



USO MEDICINAL DEL *Solanun nigrum* Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Tafur Valdano¹, Tello Edgar G.¹, Torres Rodríguez Duilio², García-Orellana Yelitzza², Brito Borges Juan³

¹Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

²Decanato de Agronomía. Universidad "Lisandro Alvarado", Lara. Venezuela.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. Venezuela.

yelitzagarcia@ucla.edu.ve

ASA/EN 2020-03

Recibido: 15-11-2019

Aceptado: 12-03-2020

RESUMEN

Solanum nigrum es una solanácea de amplia distribución en las regiones tropicales, usada tradicionalmente para el tratamiento de diversas patologías. El objetivo de esta investigación fue realizar una búsqueda en diferentes bases de datos de información científica, para comparar y analizar la relación de las propiedades farmacológicas que se le atribuyen a la planta con la presencia de metabolitos secundarios. Los resultados revelan que el *S. nigrum* es de uso masivo con fines farmacológicos, siendo los extractos preparados con las hojas y frutos de la planta los más usados con fines analgésico, antipirético y dermatológico, la revisión sistemática de literatura en las bases de datos atribuye el potencial farmacológico de la planta a la concentración de metabolitos secundarios en los órganos reproductivos y vegetativos de la misma.

Palabras Clave: Extractos, plantas medicinales, solanáceas.



MEDICINAL USE OF *Solanun nigrum* AND ITS RELATIONSHIP TO THE PRESENCE OF SECONDARY METABOLITES

ABSTRACT

Solanum nigrum is a solanaceous plant widely distributed in tropical regions, traditionally used for the treatment of various pathologies. The objective of this research was to carry out a search in bibliographical bases of scientific information, to establish the relation of the pharmacological properties attributed to the plant with the presence of secondary metabolites. The results reveal that *S. nigrum* is of massive use with pharmacological purposes, being the extracts prepared with the leaves and fruits of the plant the most used for antipyretic and dermatological analgesic purposes. The systematic review of literature in the database attributes the pharmacological potential of the plant to the concentration of secondary metabolites in the reproductive and vegetative organs of the plant

Key words: Extracts, medicinal plants, solanaceous.

INTRODUCCIÓN

El *Solanum nigrum* conocido como Hierba Mora es una planta nativa de América, anual, de 30 a 80 cm, de altura, tipo arbustiva; ramas y hojas abundantes, las cuales son ovaladas, terminan en punta, dentadas, pilosas; inflorescencia sinuosa, de color blanco; el fruto es una baya, lampiña, globosa, cuando madura es de color negro, crece en casi todo el continente americano (Carmona et al. 2008).

Entre las especies vegetales de amplio uso medicinal se encuentra el *S. nigrum*, perteneciente a la familias de las solanáceas (Quintana et al. 2016), usada con éxito como antipirético (Nyeem et al. 2017), analgésico (Parveen et al. 2019), ansiolítico (Giorgetti & Negri. 2011), su uso más conocido, especialmente en las regiones amazónicas de Brasil, Colombia y Venezuela, es en el tratamiento del herpes zoster, una enfermedad viral que causa un severo dolor y alteración dermatológica de los pacientes (Yuvaraj et al. 2013; Chase et al. 2019).

La raíz es gruesa, carnosa y blanquecina, de aproximadamente 30 cm

de largo. Es una planta perenne. El tallo es robusto ramificado, provisto de pelos encorvados u ocasionalmente derechos, a menudo sin pelos con la edad. Las hojas son verde oscuras y de tamaño desigual, en pares y una más grande que la otra, pecíolos hasta de 4 cm de largo, lámina lanceolada a anchamente ovada, hasta de 10 (18) cm de largo y 7 (10.5) cm de ancho, aguda acuminada en el ápice, entera asinuado-dentada en el margen, cuneada abruptamente cuneada en la base, con tricomas largos y suaves o casi sin pelos en ambas caras (Saleem et al. 2009)

Además de las propiedades farmacológicas la ventaja de esta especie, es que se encuentra ampliamente distribuida en diversos hábitats en todo el mundo. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3.048 metros de altura, es una especie bastante común en los bosques húmedos, como en la amazonia y aledaña a zonas agrícolas, esta especie es tolerante a condiciones extremas como pH ácidos o alcalinos, si bien se adapta a condiciones de estrés y baja fertilidad, prefiere los suelos con

alto contenido de nitrógeno y fósforo (Albouchi et al. 2018).

El uso de la especie vegetal ha llamado la atención de laboratorios por su interés en aislar los componentes activos que permiten actuar sobre los agentes causales de diversas enfermedades, es por ello que los recursos genéticos de estas regiones han sido aislados para la extracción de los elementos químicos que le confieren propiedades farmacológicas, lo cual ha potenciado el desarrollo de nuevos fármacos (Atanu et al. 2011; Bhavani et al. 2015, Suganya et al. 2017, Zebish et al. 2019; Zaghlool et al. 2019).

Entre los elementos químicos que se encuentran en los diferentes órganos de las plantas y que les confieren propiedades farmacológicas a los mismos están los denominados metabolitos secundarios, entre los que se encuentran los fenoles, flavonoides y saponinas entre otros (Rahman et al., 2014; Campisi et al., 2019), se ha demostrado que en muchos casos son los responsables de actuar como agente antivírico (Javed et al. 2011; Nyeem, 2017), las bayas de *S. nigrum* tienen un importante efecto anti inflamatorio y

anticonvulsivo (Ravi et al. 2009a), antibacterial (Abbas et al. 2014; Kumars, et al. 2016) y antifúngico (Mazher et al. 2017) para el control de estas enfermedades, es primordial la identificación y aislamiento de estos metabolitos secundarios, de tal manera de eliminar impurezas y reducir los posibles efectos secundarios por el uso de estos componentes en población sensible a los mismos.

Si bien el uso de *S. nigrum*, se ha limitado en las zonas rurales de Ecuador, Perú, Colombia y Venezuela para el tratamientos de patologías con baja morbilidad, los componentes fitoquímicos especialmente los antioxidantes, presentan un uso promisorio para el tratamiento de patologías con alta mortalidad y que requieren tratamientos de alto costo como la diabetes (Dasgupta et al. 2016), el cáncer (Lai et al. 2016; Ling et al. 2019) enfermedades neurológicas, causada por accidentes cerebrovasculares (Fairlie-Jones et al. 2017), así como patologías cardíacas (Godara et al. 2019).

El objetivo es evaluar el uso potencial del *S. nigrum* como planta medicinal

basado en lo fitoconstituye presentes en sus órganos reproductivos y vegetativo, usado para la producción de fármacos capaces de mitigar patología gastrointestinal, hepáticas, fúngica y bacterianas comunes en las regiones pobres de Latinoamérica, África. Así mismo se hizo una revisión sistemática de hallazgos reciente para el tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes y patología de alto costo como el cáncer.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sistematización de la información

Se realizó una extensa revisión en bases de datos certificadas (Scopus, Scielo, Redalyc, Dialnet, Latindex, etc) usando como descriptores: metabolitos, antioxidantes, extractos acuosos etc. Esta revisión se llevó a cabo desde noviembre del 2019 hasta finales de febrero del 2020. Esta información fue clasificada y filtrada en base relevancia y a su actualidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran, analizan y discuten a continuación son

presentados de manera organizada, colocando en primer lugar los estudios que reportan los usos medicinales del *S. nigrum* y posteriormente las investigaciones que evidencia la presencia de metabolitos secundarios y su relación con el manejo de diversas patologías.

Usos medicinales

Galvis y Torres (2017) en Colombia, reportaron 10 géneros y 6 especies en la provincia de Boyacá, incluyendo el reporte del uso de la especie *S. nigrum* como antiinflamatorio, antiespasmódico y dermatológico en cremas y cataplasmas a base de hojas y tallos. Bermúdez y Velázquez (2004) reportaron su uso para el tratamiento de herpes zóster en una localidad de los andes venezolanos.

Todas las partes de esta planta se utilizan en la medicina alternativa como remedio para tratar diversas enfermedades tales como: tos, fiebre, asma, enfermedades de la piel y problemas hepáticos (Mateo-Rivera, et al. 2019). Su uso ha sido reportado en diversos países de África como

Tanzania, Túnez, Congo, Argelia, India, Nepal (Jain et al. 2011).

Fernández et al. (2019), en un estudio etnobotánico realizado en los cantones Antonio Ante, Ibarra y Otavalo, de Ecuador, reportaron el uso de *S. nigrum* como infusión para el tratamiento de dolores articulares de cabeza y garganta, afecciones gastrointestinales, problemas respiratorios, inflamaciones dérmicas como las causadas por el herpes zóster, así mismo se destaca su uso antiinflamatorio y antipirético.

El uso de *S. nigrum* ha sido reportado por Rani et al. (2017) para el tratamiento de enfermedades de la piel, tuberculosis, diarrea, antiinflamatorio, antipirético, así mismo esta especie tiene una gran cantidad de antioxidante, actualmente es usado en el tratamiento de cáncer, reduciendo los procesos de angiogénesis y tumorogénesis que se desarrollan en los primeros estadios de los tumores.

Fernández et al. (2019) destacan que el uso más común de las plantas medicinales es analgésico con 78 %, gastrointestinal 71,2 %, afecciones respiratorias 52,5 %, dermatológico 37,3 %, urológico 32,2 %, neurológico 28,8 %, antiinflamatorio 28,8 %, antipirético

5,5 %, muscular y reproductivo 1,7 % respectivamente, estos autores señalan que el conocimiento botánico se transmite de generación en generación vía oral, en este sentido el 69% de los entrevistados aseguró que obtuvo la información a través de sus progenitores.

Autores como Zank y Hanazaki (2017) señalan que en las poblaciones rurales de Ecuador 49 % de los pobladores prefieren la medicina tradicional en comparación a 38 % que usa los tratamientos convencionales, mientras que un 13 % usa tratamientos combinados, esto sugiere que la medicina tradicional debe valorarse como alternativa para el abordaje de patologías en estas regiones, especialmente por las dificultades de acceso de estos pobladores a medicinas de alto costo.

Si bien el uso del *S. nigrum* ha sido reportado para el tratamiento de diversas enfermedades en las regiones de la Amazonia y los Andes sudamericanos, estas patologías son frecuentes en la zona, su morbilidad es baja, en este sentido además de este uso las propiedades farmacológicas, fundamentadas en el contenido de

antioxidantes y metabolitos secundarios en la planta, ha resultado promisorio para el tratamiento de patologías con alta tasa de mortalidad, Miraj et al. (2016) reportaron la acción tumoricida de extracto de *S. nigrum* en carcinoma de colon, también se ha reportado el efecto como protector hepático (Subash et al. 2011) pudiendo ser usado en el tratamiento de hígado graso y la hepatitis C, reduciendo los riesgos de desarrollo de cáncer de hígado (Ayyanar et al. 2017; Joseph et al. 2016; Sengottaiyan et al. 2012; Ravi et al. 2009b y Baharvand et al. 2015) han reportado el uso de esta especie para el tratamiento de diabetes, y enfermedades cardiovasculares.

Fernández et al. (2019), señalan que en Ecuador las partes más empleadas de las plantas son 43 % hojas, 21 % flores, 17 % tallos, 12 % raíces, 3 % frutos y semillas 4%, en el caso de *S. nigrum*, la hoja es el órgano más usado para la preparación de extractos, infusiones o pomadas, los beneficios de cada uno de los órganos usados han sido descritos ampliamente en la literatura.

Opaden et al. (2017) evaluaron el uso promisorio de extractos foliares como agente anti microbiano en Kenya para el

control de *Fusarium* y *Pseudomonas*, así mismo Campisi et al. (2019) encontraron una alta concentración de antioxidantes en extracto de hoja de *S. nigrum* los cuales pueden ser usados como neuroprotector y para reducir los procesos de tumorigénesis en algunos tipos de cáncer, Zebish et al. (2019) afirman que las hojas son usadas para el tratamiento del reumatismo, enfermedades de la piel, tuberculosis y desórdenes neurológicos, así como también las hojas han sido empleadas exitosamente para el tratamiento de la diabetes, tal como lo reportaron Dasgupta et al. (2016), quienes atribuyen estos efectos al alto contenido de polifenoles.

Los extractos producidos a partir de frutos desecados, tienen un alto poder antioxidante, además del efecto antiinflamatorio y antipirético, siendo demostrado su efecto hepatoprotector debido a la reducción del estrés oxidativo que causa el deterioro celular (Abdel-Wahhab, 2017), así mismo los frutos son usados como laxante, estimulador del apetito y para el tratamiento del asma, el extracto de frutos también ha sido

probado con éxito para la reducción de los accidentes isquémicos.

Las raíces han sido usadas para el tratamiento de enfermedades dermatológicas, como enema en el tratamientos de problemas gastrointestinales por parásitos en infantes y como analgésico para dolores estomacales, las propiedades medicinales de las raíces de *S. nigrum* están asociadas al contenido de metabolitos secundarios como alcaloides, taninos y saponinas (Jagtap et al. 2013).

El uso de forma tópica del *S. nigrum* es muy común especialmente en las zonas de la selva amazónicas de Venezuela, Colombia y Brasil, donde las afecciones causadas por el herpes zóster, que provocan procesos inflamatorios y daño cutáneo son controlados mediante el uso directo del *S. nigrum*, principio básico para la elaboración de un medicamento denominado Aciclovir (Schuster et al. 2016; García et al. 2017).

Los niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada disminuyeron respectivamente 10,8%; 3,1% después del tratamiento con extracto acuoso de *S.*

nigrum durante 30 días, 16,8%; 10,3% durante 60 días y 18,9%;12,3% durante 90 días de tratamiento. Hubo una disminución en el colesterol total de 6,6% en 30 días, 8,25% en 60 días y 10,3% en 90 días. El nivel de los triglicéridos mostró que había una disminución de su concentración en 9,9% en 30 días de tratamiento, 15,1% en 60 días y 16,5% en 90 días de tratamiento. El nivel de colesterol LDL se redujo al 6,6% en 30 días del tratamiento, el 7,6% en 60 días, el 8,0% en 90 días (Sugunabai, 2014).

Metabolitos secundarios

El extracto acuoso de *S. nigrum* demostró la presencia de alcaloides que tienen efectos antidiabéticos posiblemente estimulando la liberación de insulina de células beta pancreáticas (Zaidi et al. 2019)

Las propiedades farmacológicas del *S. nigrum* vienen dadas por los componentes químicos que están dentro de la estructuras reproductivas y vegetativas de la planta, siendo los principales compuestos los denominados metabolitos secundarios, la concentración de los mismos va a

depender del órgano de la planta, en el Cuadro 1, se observa que varios autores coinciden en que la hoja, contiene alcaloides, flavonoides y fenoles. Desde el punto de vista práctico resulta más eficiente la obtención de extractos foliares, además que este método no requiere la destrucción de la planta. No se encontró ningún autor que reporte la

presencia de glicoalcaloides en hojas, pero si en frutos y semillas.

La administración de la fracción de n-butanol de *S. nigrum* (hojas y bayas) imparte un efecto hepatoprotector significativo. El efecto hepatoprotector también es evidente a través de estudios histológicos de fibrosis hepática inducida en ratas. (Chester et al. 2019).

Cuadro 1. Concentración (mg g⁻¹) de los principales metabolitos secundarios y fitoconstituyentes en diferentes órganos de *Solanum nigrum*

Metabolito	Fruto	Hoja	Tallo	Raíz	Semilla	Referencia
Alcaloide (mg/g)	0,265	0,006	0,144	-	-	Saptarini& Herawati, 2019
Flavonoides(mg/g)	0,420	0,493	0,240	-	-	Saptarini& Herawati., 2019
Glicoalcaloides	0,52	-	-	-	1,28	Mejia et al. 2013
Fenoles	-	1,04	-	-	-	Campisi et al. 2019

En el Cuadro 2 se observa el reporte de varios autores sobre la influencia del uso de extractos foliares en la zona de inhibición de varios patógenos, a mayor diámetro de inhibición más efectivo es el uso del extracto para el control de ese patógeno. El *S. nigrum* ha sido usado para el control de microorganismos con alto potencial patógeno en humanos como la *Echerichia coli*, causante de una

amplia cantidad de enfermedades gastrointestinales, cuya incidencia es mayor en las regiones más pobres y con menos acceso a servicios públicos de calidad como sucede en muchas regiones pobres de América y África, también es usada para el control de *Staphylococcus sp*, causante de enfermedades dérmicas e infecciones respiratorias como la neumonía.

Cuadro 2. Uso de extractos foliares de *S. nigrum* para el control de microorganismos

patógenos que afectan humanos.

Patógeno	Zona de inhibición (mm)	Concentración (mg ml ⁻¹)	Fuente
<i>Escherichia coli</i>	10,30	6,25	Kumar et al., 2016
	11,67	12,50	
	13,67	25,00	
	16,00	50,00	
<i>Escherichia coli</i>	12,02	10,00	Dar et al., 2017
	15,03	80,00	
	16,02	100,00	
	13,00	330,00	
	14,00	350,00	
<i>Staphylococcus aureus</i>	11,01	10,00	Dar et al., 2017
	12,02	30,00	
	13,02	50,00	
	13,03	80,00	
	15,01	100,00	
<i>Aspergillus niger</i>	10,16	1,00	Mazher et al., 2017
<i>Aspergillus flavus</i>	15,16	1,00	

Generalmente el control de los patógenos ha sido reportado y está asociado a la presencia de metabolitos secundarios como las flavonoides, fenoles y alcaloides, que tienen la propiedad de controlar agentes microbianos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger* y *Candida albicans*. Como se mencionó previamente la acción de los extractos de *S. nigrum* depende de la concentración de metabolitos secundarios, algunos de los cuales se concentran en mayor proporción en la hoja, otros a nivel radical, otros en el

tallos, algunos han sido reportado en flores y otros en los frutos, por tanto dependiendo de la patología, algunos extractos son más eficientes para el control de la infección por ejemplo para *E coli*, *Salmonella sp.* y *Cándida albicans* los extractos de raíces son más eficientes y para el control de *Pseudomonas*, *Aspergillus niger* y *Penicillun sp*, son los extractos foliares y de frutos, ver Cuadro 3, no obstante para el caso de del control de *Rhizopus*, se han reportado otras especies del genero *Solanum*, usando extractos de frutos de *Solanun melongena* (Mbah et al. 2018)

sin éxito, pero no se encontraron reportes del empleo de extractos de *S. nigrum*.

Cuadro 3. Efecto de extractos de *Solanum nigrum* en función del órgano sobre la zona de inhibición (mm) de microorganismos patógenos en humanos.

Patógeno	Zona de inhibición (mm)			Fuente
	Hoja	Tallo	Fruto	
<i>E. coli</i>			11-13	Shahiladevi & Jegadeesan, 2017
<i>E. coli</i>	10,30-16,00	0,0	8,3-14,00	Kumar et al. 2016
<i>Pseudomonas</i> ,	16,67-21,30	2,30-6,00	2,30-6-6,30	Kumar et al. 2016
<i>Salmonella</i>	7.67-13.30	3,67-7.67	2,30-8,67	Kumar et al. 2016
<i>Cándida albicans</i>	12,02-21,02			Dar et al. 2017
<i>Aspergillus niger</i>	21,66	18,33	32,42	Mazher et al. 2017
<i>Penicillun sp</i>	10,01-13,02			Dar et al. 2017

El uso del *S. nigrum* no se limita solamente a su acción antiviral, antifúngica o antibacterial, en los últimos años los extractos de hojas, tallo y frutos han sido empleados para el tratamiento efectivo de enfermedades con un alto nivel de incapacitación, pérdida de calidad de vida y muerte, en poblaciones que van desde países con bajo índice hasta países con alto índice de desarrollo humano, en este sentido Lai et al. (2016), reportaron usos como polisacáridos crudos o extractos etanólicos para el tratamiento de cáncer, enfermedades hepáticas, neurológicas y en la regulación de los lípidos sanguíneos y la presión arterial, también el extracto en medio acuoso, metanol,

etanol u otro solventes a diferentes concentraciones ha sido usado para el tratamiento de la hepatitis C, como protector cardiovascular y acción citotóxica (Jain et al. 2011; Sticke y Hallerbrand, 2015; Farroqui et al. 2019), la cual lo convierte en una alternativa para el tratamiento oncológico especialmente en el caso de extractos obtenidos a partir de los frutos.

La acción anticancerígena del *S. nigrum* es explicada por la presencia de antioxidantes en su composición, debido a que una de las causas del avance del cáncer es el incremento de los radicales libres, los cuales conllevan a la proliferación de células cancerígenas causando un efecto negativo sobre

biomoléculas, lípidos y ácidos nucleicos como productor del estrés oxidativo, el papel de los antioxidantes es reducir la acción de los radicales libres y con ellos el desarrollo de los tumores (El-Hawary et al. 2016).

Abdel et al. (2011), observaron una asociación positiva entre el contenido de antioxidantes y la reducción de los tumores, dado que los mismos disminuyen el contenido de radicales libres y con ello el daño celular.

Los resultados presentados en esta investigación demuestran que el *S. nigrum* posee un alto potencial para ser usado como fármaco tanto desde el punto de vista etnobotánico, como en desarrollos farmacológicos modernos, para el tratamiento de una amplia gama de patologías, bien sea como tratamiento principal o complementario que ayude a reducir el impacto que tienen en calidad de vida algunos tratamientos como la quimioterapia.

El conocimiento etnobotánico ancestral de las poblaciones asentadas en las regiones andinas y amazónicas de Ecuador, Perú, Colombia, Brasil y Venezuela, así como la facilidad de adaptación de esta especial vegetal

ofrecen un panorama alentador para su uso a gran escala en la protección de la salud de los pobladores de estas regiones.

CONCLUSIONES

La importancia farmacológica de *Solanum nigrum* radica en la concentración de metabolitos secundarios en los órganos de la planta, principalmente hoja, tallo y fruto, a partir de los cuales se preparan extractos para usos analgésico, antiinflamatorio y antibiótico.

Las dosis empleadas del *S. nigrum* van desde 5 hasta 350 mg ml⁻¹, las cuales permiten el control de agentes microbianos como la *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aspergillus niger*, causantes de serias patologías en regiones rurales de países en vías de desarrollo.

Los extractos foliares son los que se usan con mayor frecuencia dado que controlan un mayor espectro de patógenos (hongos y bacterias), además que la preparación de los mismos es más fácil desde el punto de vista práctico.

REFERENCIAS

- Abbas, K., Niaz, U., Hussain, T., Saeed, M. A., Javaid, Z., Idrees, A., & Rasool, S. (2014). Antimicrobial activity of fruits of *Solanum nigrum* and *Solanum xanthocarpum*. *Acta Pol Pharm*, 71(3), 415-21. Disponible: https://www.ptfarm.pl/pub/File/Acta_Poloniae/2014/3/acta3-2014.pdf#page=67 [Consulta: 2020, Enero 14].
- Abdel O, Youness E Hafez H. 2011. The antioxidant status of the plasma in patients with breast cancer undergoing chemotherapy. *Open Journal of Molecular and Integrative Physiology*, 1: 29-35.
- Abdel-Wahhab, M. A., Ahmed, H. M., Abdel-Aziem, S. H., El-Nekeety, A. A., Abd El-Kader, H. A., Abdel-Aziz, M. S., . & El-Denshary, E. S. (2017). Modulation of hepatotoxicity, DNA fragmentation and gene expression of *Solanum nigrum* leaves extract in rats treated with silver nanoparticles. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(02). Disponible: https://www.japsonline.com/admin/php/uploads/2148_pdf.pdf [Consulta: 2019, Diciembre 8].
- Albouchi, F., Attia, M., Hanana, M., & Hamrouni, L. (2018). Ethnobotanical Notes and Phytopharmacologues on *Solanum nigrum* Linn.(Family: Solanaceae). *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 6(1): 5.
- Atanu, F. O., Ebiloma, U. G., & Ajayi, E. I. (2011). A review of the pharmacological aspects of *Solanum nigrum* Linn. *Biotechnol Mol Biol Rev*, 6(1), 1-7.
- Ayyanar, P., Murugan, R., & Manoharan, N. (2017). Protective role of *Solanum nigrum* linn leaf methanol extract on male wistar albino rats against n-nitrosodiethyl amine induced hepatocarcinoma. *European Journal of Biomedical*, 4(12), 365-373.
- Baharvand-Ahmadi, B., Bahmani, M., Eftekhari, Z., Jelodari, M., & Mirhoseini, M. 2015. Overview of medicinal plants used for cardiovascular system disorders and diseases in ethnobotany of different areas in Iran. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 5(1), 39-44.
- Bermúdez, A., & Velázquez, D. (2002). Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *Rev Fac Farm*, 44, 2-6.
- Bhavani, R., Geetha, G., Santhoshkumar, J., & Rajeshkumar, S. (2015). Evaluation of Antibacterial action and Hepatoprotective efficiency of *Solanum nigrum* leaves extract on acetaminophen induced hepatotoxicity. *Research Journal of Pharmacy and Technology*,

8(7), 893-900.
Disponibile:<https://doi.org/10.5958/0974-360X.2015.00145.6>
[Consulta: 2020, Enero 28].

Campisi, A., Acquaviva, R., Raciti, G., Duro, A., Rizzo, M., & Santagati, N. A. (2019). Antioxidant Activities of *Solanum nigrum* L. Leaf Extracts Determined in In Vitro Cellular Models. *Foods*, 8(2), 63. <https://doi.org/10.3390/foods8020063>

Carmona, J., Gil, R., & Rodríguez, M. C. (2008). Descripción taxonómica, morfológica y etnobotánica de 26 hierbas comunes que crecen en la ciudad de Mérida-Venezuela. *Boletín Antropológico*, 26(73), 113-129.

Chase, T. R., Cham, K. E., & Cham, B. E. 2019. Solasodine Glycosides from the Eggplant in a Topical Cream Psorend BEC Are Effective against Psoriasis. *International Journal of Clinical Medicine*, 10(03), 174. Disponibile: <https://doi.org/10.4236/ijcm.2019.103017> [Consulta: 2020, Enero 30].

Chester, K., Zahiruddin, S., Ahmad, A., Khan, W., Paliwal, S., & Ahmad, S. (2019). Bioautography-based identification of antioxidant metabolites of *Solanum nigrum* L. and exploration its hepatoprotective potential against D-galactosamine-induced hepatic fibrosis in rats. *Pharmacognosy*

Magazine, 15(62). Disponible: <http://www.phcog.com/article.asp?issn=0973-1296;year=2019;volume=15;issue=62;spage=104;epage=110;aulast=Chester> [Consulta: 2020, Enero 15].

Dar KB, Bhat AH, Amin S, Zargar MA, Masood A, et al. 2017. Evaluation of Antibacterial, Antifungal and Phytochemical Screening of *Solanum nigrum*. *Biochem Anal Biochem* 6: 309.

Dasgupta, N., Muthukumar, S. P., & Murthy, P. S. (2016). *Solanum nigrum* leaf: natural food against diabetes and its bioactive compounds. *Research Journal of Medicinal Plants*, 10, 181-193.

El-Hawary, S. S., Mohammed, R., AbouZid, S. F., Bakeer, W., Ebel, R., Sayed, A. M., & Rateb, M. E. (2016). Solamargine production by a fungal endophyte of *Solanum nigrum*. *Journal of applied Microbiology*, 120(4), 900-911. Disponibile: <https://doi.org/10.1111/jam.13077> [Consulta: 2020, Febrero 10].

Fairlie-Jones, L., Davison, K., Fromentin, E., & Hill, A. M. (2017). The effect of anthocyanin-rich foods or extracts on vascular function in adults: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Nutrients*, 9(8), 908. Disponible:<https://doi.org/10.3390/nu9080908> [Consulta: 2019, Diciembre 1].

- Fernández, E., Espinel-Jara, V., Gordillo-Alarcón, S., Castillo-Andrade, R., Žiarovská, J., Zepeda-Del Valle, J. M., & Lara-Reimers E. A. (2019). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en tres cantones de la provincia Imbabura, Ecuador. *Agrociencia*, 53(5), 797-810.
- Galvis Rueda, M., & Torres Torres, M. (2017). Etnobotánica y usos de las plantas de la comunidad rural de Sogamoso, Boyacá, Colombia. *Revista de investigación agraria y ambiental*, 8(2), 187-206. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285368> [Consulta: 2019, Noviembre 17].
- García-González, A. I., y Rosas-Carrasco, O. (2017). Herpes zoster (HZ) y neuralgia posherpética (NPH) en el adulto mayor: particularidades en la prevención, el diagnóstico y el tratamiento. *Gaceta médica de México*, 153(1), 92-101.
- Giorgetti, M., & Negri, G. (2011). Plants from Solanaceae family with possible anxiolytic effect reported on 19th century's Brazilian medical journal. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 21(4), 772-780.
- Godara, S. K., Kumar, N., Kumari, P., & Ram, S. (2019). Ethnomedicinal uses of some plants of moraceae and solanaceae family of hamirpur district in Himachal Pradesh. *Life sciences leaflets*, 114, pp.1-8.
- Jagtap, C. Y., Prajapati, P. K., Rudrappa, H. C., & Shukla, V. J. (2013). Pharmacognostic and phytochemical investigation of root of *Solanum nigrum* Linn.: An ethnomedicinally important herb. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, 7(1).
- Jain, R., Sharma, A., Gupta, S., Sarethy, I. P., & Gabrani, R. (2011). *Solanum nigrum*: current perspectives on therapeutic properties. *Altern Med Rev*, 16(1), 78-85.
- Javed, T., Ashfaq, U. A., Riaz, S., Rehman, S., & Riazuddin, S. (2011). In-vitro antiviral activity of *Solanum nigrum* against Hepatitis C Virus. *Virology Journal*, 8(1), 26. Disponible: <https://doi.org/10.1186/1743-422X-8-26>. [Consulta: 2020, Febrero 10].
- Joseph, J., Joseph, L. & George, M. (2017). Antiepileptic and Antioxidant Activity of Some Medicinal Plants: A Review. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9. Disponible: <https://doi.org/10.25258/phyto.v9i10.10452> [Consulta: 2020, Febrero 20].
- Kumar, P., Kumar, J., Kumar, R., & Dubey, R. C. (2016). Studies on phytochemical constituents and antimicrobial activities of leaves,

fruits and stems of *Solanum nigrum* L. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 6(4), 57-68.

Lai, Y. J., Tai, C. J., Wang, C. W., Choong, C. Y., Lee, B. H., Shi, Y. C., & Tai, C. J. (2016). Anti-cancer activity of *Solanum nigrum* (AESN) through suppression of mitochondrial function and epithelial-mesenchymal transition (EMT) in breast cancer cells. *Molecules*, 21(5), 553. Disponible: <https://doi.org/10.3390/molecules21050553> [Consulta: 2020, Enero 14].

Ling, B., Xiao, S., Yang, J., Wei, Y., Sakharkar, M. K., & Yang, J. (2019). Probing the Antitumor Mechanism of *Solanum nigrum* L. Aqueous Extract against Human Breast Cancer MCF7 Cells. *Bioengineering*, 6(4), 112. Disponible: <https://doi.org/10.3390/bioengineering6040112> [Consulta: 2020, Enero 15].

Liu, F. P., Ma, X., Li, M. M., Li, Z., Han, Q., Li, R., ... & Lin, Y. X. (2016). Hepatoprotective effects of *Solanum nigrum* against ethanol-induced injury in primary hepatocytes and mice with analysis of glutathione S-transferase A1. *Journal of the Chinese Medical Association*, 79(2), 65-71. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcma.2015.08.013> [Consulta: 2020, Febrero 10].

Mateo-Rivera, I. A., & Jiménez-Corona, A. E. (2019). Plantas medicinales usadas en la

terapéutica de pacientes con hipertensión y diabetes mellitus tipo II, de la región indígena Tepehuana. *Ciencia Huasteca Boletín Científico De La Escuela Superior De Huejutla*, 7(13), 30-36.

Mazher, M., Anjum, M., Mushtaq, W., Noshad, Q., & Malik, N. Z. (2017). Antifungal assay of *Solanum nigrum* Linn. fruit, leaves and stems extracts in different solvents. *Int J Biosci*, 10(4), 380-385.

Mbah, U. O., Egbuonu, A. C. C., Omodamiro, O. D., Jeremiah, O., & Nwanne, I. D. (2018). In vitro antioxidant and antimicrobial activity of ethanolic extract of egg plant (*Solanum melongena* Linn) fruit. *Asian Journal of Research in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 1-10.

Mejía, L. F., y Gómez, R. (2013). Comparative evaluation of total alkaloids yield for green and red fruits of *Solanum pseudocapsicum* L. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 215-222.

Miraj, S. (2016). *Solanum nigrum*: A review study with anti-cancer and antitumor perspective. *Der Pharma Chemica*, 8(17), 62-68.

Nyeem, M. A. B., Rashid, A. M. U., Nowrose, M., & Hossain, M. A. (2017). *Solanum nigrum* (Maku): A review of pharmacological activities and clinical effects. *IJAR*, 3(1), 12-17.

Disponible:<https://pdfs.semanticscholar.org/b2a7/6c2850509d27d7de4cb234b3cb380e694afd.pdf>
[Consulta: 2020, Febrero 10].

Opande, G. T., Musyimi, D. M., Cheron, K. L., Jiveri, B. K., & Buyela, D. K. (2017). Antimicrobial activities of crude leaf extract of *Solanum nigrum* on *Fusarium oxysporum* and *Pseudomonas syringae* cultures in Maseno (Kenya).

Parveen, F. S., Ahmed, K., Siddiqui, M. A., Quamri, M. A., Doni, M., & Baig, S. (2019). *Solanum nigrum* (MAKO) with Dynamic Therapeutic Role and Pharmacological Actions: A Review. *Research and Reviews: A Journal of Unani, Siddha and Homeopathy*, 6(2), 18-23.

Quintana A., R. F. (2012). Estudio de plantas medicinales usadas en la comunidad indígena Tikuna del alto Amazonas, Macedonia. *Nova*, 10(18), 181-193.

Rahman, H. U., Mahmood, R., Haris, M., & Rahman, N. (2014). Phytochemical profiling of successive extracts of fruit and stem bark of *Solanum pubescens*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(9), 147-153.

Rani, Y. S., Reddy, V. J., Basha, S. J., Koshma, M., Hanumanthu, G., & Swaroop, P. (2017). A review on *Solanum nigrum*. *World J. Pharm. Pharm. Sci*, 6, 293-303.

Ravi, V., Mohamed Saleem, T. S., Patel, S. S., Raamamurthy, J., & Gauthaman, K. (2009a). Anti-inflammatory effect of methanolic extract of *Solanum nigrum* Linn berries. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 2(2), 33-36.

Ravi, V., Saleem, T. S. M., Maiti, P. P., Gauthaman, K., & Ramamurthy, J. (2009b). Phytochemical and pharmacological evaluation of *Solanum nigrum* Linn. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 3(9), 454-457.

Saleem, T. M., Chetty, C., Ramkanth, S., Alagusundaram, M., Gnanaprakash, K., Rajan, V. T., & Angalaparameswari, S. (2009). *Solanum nigrum* Linn.-A review. *Pharmacognosy reviews*, 3(6), 342.

Saptarini, N. M., & Herawati, I. E. (2019). The colorimetric method for determination of total Alkaloids and Flavonoids content in Indonesian black nightshade. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research* | Jul-Sep, 9(3), 81.

Schuster, A. K., Harder, B. C., Schlichtenbrede, F. C., Jarczok, M. N., & Tesarz, J. (2016). Valacyclovir versus acyclovir for the treatment of herpes zoster ophthalmicus in immunocompetent patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11). Disponible:<https://doi.org/10.1002>

[/14651858.CD011503.pub2](#)

[Consulta: 2020, Enero 15].

Sengottaiyan, A., Praburaman, L., Manoharan, K., Rajinikanth, R., Govarthanan, M., & Selvankumar, T. (2012). Hypoglycemic and hypolipidemic activity of *Solanum nigrum* in alloxan induced diabetic albino rats. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(8), 2841.

Shahiladevi, S., & Jegadeesan, M. (2017). Antimicrobial activity of black fruit variant of *Solanum nigrum* L. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 6(6), 2706-2713. Disponible: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.303> [Consulta: 2020, Febrero 20].

Subash, K. R., Ramesh, K. S., Charian, B. V., Britto, F., Rao, N. J., & Vijaykumar, S. (2011). Study of hepatoprotective activity of *Solanum nigrum* and *Cichorium intybus*. *Int J Pharmacol*, 7(4), 504-509.

Suganya, S., Nandagopal, B., & Anbarasu, A. (2017). Natural Inhibitors of HMG-CoA Reductase—An Insilico Approach Through Molecular Docking and Simulation Studies. *Journal of cellular biochemistry*, 118(1), 52-57.

Sugunabai, J., Jayaraj, M., Karpagam, T., & Varalakshmi, B. (2014). Antidiabetic efficiency of *Moringa oleifera* and *Solanum*

nigrum. *Int J Pharm Pharm Sci*, 6(Suppl 1), 40-2.

Yuvaraj, C., Kumar P., Chinnappa H., & Shukla V. J. (2013). Pharmacognostic and phytochemical investigation of root of *Solanum nigrum* Linn.: An ethnomedicinally important herb. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, 7(1).

Zaghlool, S. S., Abo-Seif, A. A., Rabeh, M. A., Abdelmohsen, U. R., & Messiha, B. A. (2019). Gastro-Protective and Anti-Oxidant Potential of *Althaea officinalis* and *Solanum nigrum* on Pyloric Ligation/Indomethacin-Induced Ulceration in Rats. *Antioxidants*, 8(11), 512. Disponible:

<https://doi.org/10.3390/antiox8110512>[Consulta: 2020, Febrero 19].

Zaidi, S. K., Ansari, S. A., Tabrez, S., Naseer, M. I., Shahwan, M. J., Banu, N., & Al-Qahtani, M. H. (2019). Antioxidant potential of *Solanum nigrum* aqueous leaves extract in modulating restraint stress-induced changes in rat's liver. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 11(1), 60. https://dx.doi.org/10.4103%2Fjpbs.JPBS_58_18[Consulta: 2020, Enero 15].

Zank, S., & Hanazaki, N. (2017). The coexistence of traditional medicine and biomedicine: A study with local health experts in two Brazilian regions. *PloS one*, 12(4).



Zebish, A., Virginia, P., Pallavi, S.,
& Manisha, P. (2019). Utilization
of Moringa oleifera and Solanum
nigrum leaves for the prepararation
of value added pasta. The
Allahabad Farmer, 75(1).