

## ***Rosa gallica: Una Revisión General***

### ***Rosa Gallica: An Overview***

Vázquez-Olvera, L.<sup>1</sup>, Vargas-Segura, A.<sup>2</sup>, Ramos-González, R.<sup>3</sup>, Iliná, A. <sup>1</sup>, Silva-Belmares, S. <sup>1</sup>, Segura-Ceniceros, E.P. <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nanobiociencia, Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>2</sup>Facultad de Odontología. Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>3</sup>CONACYT. Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. Venustiano Carranza y J. Cárdenas s/n, Col. República Oriente, 25280 Saltillo, Coahuila. Tel. +51(844) 416 12 38

\*Autor de correspondencia:

[psegura@uadec.edu.mx](mailto:psegura@uadec.edu.mx)

## Resumen

*Rosa gallica* es una de las plantas que se cultivan y son recolectadas alrededor del mundo, ya que contiene metabolitos secundarios (fitoquímicos) que presentan actividad biológica, algunas de las principales moléculas con importancia médica e industrial son los compuestos fenólicos, como los flavonoides y los aceites esenciales.

*Rosa gallica* es considerada una planta medicinal por su actividad antioxidante, antiinflamatoria y antimicrobiana, sin embargo, los efectos tóxicos que puede causar a la salud humana siguen sin estar claros a comparación de otros géneros de *Rosa*, como *canina* o *damascena*. El objetivo de esta investigación pretende dar a conocer más aspectos sobre este ejemplar vegetal, como las generalidades de la planta, compuestos bioactivos, las tecnologías empleadas para la obtención de dichos metabolitos secundarios y su efecto citotóxico.

**Palabras clave:** *Rosa gallica*, citotoxicidad, compuestos bioactivos, tecnologías de extracción.

## Summary

*Rosa gallica* is one of the plants that are cultivated and collected around the world, since it contains secondary metabolites that present biological activity, some of the main molecules with medical and industrial importance are phenolic compounds, such as flavonoids and others, such as essential oils.

*Rosa gallica* is considered a medicinal plant for its antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activity, despite this, the toxic effects that it can cause to human health remain unclear compared to other types of Roses, such as *canina* or *damascena*. The aim of this research pretends to reveal more aspects about this plant specimen,

such as the generalities of the plant, bioactive compounds, technologies used to obtain said secondary metabolites and their cytotoxic effect.

**Keywords:** *Rosa gallica*, bioactive compounds, cytotoxicity, extraction technologies.

## Introducción

Las especies de rosa, comúnmente conocidas como rosas (de la familia Rosáceas) son utilizadas ampliamente como plantas medicinales, debido a la presencia de compuestos bioactivos como: terpenos (glucósidos), flavonoides y antocianinas (Myung y col., 2018). Las rosas se originaron en el Medio Oriente, actualmente se cultivan en todo el mundo, *Rosa gallica* fue criada por los pueblos indígenas de Europa central, el sur de Europa y la región del Cáucaso (Krussman, 1981).

La *Rosa gallica* es un rosal de porte bajo de aproximadamente 1 metro de altura, espinoso, con pétalos rosados, estambres perfumados y suele crecer a bajas temperaturas; de acuerdo con lo reportado por Bitis y col. (2017) esta planta puede cultivarse en suelos drenados, ya sea exposición directa al sol o en sombra y resiste temperaturas de hasta - 25 °C, es una planta que suele florecer a finales de primavera o principios de invierno. Algunas partes de la planta *Rosa gallica* se presenta de la siguiente manera:

A) Flores: Regularmente son grandes y de buena vista, comúnmente agrupadas o de manera solitaria en inflorescencias (Álvarez, 2005). Son aromáticas y hermafroditas (androceo y gineceo) con simetría radial. Su androceo está compuesto por alta cantidad de estambres en forma de espiral, el cáliz suele ser de color verde de cinco piezas

B) Tallo: Son encontrados con una textura rugosa y escamosa, semileñosos, generalmente estos tallos están en forma erecta (dependiendo de las condiciones de cultivo y ambientales será la forma del tallo, también depende que no contraiga enfermedades), estipulas persistentes y muy bien desarrolladas.

C) Hojas: Generalmente son de color oscuro verde brillante, encontradas con tres, cinco o siete folículos de forma oval. En algunas ocasiones se ha encontrado que tiene pequeñas expansiones en la base de la hoja (estípulas).

Existen 3 clasificaciones para los rosales de acuerdo con la Sociedad Americana de la Rosa (American Rose Society), en la domesticación de la Rosa, los cuales son: Rosas silvestres, antiguas y modernas, dentro de las silvestres se puede encontrar algunas especies del género de Rosa, entre ellas, *Rosa gallica*.

### **Rosas del tipo silvestres**

Este tipo de especies son aquellas que crecen en la naturaleza, de estas rosas se pueden obtener todas las demás del género de Rosa, a partir de cruzamiento genético (híbridos), por lo que, con el paso de los años se espera obtener mejores variedades contemplando ciertos puntos, como: color, evitar caída temprana de flores, resistencia a plagas, combatir enfermedades (propiedades Químico-Biológicas), mejores aromas para perfumería, entre otras que cada vez toman más auge, como la fitoterapia (fitoquímicos). Los colores característicos de las rosas silvestres son púrpuras, amarillas, rosas o blancas y crecen de una a dos veces al año (Castilla, 2005). De acuerdo con Arzate y col. (2014), las especies silvestres son: *Rosa banksiae*, *Rosa canina*, *Rosa centifolia*, *Rosa damascena*, *Rosa eglanteria*, *Rosa gallica*, *Rosa pimpinellifolia* y *Rosa rugosa*.

### **Importancia de la planta**

*Rosa gallica* es una especie de Rosa ampliamente utilizada con fines culinarios y medicinales presentando actividades antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas (Jo y col., 2021); se ha utilizado en la preparación de medicamentos a base de hierbas desde el siglo XIII (Anooj y Praseetha, 2020). Los pétalos de *Rosa gallica* se han utilizado en muchos países como ingrediente en té, mermelada, vino y jugo dentro de sus principales usos se encuentran los siguientes:

**Uso ornamental y bebida:** Es ampliamente utilizada por su apariencia física y el olor que desprende debido a sus estambres. En el siglo XIII se registró por primera vez este ejemplar, pero no fue hasta el siglo XIX donde esta planta empezó a cultivarse por el continente europeo y emplearse de manera decorativa. Por otro lado, se comenzó a utilizar como preparación tipo “infusión” debido a que científicos de la época descubrieron que tenía propiedades antiinflamatorias y aliviaba ciertos malestares, sin embargo, no se conocía con exactitud los efectos tóxicos que pudiera provocar como los descritos con *Rosa damascena* (Koczka y col., 2018; Ueno y col., 2019; Boskabady y col., 2011; Martínez, 2007). Según lo descrito por Ochir y col. (2010), los pétalos de *Rosa gallica* tienen múltiples usos, tanto para aliviar la irritación ocular como para la repostería.

**Perfumería y cosmética:** La clasificación del género de Rosa es extensa. En la actualidad existen alrededor de 1000 genotipos de rosas que varían en función de su característica botánica, pero solo son algunas las que proporcionan esa fragancia gracias a sus aceites esenciales que llama la atención a los amantes de la perfumería, entre ellas se encuentra la *Rosa gallica* (Baser, 2017). Dichos aceites son un grupo de compuestos bioactivos que no solo tiene propiedades aromáticas que aplican en la aromaterapia, también estos actúan para la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades (Mileva y col., 2021; Mohebitabar y col., 2017).

**Propiedades químico-biológicas:** Se ha reportado que *Rosa gallica* contiene compuestos bioactivos con actividad antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante y anticancerígena (Moromi y col., 2014), por tal motivo, en la antigüedad se empleaba como alimento y bebida, ya que observaron que las preparaciones con esta planta eran un tipo de relajante y protegían contra resfriados y otras enfermedades (fortalecimiento de las defensas inmunitarias), además de que actúa como un laxante (Ayati y col., 2018). Debido a sus importantes propiedades, características, efectos biológicos y a sus atributos sensoriales, actualmente ocupan un área de

investigación emergente y de gran impacto con amplia gama de estudio, dada la variedad de fitoquímicos y de especies de rosas que se encuentran a nivel global (Shin y col., 2019).

### Compuestos bioactivos

Se ha reportado que la especie *gallica* contiene alta variedad de compuestos bioactivos con actividad antimicrobiana, antiinflamatoria y antioxidante debido a sus efectos farmacológicos o toxicológicos que tienen en humanos y/o animales (Durmic y Blache, 2012). Algunos de estos compuestos tienen funciones ecológicas específicas como atrayentes o repelentes de animales o insectos, otros son pigmentos que proporcionan color a flores y frutos y algunos más proporcionan olores. Las plantas destinan una cantidad significativa del carbono asimilado y de la energía a la síntesis de una amplia variedad de moléculas orgánicas que no tienen una función directa en los procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos (Ávalos y Pérez, 2009). En la Tabla 1 se muestran los compuestos bioactivos presentes en algunas plantas de la familia Rosaceae.

Algunos compuestos bioactivos reportados en *Rosa gallica* son:

- Flavonoides: Actividad antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria (Ochir y col., 2013; Shin y col., 2019).
- Aceites esenciales: Generalmente encontrados en los pétalos con propiedades analgésicas y antiinflamatorias (Koczka y col., 2018).
- Otros compuestos fenólicos (Song y col., 2020).

## Compuestos Fenólicos

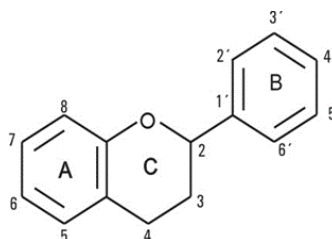
Este tipo de compuestos bioactivos, recibe el nombre debido que contienen un grupo fenol. De acuerdo con su estructura química, estos metabolitos pueden ser muy diversos, pudiendo ir desde lo más sencillo como son los ácidos fenólicos hasta lo más complejo como ligninas y taninos. Dentro de la biosíntesis de estos compuestos se encuentran 2 rutas: ruta del ácido shiquímico y la ruta de ácido malónico.

La ruta del ácido shiquímico se encarga de aquellas biosíntesis de la mayoría de los compuestos fenólicos encontrados en ejemplares vegetales, donde a partir del compuesto eritrosa-4-P y ácido fosfoenolpirúvico se comienza una serie de reacciones que da lugar a aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptófano).

Por otro lado, la ruta del ácido malónico es importante en el ámbito de fenoles en el reino fungí y bacterias, pero poco empleada en plantas.

## Flavonoides

Estos compuestos son originados por la ruta del ácido shiquímico. Son compuestos que tienen una estructura C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>, con dos anillos aromáticos unidos entre sí por una cadena de tres carbonos ciclada a través de un oxígeno. En otras palabras, los flavonoides son polifenoles cuyo término es referido para pigmentos de las plantas (Figura 1).



**Figura 1.** Estructura básica de los Flavonoides

Los flavonoides son ampliamente estudiados por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, son encontrados ampliamente en plantas (Marcucci y col., 2021). Estos metabolitos secundarios, realizan diferentes funciones en las plantas en las que se biosintetizan, como la protección frente a patógenos y contribuyen a la pigmentación (Kessler, 2018). Los flavonoides son sustancias sólidas cristalizadas de color blanco o amarillento. Sus heterósidos son solubles en agua caliente, alcohol y disolventes orgánicos polares, siendo insolubles en los apolares. Sin embargo, cuando están en estado libre, son poco solubles en agua, pero son solubles en disolventes orgánicos más o menos oxigenados, dependiendo de su polaridad.

De acuerdo con Sforcin, (2016) diferentes clases integran este grupo, entre ellas: chalconas, catequinas, flavonas, flavanonas, flavonoles, dihidroflavonoles (flavonoides), isoflavonas, antocianinas, entre otras. Estos compuestos bioactivos también juegan un papel importante en la salud, ya que al estar presentes en todas las plantas, pueden ser parte de la dieta humana (Zhao y col., 2017). Además de que los flavonoides tienen una acción antioxidante, minimizando la peroxidación lipídica y el efecto de los radicales libres, lo que lo hace importante en el área alimentaria (Marcucci y col., 2021). En la figura uno se muestra la estructura básica de los flavonoides.

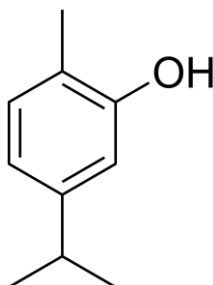
### **Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son extractos vegetales aromáticos muy complejos y concentrados. Pueden contener más de una centena de moléculas aromáticas en proporciones muy variables. Son estas distintas combinaciones de moléculas las que aportan a los aceites esenciales sus propiedades tan particulares y las causantes de su olor característico (Bandoni, 2009).



Los aceites esenciales son mezclas complejas, normalmente líquidas, que presentan una característica: su volatilidad, por lo tanto, son extraíbles en corriente de vapor de agua. En general son los responsables del olor de las plantas. Son de gran interés para la industria farmacéutica, perfumería y cosmética debido a la variedad de compuestos volátiles que poseen (Chavan, 2018).

El aceite esencial (Figura 2) puede sufrir tratamientos físicos que no originen cambios significativos en su composición, por ejemplo: re-destilación y aireación. Químicamente están formados principalmente por terpenos, monoterpenos y sesquiterpenos (hidrocarburos, alcoholes, cetonas, entre otros) (Mayers y Van Oss, 2018).



**Figura 2.** Aceite esencial (Carvacrol).

Tabla 1. Compuestos bioactivos presentes en plantas de la familia *Rosaceae*

Nombre de la planta	Compuestos bioactivos	Usos	Referencia
<i>Rosa mosqueta</i> silvestre	Polifenoles  Flavonoides (Cianidina-3-glucósido, rutin, quercetina, catequina)  Vitamina C	Actividad antioxidante, favorece la resistencia a enfermedades, como nutraceutico, propiedades cosméticas.	Lobos y col., 202

---

Aceites esenciales			
<i>Prunus serotina</i>	Antocianinas, fenoles, aminoácidos, azúcares reductores, flavonoides	Propiedades antioxidantes, hipertensivas, enfermedades cardiovasculares	Ruiz y col., 2018
<i>Rosa gallica</i>	Antioxidantes	Anti-envejecimiento de la piel.  Efectos mareapresores, analgésico, ansiolítico y alivio psicológico	Shin y col., 2019 Ueno y col., 2019

---

En los últimos años los investigadores han vuelto su mirada en la evaluación y caracterización de las plantas y sus constituyentes, por lo que la extracción de los compuestos bioactivos representa una gran oportunidad y reto para los problemas que se le presentan a la humanidad como es la producción de antibióticos de origen natural para combatir patógenos (Valdés y col., 2017).

### **Tecnologías de extracción de compuestos bioactivos**

De manera habitual, los métodos de extracción para la obtención de compuestos bioactivos utilizados son Soxhlet, hidrodestilación y maceración. A pesar de ser técnicas tradicionales, utilizan grandes cantidades de disolventes químicos, en los cuales algunos de ellos involucran en algunos casos agitación, y requieren de tiempos largos para la extracción, que puede ir desde 8 horas para la hidrodestilación a más de 24 horas para la maceración (Soquetta y col., 2018).

En la actualidad se están usando ciertas tecnologías de extracción de compuestos bioactivos. Estas nuevas formas de extraer fitoquímicos son más amigables con el

ambiente y son conocidas como tecnologías verdes o emergentes. Las ventajas que ofrecen estas tecnologías es reducción en el uso de solventes y reducción en el tiempo de extracción. Los tipos de tecnologías de extracción más empleadas, son: Ultrasonido, Microondas y Fluido Supercrítico.

Según Wong-Paz y col. (2017) la tecnología de extracción por ultrasonido y por microondas son muy utilizadas, ya que son más fáciles de operar, más fáciles de conseguir y lo más importante, la obtención de altos rendimientos de compuestos bioactivos.

### **Extracción asistida por Ultrasonido (EAU)**

La extracción asistida por ultrasonido (EAU) ha sido ampliamente utilizada para la extracción de compuestos bioactivos contenidos en plantas y alimentos desde hace algunas décadas. Este método aplica ondas ultrasónicas que pueden ir de 20 kHz a 100 MHz donde la primera parte para la extracción de compuestos a partir de plantas es la fragmentación, caracterizada por la reducción del tamaño de partícula donde la transferencia de masa es más completa por la colisión entre partículas y ondas del ultrasonido (Wong-Paz y col., 2020). Posterior a esto, la erosión participa en este método para que los disolventes empleados puedan llegar a la superficie de la matriz del material vegetal empleado al explotar las burbujas generadas y es aquí donde la liberación de los compuestos bioactivos ocurre mediante el fenómeno de oscilación (variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema) mediante mecanismos de estrés.

En otras palabras, Suleria y Barrow (2019) definen la EAU como un procedimiento no convencional que incluye mezclar la muestra con solvente orgánico en un vaso de precipitado y colocarla en un baño ultrasónico con tiempo y temperatura conocidos.

De acuerdo con Medina y col. (2017), las principales características del ultrasonido de componen de los siguientes puntos:

- Longitud: distancia entre dos puntos de compresión o rarefacción.
- Amplitud: altura máxima de una ola.
- Frecuencia (Hz): número de ciclos por unidad de tiempo.
- Velocidad (m / s): producto de la frecuencia por la longitud de onda.
- Potencia (W): relación entre la energía transportada y el tiempo considerado.
- Intensidad: relación de una unidad de potencia en una unidad de área (W / cm<sup>2</sup>).

De acuerdo con Soquetta y col. (2018), mediante este método se han logrado obtener compuestos como aceites esenciales y compuestos fenólicos, además de proteínas y polisacáridos de plantas y alimentos.

### **Extracción asistida por microondas (MAE)**

La técnica de extracción asistida por microondas (EAM) es una de las alternativas de extracción más empleadas para compuestos bioactivos de plantas, en este caso en géneros de Rosa es ampliamente utilizado para extraer compuestos de alto valor agregado (Mao y col., 2021). Este método de extracción ofrece múltiples beneficios; como son:

- Tiempos cortos de extracción.
- Reducción considerable en el consumo de energía
- Gasto mínimo en el empleo de solventes.
- Obtención de mejores rendimientos de los compuestos bioactivos.
- Puede realizarse una extracción híbrida con ultrasonido.

Existen 2 formas de realizar la extracción de compuestos bioactivos de la planta, la primera, es la extracción por disolvente asistida por microondas, donde la muestra

está totalmente en contacto con el disolvente, se coloca al microondas con las condiciones adecuadas y se procede a la extracción empleando ciertos parámetros de tiempo, potencia y temperatura (Al-Mamoori y Al-Janabi, 2018). La segunda es la extracción de los compuestos mediante recipientes cerrados, de igual forma con alta presión y temperatura teniendo definidos los parámetros descritos en la primera forma.

De manera resumida, esta es una técnica bastante fácil de usar, donde el fundamento es que la superficie del material vegetal y paredes celulares entran en contacto con las ondas, y una vez que esto ocurre se provoca una hinchazón dando como resultado una presión y provocando una transferencia de masa de los solutos, por último, las células se rompen y es aquí donde se liberan los compuestos y se contienen en el disolvente.

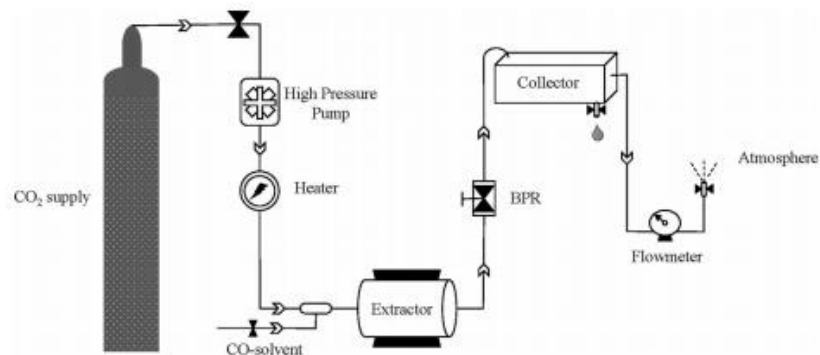
### **Fluido supercrítico**

En los últimos años la extracción asistida con fluidos supercríticos ha sido una herramienta bastante utilizada para la extracción de componentes activos de alimentos y de plantas con alto valor agregado, esta técnica es considerada como una de las tecnologías verdes por los siguientes puntos según Wong-Paz y col. (2020):

- Rápida extracción de componentes activos de plantas y alimentos.
- Temperaturas controladas que impiden la degradación de los compuestos bioactivos.
- Elimina etapas del proceso de lavado y evita el empleo de disolventes tóxicos.

En la figura 3 se muestra el procedimiento de extracción de compuestos bioactivos para plantas donde se emplea como gas el CO<sub>2</sub> debido a que en este método presenta algunas ventajas de extracción como: gas moderadamente no inflamable,

económico y de temperatura crítica baja (32°C a presión 7.4 MPa). Se coloca en un reactor o recipiente donde el CO<sub>2</sub> se comprime hasta la presión adecuada y se calienta a la temperatura deseada para la extracción. Una vez iniciada la extracción, el fluido supercrítico de CO<sub>2</sub> que contiene los componentes de interés fluye por una válvula de despresurización que se dirige hacia el extractor, eso dará como resultado que los componentes precipiten fuera del gas y se recojan en un colector o separador (Ahangari y col., 2021; Rai y col., 2018; Yousefi y col., 2019).



**Figura 3.** Diagrama de flujo típico para un extractor de fluido supercrítico a escala de laboratorio.

### Citotoxicidad de *Rosa gallica*

En ciertos estudios se demuestra la efectividad y la toxicidad de las planta mediante distintas metodologías, algunos que trabajan con *Artemia salina* (García y col., 2016) y los que experimentan con líneas celulares humanas (Fidalgo y col., 2009). Estos materiales vegetales, específicamente los del genero de *Rosa gallica* y *canina* han demostrado ser no tóxicos para uso humano, sin embargo, pueden provocar efectos secundarios leves, como: flatulencias y malestar gastrointestinal, esto de acuerdo a las investigaciones de Ayati y col, (2018). De acuerdo con Ueno y col., (2019), los extractos acuosos de *Rosa gallica* actuan sobre el sistema nervioso

central de murinos, al observar que no existe un nivel citotóxico sugieren desarrollar los extractos de *Rosa gallica* como un fármaco profiláctico.

A pesar de esto, no existe una información sólida sobre los efectos citotóxicos de *Rosa gallica* en seres humanos, por lo que sugiere seguir realizando estudios y obtener la mayor información posible acerca de este tema.

## Conclusión

Del genero de las Rosáceas, *Rosa gallica* es una de las plantas más importantes y de múltiples usos, siendo una planta que fue cultivada desde siglos anteriores ha sido ampliamente utilizada en la medicina tradicional por sus compuestos bioactivos, por su estética, usada como una planta ornamental y en la perfumería por sus agradables aromas por sus aceites esenciales, siendo este fitoquímico uno de los más importantes para el sector industrial, y algunos otros como los compuestos fenólicos que tienen alto potencial por sus propiedades químicas y biológicas para combatir ciertas enfermedades producidas por microorganismos por lo que podría ser de alta importancia para el futuro. Además, los alimentos vegetales se están convirtiendo en una dieta saludable importante que puede proporcionar componentes extensos como vitaminas, minerales y fibra dietética.

## Referencias

Ahangari, H., King, J., Ehsani, A., & Yousefi, M. (2021). Supercritical fluid extraction of seed oils – A short review of current trends. *Trends in Food Science & Technology*. 111: 249-260. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.066>

Al-Mamoori, F., & Al-Janabi, R. (2018). Recent advances in microwave-assisted extraction (MAE) of medicinal plants. *International Research Journal of Pharmacy*. 9(6): 22–29. DOI:[10.7897/2230-8407.09684](https://doi.org/10.7897/2230-8407.09684)

Anooj, E. y Praseetha, P. (2020). Green synthesis and characterization of Graphene quantum dots from Rosa gallica petal extract. *Plant Archives*. 20(2): 6151-6155. <https://www.researchgate.net/publication/346024456>

Arzate, M., Piña, J., Vázquez, L., & Reyes, J. (2014). Técnicas tradicionales y biotecnológicas en el mejoramiento genético del rosal (Rosa spp.). In *UNAM* (Primera ed). UNAM.

Ávalos, A. y Pérez, E. (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca. (Biología)*. Serie Fisiología Vegetal. 22(3): 119–145.

Ayati, Z., Amiri, M., Ramezani, M., Delshad, E., Sahebkar, A., & Emami, S. (2018). Phytochemistry, Traditional Uses and Pharmacological Profile of Rose Hip: A Review. *Current Pharmaceutical Design*. 24(35): 4101–4124. DOI: [10.2174/1381612824666181010151849](https://doi.org/10.2174/1381612824666181010151849)

Bandoni, A., Retta, D., Di Leo, P., Baren, C. (2009). ¿Son realmente útiles los aceites esenciales?. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales*. 8(5): 317-322.

Baser, C. (2017). Rose Mentioned in the Works of Scientists of the Medieval East and Implications in Modern Science. *Natural Product Communications*. 12(8): 1327-1330 <https://doi.org/10.1177/1934578X1701200843>

Bitis, L., Sen, A., Ozsoy, N., Birteksoz-tan, S., & Kultur, S. (2017). Flavonoids and biological activities of various extracts from Rosa sempervirens leaves. *Taylor & Francis Group*. <https://doi.org/10.1080/13102818.2016.1277956>

Boskabady, M., Shafei, M., Saberi, Z., Amini, S. (2011). Pharmacological effects of Rosa damascena. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 14: 295–307.

Castilla, Y. (2005). Revisión bibliográfica: Cultivo de tejidos de rosas (Rosa sp.): un



acercamiento a investigaciones recientes. *Cultivos tropicales*. 26(4): 43-47.

Chavan, P. (2018). Recent progress in the utilization of industrial waste and by-products of citrus fruits : A review. *Journal of Food Process Engineering*. 41(8): e12895. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12895>

Durmic, Z., & Blache, D. (2012). Bioactive plants and plant products: Effects on animal function, health and welfare. *Animal Feed Science and Technology*. 176(1–4): 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.07.018>

Fidalgo, L., Ramos, I., Valdés, A., Mendiolka, J., Monzonte, L., García, M., Sariego, I., Acuña, D., Scull, R., & Gutiérrez, Y. (2009). Evaluación de la toxicidad de extractos de plantas cubanas con posible acción antiparasitaria utilizando larvas de *Artemia salina* L. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 61(3): 254–258.

García, A., Gutiérrez, M., Rodríguez, F., Morales, J., Guerrero, P., Madrigal, J., & Del-Toro, C. (2016). Determinación de la citotoxicidad de extractos de Tempisque (*Sideroxylum capiri*). *Biotecnia*, 18(3): 3–8.

Jo, S., Jung, Y., Cho, Y., Seo, J., Lim, W., Nam, T., Lim, T., Byun, S. (2021). Oral Administration of *Rosa gallica* Prevents UVB-Induced Skin Aging through Targeting the c-Raf Signaling Axis. *Antioxidants*. 10: 1663. <https://doi.org/10.3390/antiox10111663>

Kessler, A. (2018). Plant Secondary Metabolite Diversity and Species Interactions. *Annual Review of Ecology, Evolutions and Systematics*. 49: 115–138. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062406>

Koczka, N., Stefanovits, B., & Ombódi, A. (2018). Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Rosehips of Some Rosa Species. *Medicines*. 5(84): 1–10. <https://doi.org/10.3390/medicines5030084>

Lobos, I., Muñoz, M., Vergara, C., Pavez, P., Silva, M. (2020). Compuestos bioactivos de la Rosa mosqueta silvestre presente en el territorio Patagonia Verde (región de Los Lagos). [en línea]. Osorno: Informativo INIA Remehue. no. 218. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/5022> (Consultado: 5 septiembre 2022).

Myung, L., Tae, N., Inil, L., Eun, S., Ah-Ram, H., Pomjoo, L., Sung, L. (2018). Skin anti-inflammatory activity of rose petal extract (*Rosa gallica*) through reduction of MAPK signaling pathway. *Food Science & Nutrition*. 6(8): 2560-2567. doi: 10.1002/fsn3.870. PMID: 30510758; PMCID: PMC6261181

Ma, C., Yang, L., Zu, Y., & Liu, T. (2012). Optimization of conditions of solvent-free microwave extraction and study on antioxidant capacity of essential oil from *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. *Food Chemistry*. 134(4): 2532–2539. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.04.080>

Mao, Y., Robinson, J., & Binner, E. (2021). Understanding heat and mass transfer processes during microwave- assisted and conventional solvent extraction. *Chemical Engineering Science*. 233: 116418. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2020.116418>

Marcucci, M., Salatino, A., & Azevedo, F. (2021). Metodologias Acessíveis para a Quantificação de Flavonoides e Fenóis Totais em Própolis Accessible Methodologies for Quantification of Flavonoids and Total Phenols in Propolis Metodologias Acessíveis para a Quantificação de Flavonoides e Fenóis Totais em. *Revista Virtual de Química*. 13(1): 61–73. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20200131>

Mayers, G., & Van Oss, C. (2018). Terpenos I: Aceites Esenciales. *Encyclopedia of Immunology*. 1: 430–439. <https://doi.org/10.1006/rwei.1999.0012>

Medina, N., Ayora, T., & Espinosa, H. (2017). Ultrasound Assisted Extraction for the Recovery of Phenolic Compounds from Vegetable Sources. *Agronomy*. 7(47):1-19  
<https://doi.org/10.3390/agronomy7030047>

Mileva, M., Ilieva, Y., Jovtchev, G., Gateva, S., Zaharieva, M., Georgieva, A., Dimitrova, L., Dobрева, A., Angelova, T., Vilhelmova, N., Valcheva, V., & Najdenski, H. (2021). Rose Flowers - A Delicate Perfume or a Natural Healer. *Biomolecules*. 11(127): 1–32. DOI: 10.3390/biom11010127.

Mohebitabar, S., Shirazi, M., Bioos, S., & Rahimi, R. (2017). Therapeutic efficacy of rose oil: A comprehensive review of clinical evidence. *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 7(3): 206–213. PMC5511972

Moromi, H., Martinez, E., & Ramos, D. (2014). Antibacterianos naturales orales: Estudios en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Odontología Sanmarquina*. 12(1): 25.  
<https://doi.org/10.15381/os.v12i1.2910>

Ochir, S., Ishii, K., Park, B., Matsuta, T., Nishizawa, M., Kanazawa, T., Funaki, M., & Yamagishi, T. (2010). Botanical origin of Mei-gui Hua (petal of a Rosa species). *Journal of Natural Medicines*. 64(4): 409–416. <https://doi.org/10.1007/s11418-010-0422-9>

Ochir, S., Yuki, T., Kanazawa, T., Nishizawa, M., & Yamagishi, T. (2013). Two galloylated flavonoids as antioxidants in rosa gallica petals. *Chemistry of Natural Compounds*. 49(5): 940–942. <https://doi.org/10.1007/s10600-013-0787-6>

Rai, A., Mohanty, B., & Bhargava, R. (2018). Optimization of parameters for supercritical extraction of watermelon seed oil. *Separation Science and Technology*. 53: 671-682. <https://doi.org/10.1080/01496395.2017.1397020>

Ritz, C., Schmutts, V., Wisseman. (2005). Evolution by reticulation: European dogroses originated by multiple hybridization across the genus *Rosa*. *Journal of Heredity*. 96(1): 4-14. Doi:10.1093/jhered/esi011

Ruiz, G., Venegas, E., Valdiviezo, E., Ocaña, J., Tadeo, M. (2018) Características farmacológicas y cuantificación espectrofotométrica de antocianinas totales del fruto *Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) Mc Vaugh (Rosaceae) "capuli". *Arnaldona*. 25(3): 961-980. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25309>

Sforcin, J. (2016). Biological Properties and Therapeutic Applications of Propolis. *Phytotherapy Research*, 905: 894–905. Doi: 10.1002/ptr.5605

Shin, E., Han, A., Lee, M., Song, Y., Lee, K., Nam, T., Lee, P., Lee, S., & Lim, T. (2019). Extraction conditions for *Rosa gallica* petal extracts with anti-skin aging activities. *Food Science and Biotechnology*. 28(5): 1439–1446. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00596-7>

Song, Y., Lim, W., Han, A., Lee, M., Shin, E., Lee, K., Nam, T., & Lim, T. (2020). Rose Petal Extract ( *Rosa gallica* ) Exerts Skin Whitening and Anti-Skin Wrinkle Effects. *Journal of Medicinal Food*. 23(8): 1–9. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.4705>

Soquetta, M., Terra, L., & Peixoto, C. (2018). Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *Journal of Food*. 16(1): 400–412. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1411978>

Suleria, H., & Barrow, C. (2019). Bioactive compounds from plant origin: extraction, applications, and potential health benefits. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Editors. Hafiz Ansar, Rasul Suleria, Collin Barrow. <http://www.tropicos.org/Name/27800151>

Ueno, H., Shimada, A., Suemitsu, S., Murakami, S., Kitamura, N., Wani, K.,

Matsumoto, Y., Okamoto, M., Fujiwara, Y., & Ishihara, T. (2019). Anti-stress effects of the hydroalcoholic extract of *Rosa gallica officinalis* in mice. *Heliyon*. 5(6): 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01945>

Valdés, R., Castillo, F., & Cabello, J. (2017). Review of Antibacterial Activity of Plant Extracts and Growth-Promoting Microorganism (GPM) Against Phytopathogenic. *European Journal of Biotechnology and Genetic Engineering*. 4(1): 11–36.

Wong, J., Muñoz, D., Aguilar, P., Cruz, K., Reyes, C., Rodríguez, R., & Aguilar, C. (2017). Extraction of Bioactive Phenolic Compounds by Alternative Technologies. Alexandru Mihai Grumezescu, Alina Maria Holban (Eds). In Handbook of Food Bioengineering. Ingredients Extraction by Physico-Chemical Methods in Food. Academic Press (pp. 229-252). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811521-3/00005-3>

Wong, J., Aguilar, P., & Veana, F. (2020). Impacto de las tecnologías de extracción verdes para la obtención de compuestos bioactivos de los residuos de frutos cítricos. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 23: 1–11.

Yousefi, M., Rahimi, M., & Mahdi, S. (2019). Trends in Analytical Chemistry Supercritical fluid extraction of essential oils. *Trends in Analytical Chemistry*. 118.: 182-193. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.038>

Zhao, C., Meng, X., Li, Y., Li, S., Liu, Q., Tang, G., & Li, H. (2017). Fruits for Prevention and Treatment of Cardiovascular Diseases. *Nutrients*. 9: 1–29. <https://doi.org/10.3390/nu9060598>