borato 90 mM y EDTA 2 mM) durante 2 h etc.		
7	Brasil	(24) 2014	La RT-PCR se realizó con los pares de cebadores WCIEN	Acetato de uranilo (3%) como solución de contraste, bajo microscopio electrónico (CM100 - Phillips), y se observaron partículas filamentosas de 800 nm, buffer fosfato 0.02 M, pH 7.0.	Hojas	N.R
8	Brasil	(25) 2012	Espectrofotometría de absorción atómica.	Sarruge & Haag, semi-micro Kjeldahl ,	Raíz, tallo, hojas	Nutrientes como, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y azufre fueron mayores para <i>S. americanum</i> .
9	Brasil	(26) 2002	Electromicrografió usando un microscopio electrónico de barrido JEOL T-200	Alcohol etílico al 70%, ácido acético y formaldehído (FAA 70)	Hojas, tallos, flores y frutos	Tricomas multicelulares no ramificados en la superficie adaxial.

- **Tabla 3.** El significado de las abreviaturas mencionadas como **NR** es para mencionar que son aquellos datos no reportados.

Tabla 4. Actividad farmacológica de *S. americanum*

2.Actividad farmacológica de <i>Solanum Americanum</i>						
Numero	País	Año/Referencia	Estudio	Dosis/concentración	Actividad farmacológica	Efecto Farmacológico
1	Cuba	2009 (26)	Experimental	20%	Antimicrobiana	Inhibición del crecimiento de 15,5 mm con el microorganismo <i>Cándida albicans</i>
2	Perú	2009 (27)	Experimental	400mg/kg	Citoprotector y antisecretor	Demostó efecto citoprotector, disminuyendo en 67% los indicadores de congestión, edema y hemorragia,
3	Perú	2007 (28)	Experimental	500 gr	Actividad Antioxidante	Se llevó a espectrofotómetro a 420 nm concentraciones (25, 50, 75 y 100 ug/ml). Se considera que el ensayo de actividad antioxidante es positivo.
4	Perú	2017 (29)	Experimental	400 mg/kg	Efecto antisecretor gástrico	Evidencia una disminución del volumen (66%)
5		2009 (30)	Experimental	5 ml	Prevención de la anemia ferropénica en lechones	Hemoglobina indica un valor de -1.51 dando como referencia el valor crítico de 1.67.

6	EE. UU.	2018 (31)	Experimental	15 entradas de las solanáceas vegetales	Actividad antioxidante	Se encontró que las solanáceas comestibles son fuentes de β -caroteno, vitamina E y polifenoles totales y exhiben una alta actividad antioxidante.
7	Nigeria	2008 (32)	Experimental	RN	Inhibición del crecimiento de bacterias cariogénicas en la boca.	<i>Solanum americanum</i> no mostró ningún efecto directo sobre <i>S. mutans</i> .
8	Guatemala	2019 (33)	Experimental	4,3 g	Efecto hipoglucemiante	Ejerce un efecto hipo glucémico; en la curva sin carga de azúcar el efecto es significativo a los 30 min
9	Cuba	2009 (34)	Experimental	20%	Actividad Antimicrobiana	Inhibición del crecimiento de 15,5 mm. En microorganismo <i>Cándida albicans</i>

- En esta tabla 4 se seleccionaron solo los trabajos que cuentan con actividad farmacológica

Tabla 5. Actividad toxicológica S. americanum

3.Actividad toxicológico de <i>Solanum americanum</i>						
Numero	País	Autor/Año	Estudio	Dosis/Concentración	Actividad Toxicológico	Efecto Toxicológico
1	Perú	2017 (35)	Experimental	500 mg/kg	Efecto antiespasmódico y toxicidad	Inhibición de 60 % en motilidad gastrointestinal posee efecto antiespasmódico y no presenta toxicidad aguda
2	Cuba	2010 (36)	Experimental	200 mg/mL	Efecto toxicológico frente los microorganismos	Efecto tóxico positivo sobre los microorganismos como Escherichia coli, Enterobacteria sp, Staphylococcus sp, Streptococcus sp, Neisseria sp y Cándida albicans

- En esta tabla 5 se presenta estudios experimentales con actividad farmacológica realizados en microorganismos y animales de experimentación .

IV. DISCUSIÓN

4.1. DISCUSIONES DE RESULTADOS

Los estudios revisados de *Solanum americanum* presentan las tres variables que son composición fitoquímica, actividad farmacológica y actividad toxicológica.

En composición fitoquímica en el 2012 Ferreira, E.A. *et al.* (25) Menciona que *Solanum americanum* presenta una cantidad de nutrientes como, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y azufre que se llevó a cabo mediante la espectrofotometría de absorción atómica realizado a las siguientes partes de *S. americanum* (raíz, tallo, hojas). por otro lado, en el 2017 Luo M. *et al.* (21) Realizó un estudio a la semilla de *S. americanum* donde mediante HPLC, LC / UV / MS, determinando la presencia de flavonoides y saponinas, además altos niveles de β -caroteno, vitamina E y polifenol.

Por otro lado, en actividad farmacológica en 2009 Varas Ponce, R. (27) demostró que *S. americanum* presenta efecto citoprotector, disminuyendo en 67% los indicadores de congestión, edema y hemorragia gástrica del mismo modo en el 2017 Varas R, *et al.* Mediante un trabajo experimental evidenciaron una disminución del volumen (66%) logrando así un efecto antisecretor gástrico, además en 2009 Martínez M. *et al.* (34) demostraron que *S. americanum* Inhibe el crecimiento de hasta 15,5 mm del microorganismo *Cándida albicans* realizado en animales de experimentación (conejos).

En actividad toxicológica en el 2010 Domínguez A. *et al.* (36) realizó un estudio para analizar la toxicidad fusionada y contando con ello la presencia de *S. americanum* en la cual el resultado fue positivo frente a microorganismos como *Escherichia coli*, *Enterobacteria sp*, *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Neisseria sp* y *Cándida albicans* de mismo modo en el 2017 Quispe Napanga, K realizó un estudio experimental del Efecto antiespasmódico y toxicidad de *S. americanum* la cual para toxicidad aguda obtuvo un resultado negativo

En general todas las investigaciones señalan de una u otra manera los metabolitos secundarios presentes tanto en tallos, hojas, frutos, flores y raíces de *S. americanum* con actividad farmacológica que pueden ser aprovechados para aliviar y prevenir dolencias a que afectan a la población humana y vegetal.

4.2. CONCLUSIONES

En composición fitoquímica se concluye que todos los trabajos revisados tienden a mostrar la presencia de metabolitos como, taninos, aminoácidos, alcaloides, flavonoides y saponinas y entre otros que de alguna manera estos pudiesen ser aprovechados en el rubro farmacéutico.

Para actividad farmacológica se tiene una gran expectativa frente a microorganismo patógenos, como también para virus que afectan a las plantas en su desarrollo de crecimiento.

En cuanto a la actividad toxicológica se mostraron trabajos experimentales negativos para dicho efecto concluyendo así que pudiese tener una respuesta favorable en el organismo.

4.3. RECOMENDACIÓN

- Promover el desarrollo de investigaciones experimentales que sean publicadas en las bases de datos con traducciones a los diferentes idiomas.
- Impulsar a la ejecución de mayores revisiones sistemáticas tanto cualitativas como cuantitativas, permitiendo la actualización del profesional.
- Fomentar el uso de plantas medicinales de manera responsable, con investigaciones de respaldo.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López M. Las plantas medicinales en la medicina tradicional china. El Sevier [Internet] febrero 2003 [citado set.1 2020]; 22(2):100-102. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-las-plantas-medicinales-medicina-tradicional-13043202>
2. Cabezas C. Bartolo M. BOLETIN INSTITUTO NACIONAL DE SALUD [internet] Lima-Perú: Plantas medicinales: importancia de vincular la medicina tradicional con la científica; 7-8 Julio-agosto del 2014[Julio-agosto 2014; Citado 2020 set.1] ISSN: 1606 – 6979.
3. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An. Fac. med. Scielo.2016 set.12; 77(4); 327-32. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
4. Ministerio de salud, RESOLUCION MINISTERIAL. Nota Informativa N° 286- 2012-DGE-DIS/MINSA, de la Dirección General de Epidemiología N° 956.2012 MINSA [citado 2020 set.1] Disponible: <https://www.dge.gob.pe/normas/rm/2012/RM956-2012.pdf>
5. Cachi K. Cueva M. Comparación del efecto antibacteriano del aceite esencial y del extracto hidroalcohólico de las hojas de Solanum nigrum L. “hierba mora” en cepas de Pseudomonas aeruginosa [tesis]. [Cajamarca-Perú]: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO:2018.81 p. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/803/FyB-019-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Luo M, Ding LW, Ge ZJ, Wang ZY, Hu BL, Yang XB, Sun QY, Xu ZF. The characterization of SaPIN2b, a plant trichome-localized proteinase inhibitor from Solanum americanum. Int J Mol Sci. 2012 Nov 16; 13(11):15162-76. Doi: 10.3390/ijms131115162. PMID: 23203117; PMCID: PMC3509633.

7. Ijarotimi OS, Ekeh O, Ajayi OP. Nutrient composition of selected medicinal leafy vegetables in Western Nigeria. *J Med Food*. 2010 Apr; 13(2):476-9. Doi: 10.1089/jmf.2009.0023. PMID: 20412021.
8. Carreño N, Vargas A, Bernal A y Restrepo S. Problemas fitopatológicos en especies de la familia Solanaceae causados por los géneros *Phytophthora*, *Alternaria* y *Ralstonia* en Colombia. Una revisión. *Agronomía Colombiana* 2007. [citado el 2 set.2020]. 25(2), pp. 320-329. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180320296015.pdf>
9. Leiva S, Tantalean F. Diversidad del género *Browallia* (Solanaceae) en Salpo, región La Libertad y un nuevo taxón del Norte del Perú. *Arnaldoa* [Internet]. 2018 Ene [citado 2020 Sep. 09]; 25(1): 9-40. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992018000100001
10. Knapp S, Spooner D y León B. Solanaceae endémicas del Perú. *Rev. Perú. biol.* [Internet]. 2006 dic. [citado 2020 sep.02]; 13(2):612-643. Disponible en: https://vcru.wisc.edu/spoonerlab/pdf/Knapp%20et%20al%202007_Peru_RedList.pdf
11. Chang L, García A, *et al.* Caracterización fitoquímica y la evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de los extractos de hojas y tallos de *Solanum nigrum* L. que crece en Cuba. *Rev. Mex Cienc Farm* [internet] 2013 sep.26 [citado 2020 sep.02]; 44(4) 2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v44n4/v44n4a4.pdf>
12. Vagula JM, Bertozzi J, Castro JC, Oliveira CC, Clemente E, Santos Júnior Ode O, Visentainer JV. Determination of trans-resveratrol in *Solanum americanum* Mill. By HPLC. *Nat Prod Res*. 2016 Oct; 30(19):2230-4. Doi: 10.1080/14786419.2016.1149704. Epub 2016 Mar 8. PMID: 26953685.

13. Chawanski S, Adamski Z, *et al.* Una revisión de la actividad bioinsecticida de los alcaloides de las *solanáceas*. MDPI [internet] 2016 mar.01 [citado 2020 sep.02]; 8(3) 60. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6651/8/3/60>
14. Hancinsky R, Mihálik D, *et al.* Virus de las plantas que infectan a los miembros de la familia de las *solanáceas* en los entornos cultivados y silvestres: una revisión. MDPI [internet] 2020 may.25 [citado 2020 sep.02]; 9(5) 667. Disponible en : <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/5/667/htm>
15. Ranil, RHG, Prohens, J., Aubriot, X. *et al.* *Solanum insanum* L. (subgénero *Leptostemonum* Bitter, Solanaceae), el progenitor silvestre desatendido de la berenjena (*S. melongena* L.): una revisión de la taxonomía, características y usos destinados a su mejora para mejorar el mejoramiento de la berenjena. *Genet Resour Crop* [internet] 2016 noviem.22 [citado 2020 sep.03]; vol. 64, 1707–1722. Disponible en : <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0467-z>
16. Du, C., Jiang, J., Zhang, H. *et al.* El perfil transcriptómico de *Solanum peruvianum* LA3858 reveló una respuesta hipersensible mediada por *Mi-3* a *Meloidogyne incognita* . *BMC Genomics* [internet] 2020 marzo. [citado 2020 sep. 03]; 21, 250. Disponible en : <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6654-5>
17. Yerukali R, Jayasankar R, *et al.* A REVIEW ON SOLANUM NIGRUM. WORLD JOURNAL OF PHARMACY AND PHARMACEUTICAL SCIENCES [internet] 2017 nov.12. [Citado 2020 sep.03]; 6(12):293-303. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Koshma_Mallapu/publication/322797670_A_REVIEW_ON_SOLANUM_NIGRUM/links/5a7082520f7e9ba2e1cae136/A-REVIEW-ON-SOLANUM-NIGRUM.pdf

18. Parveen F, Khaleel A, *et al.* Solanum nigrum (MAKO) con papel terapéutico dinámico y acciones farmacológicas: una revisión. [internet] 2019 [citado 2020 sep. 03] 6(2): 18-23 p. disponible en : <http://medicaljournals.stmjournals.in/index.php/RRJoUSH/article/view/1543>
19. Sánchez LM *et al.* ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA, CICATRIZANTE Y UTERO-ESTIMULANTE DE *Solanum americanum* Miller. Actual Biol. Cuba [internet] 2003 [citado 11 de octubre del 2020];25(78):71-78. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/329507/20785945>
20. Yuan B, Byrnes D, Giurleo D, Villani T, Simon JE, Wu Q. Rapid screening of toxic glycoalkaloids and micronutrients in edible nightshades (*Solanum* spp.). J Food Drug Anal. 2018 Apr; 26(2):751-760. Doi: [10.1016/j.jfda.2017.10.005](https://doi.org/10.1016/j.jfda.2017.10.005). Epub 2017 Nov 11. PMID: 29567246.
21. Luo M, Ding LW, Ge ZJ, Wang ZY, Hu BL, Yang XB, Sun QY, Xu ZF. The characterization of SaPIN2b, a plant trichome-localized proteinase inhibitor from *Solanum americanum*. Int J Mol Sci. 2012 Nov 16; 13(11):15162-76. Doi: [10.3390/ijms131115162](https://doi.org/10.3390/ijms131115162). PMID: 23203117; PMCID: PMC3509633.
22. Sin SF, Yeung EC, Chye ML. Downregulation of *Solanum americanum* genes encoding proteinase inhibitor II causes defective seed development. Plant J. 2006 Jan; 45(1):58-70. Doi: [10.1111/j.1365-313X.2005.02597.X](https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2005.02597.X). PMID: 16367954.
23. Moura M. col. *Solanum americanum*: reservorio del virus Y de la papa y el virus del mosaico del pepino en cultivos de pimiento. *Summa phytopathol.* [Internet]. 2014, vol.40, n.1 [citado 2020-10-14], pp.78-80. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052014000100012&lng=en&nrm=iso. ISSN 0100-5405. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052014000100012>.

24. Bianco, S.; Carvalho, L.B.; Bianco, M.S. And PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. *Planta daninha* [online]. 2012, vol.30, n.1 [citado 2020-10-14], pp.87-95. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582012000100010&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0100-8358. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582012000100010>
25. FERREIRA, E.A. et al. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas: I - *Nicandra physaloides*, *Solanum viarum*, *Solanum americanum* e *Raphanus raphanistrum*. *Planta daninha* [online]. 2002, vol.20, n.2 [citado 2020-10-14], pp.159-167. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582002000200001&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1806-9681. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582002000200001>.
26. Martínez M, López M, Morejón Z, Boucourt E, García A. Actividad antimicrobiana e irritabilidad vaginal y dérmica de extractos acuosos de hojas secas de *Solanum americanum* Mill. *Rev. Cubana Plant Med (Internet.)* 2009 (citado el 17 octubre del 2020); 14(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000100003&lng=es.
27. Varas Ponce, R. Efecto citoprotector y antisecretor gástrico del extracto acuoso de *Solanum americanum* Mill (Hierba mora) en inducción de úlcera gástrica en ratas. Magíster en Farmacología. Lima, Perú. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, 2009. 64 pp.
28. Garabito S, Klinar S, Chang A. Estudio de la Actividad Antioxidante de *Solanum americanum* Mill. hierba mora. *FITOICA Revista Científica del Laboratorio de Productos Naturales. (Internet).* 2007 (citado el 17 de

octubre del 2020); 7-12. Disponible en:
<http://bibliotecafarmaceutica.com/Fitoica/2007/4.pdf>

29. Varas R, Arroyo J, Cisneros B, Fernández B, Villena C, Espinoza E. Efecto antisecretor gástrico del extracto acuoso de *Solanum americanum* Mill. “hierba mora” administrado a ratas con ligazón de píloro. *CpD* (Internet). 2018 (citado 17 de octubre del 2020); 3(2). Disponible en:
<https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/202>
30. Mejicanos González, S. EFECTO DE LA HIERBA MORA (*Solanum americanum*, *Solanum nigrescens*) COMO PREVENCIÓN DE LA ANEMIA FERROPÉNICA EN LECHONES DEL NACIMIENTO AL DESTETE. *médica veterinaria*. Guatemala. universidad de san Carlos de Guatemala facultad de medicina veterinaria y zootecnia escuela de medicina veterinaria, 2009.48 pp.
31. Bo Y, Byrnes D, Giurleo D, Villani T. *et al.* Detección rápida de glicoalcaloides tóxicos y micronutrientes en solanáceos comestibles (*Solanum* spp.) (Internet) 2018, vol.26, n.2 (citado 18 de octubre del 2020); 751-760. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1021949817301898?via%3Dihub>
32. OC Afolabi, FT Ogunsola, AO Coke. Susceptibilidad de *Streptococcus mutans* cariogénico a extractos de *Garcinia kola*, *Hibiscus sabdariffa* y *Solanum americanum*. (Internet) 2008, (Citado 18 de octubre del 2020); 27 (4): 230-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19469401/>
33. Andrade A, Carola E, Cabello C, Cárdenas R. Actividad hipoglucemiante de plantas medicinales utilizadas entre los cakchiquels en Guatemala para el tratamiento de la diabetes tipo 2. *Complemento basado en Evid Alternat Med*. (Internet) 2019, Doi: 10.1155 (Citado 18 de octubre del 2020); 1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30713569/>
34. Martínez M, López M, Morejón Z, Boucourt E, García A. Actividad antimicrobiana e irritabilidad vaginal y dérmica de extractos acuosos de

hojas secas de *Solanum americanum* Mill. Actividad antimicrobiana, irritabilidad vaginal y dérmica de extractos acuosos de hojas secas de *Solanum americanum* Mill. Rev. Cubana Plant Med (Internet). 2009 Mar (citado 18 de octubre del 2020; 14 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000100003&lng=es.

35. QUISPE NAPANGA, K. Efecto antiespasmódico y toxicidad aguda del extracto acuoso de las hojas del *Solanum americanum* Muller (Ñushco). Magíster en Farmacología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 46 pp.

36. Domínguez A, Rodolfo A, Escobar V, Dutok, C. Toxicidad de extractos herbáceos sobre microorganismos aislados en infecciones nosocomiales. Rev. Mex Patol Clin (Internet). 2010 (Citado 18 de octubre del 2020; Vol. 57, Núm. 3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16379569/>

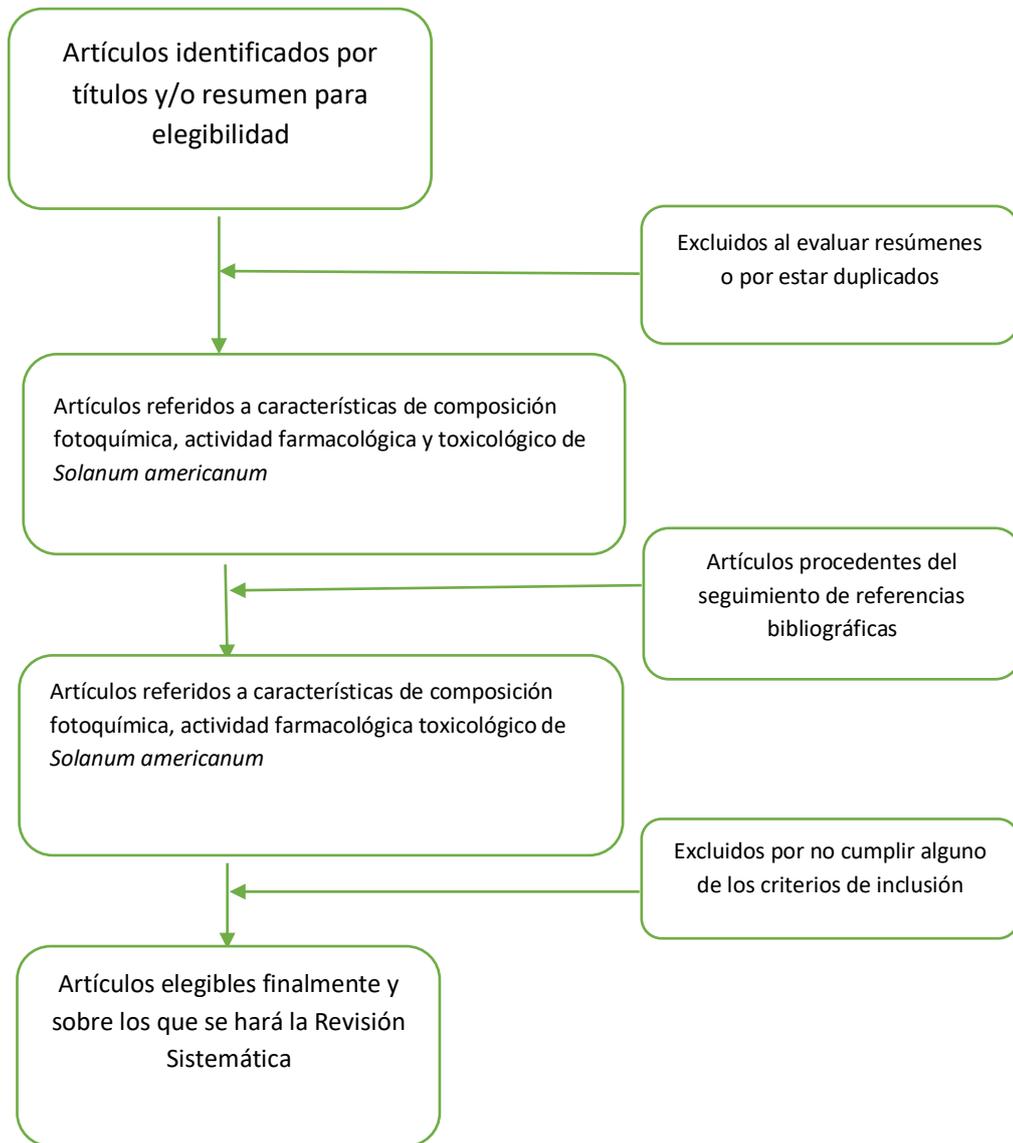
VI. ANEXOS

Anexo A: Operacionalización de la variable

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores
Composición fitoquímica	Todas aquellas sustancias que se encuentran presentes en las plantas y en las cantidades en las cuales se encuentran dispuestas.	Cualitativa	Clase química
		Cuantitativa	Clase química y compuestos aislados
Actividad farmacológica	Son los efectos benéficos o adversos de una droga sobre el organismo vivo.	Estimulación	Aumento de la función de las células
		Depresión	Disminución de la función de las células
		Antiinfecciosa	Atenuar o destruir a los microorganismos productores de infecciones en el humano
		Irritación	Estimulación violenta de las células
		Reemplazo	Sustitución de una secreción
Toxicidad	Es la capacidad de una sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre los seres vivos, sistemas de biológicos, órganos, tejidos, células.	Toxicidad sistémica	Dosis únicas o dosis repetidas
		Toxicidad sobre la función reproductora	Fecundidad masculina o femenina
		Toxicidad local	Efecto del compuesto en la piel
		Genotoxicidad	Efecto del compuesto de interés médico en los cromosomas y los genes
		Carcinogénesis	Efecto del compuesto de interés médico en la aparición de cáncer

Anexo B: Instrumentos de recolección de datos

ALGORITMO DE LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN BASES DE DATOS



Para la búsqueda de bases de datos se aplicará los operadores booleanos. Son un tipo de operadores lógicos que permiten combinar los distintos términos de la búsqueda. Operador de intersección (Y / AND)