



DOI: 10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.470-479

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/929>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 23 Química

PAGINAS: 470-479

Tamizaje fitoquímico, fenoles totales y actividad antioxidante de citrus aurantium

Phytochemical screening, total phenols and antioxidant activity of citrus aurantium

Rastreio fitoquímico, fenóis totais e atividade antioxidante do aurantium cítrico

Walter Eddy Camba Ramirez¹; Daniel Joel Petroche Torres²; Liliana Alexandra Cortez Suarez³; Walter Enrique Mariscal Santi⁴

RECIBIDO: 20/06/2022 **ACEPTADO:** 10/07/2022 **PUBLICADO:** 26/08/2022

1. Master Universitario en Ingeniería Matemática y Computación; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; walter.cambar@ug.edu.ec; [id https://orcid.org/0000-0002-7788-265X](https://orcid.org/0000-0002-7788-265X)
2. Magister en Gerencia Hospitalaria; Químico y Farmacéutico; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; danielpetrochet@ug.edu.ec; [id https://orcid.org/0000-0003-3038-0617](https://orcid.org/0000-0003-3038-0617)
3. Magister en Salud Pública; Diploma Superior en Docencia Universitaria; Doctora en Educación; Bioquímico Farmacéutico; Doctor en Bioquímica y Farmacia; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; liliana.cortezs@ug.edu.ec; [id https://orcid.org/0000-0002-4030-7184](https://orcid.org/0000-0002-4030-7184)
4. Diplomado en Docencia Superior; Magister en Diseño Curricular; Abogado de los Tribunales y Juzgados de la República del Ecuador; Licenciado en Ciencias Sociales y Políticas; Químico y Farmacéutico; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; walter.mariscals@ug.edu.ec; [id https://orcid.org/0000-0003-4735-268X](https://orcid.org/0000-0003-4735-268X)

CORRESPONDENCIA

Walter Eddy Camba Ramirez

walter.cambar@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Recientemente, ha aumentado el interés biomédico sobre los cítricos, debido a sus efectos antioxidantes, que han sido atribuidos a la abundancia de flavonoides y fenoles, metabolitos secundarios muy activos en estas plantas. Los Compuestos Fenólicos, más allá de sus propiedades para captar especies reactivas de oxígeno y nitrógeno de importancia en la patogénesis de enfermedades, pueden actuar en numerosas vías de señalización intracelulares como mediadores, lo que los convierte en moléculas muy interesantes para el desarrollo de nuevos productos. Investigadores y grandes industrias han mostrado un gran interés en estas moléculas, lo que ha llevado a realizar diversos estudios con el fin de encontrar compuestos fenólicos con propiedades farmacológicas de interés, dentro de las que se encuentra el carácter antioxidante. El objetivo de la presente investigación es compendiar lo relacionado con el tamizaje fitoquímico para encontrar la presencia de compuestos fenólicos y su relación con la capacidad antioxidante de la naranja agria (*Citrus aurantium*). La investigación se realizó bajo una metodología de tipo documental bibliográfica, bajo la modalidad de revisión. De la revisión se desprende que a pesar de las diferentes técnicas de tamizaje fitoquímico se ha evidenciado la presencia, en diferentes partes de la planta de naranja agria (*Citrus aurantium*) tales como hojas, cáscara, zumo, la presencia de compuestos fenólicos. Asimismo, una nueva área de estudio relacionada con estos compuestos en la especie es la influencia de las variables meteorológicas en la producción de estos metabolitos, que al parecer modifica la calidad y la cantidad de la producción de los mismos. Por último, la naranja agria (*Citrus aurantium*) posee una importante acción antioxidante, debido a la presencia de los compuestos fenólicos, además de su reconocido contenido de vitaminas C, E y carotenoides. Lo que convierte a los productos medicinales extraídos de esta especie en uno de los fortalecedores del sistema inmunológico por excelencia.

Palabras clave: Tamizaje fitoquímico, Fenoles, Antioxidante, Naranja agria, *Citrus aurantium*.

ABSTRACT

Recently, biomedical interest in citrus fruits has increased due to their antioxidant effects, which have been attributed to the abundance of flavonoids and phenols, highly active secondary metabolites in these plants. Phenolic Compounds, beyond their properties to capture reactive oxygen and nitrogen species that are important in the pathogenesis of diseases, can act in numerous intracellular signaling pathways as mediators, which makes them very interesting molecules for the development of new products. Researchers and large industries have shown great interest in these molecules, which has led to various studies in order to find phenolic compounds with pharmacological properties of interest, including antioxidant properties. The objective of this research is to summarize what is related to phytochemical screening to find the presence of phenolic compounds and their relationship with the antioxidant capacity of bitter orange (*Citrus aurantium*). The research was carried out under a bibliographic documentary type methodology, under the review modality. The review shows that despite the different phytochemical screening techniques, the presence of phenolic compounds has been evidenced in different parts of the bitter orange (*Citrus aurantium*) plant, such as leaves, peel, juice. Likewise, a new area of study related to these compounds in the species is the influence of meteorological variables on the production of these metabolites, which apparently modifies the quality and quantity of their production. Finally, sour orange (*Citrus aurantium*) has an important antioxidant action, due to the presence of phenolic compounds, in addition to its recognized content of vitamins C, E and carotenoids. What makes the medicinal products extracted from this species one of the immune system strengtheners par excellence.

Keywords: Phytochemical screening, Phenols, Antioxidant, Bitter orange, *Citrus aurantium*.

RESUMO

Recentemente, o interesse biomédico nos citrinos aumentou devido aos seus efeitos antioxidantes, que têm sido atribuídos à abundância de flavonóides e fenóis, metabolitos secundários altamente activos nestas plantas. Os Compostos Fenólicos, para além das suas propriedades de capturar espécies reactivas de oxigénio e azoto que são importantes na patogénese de doenças, podem actuar em numerosas vias de sinalização intracelular como mediadores, o que os torna moléculas muito interessantes para o desenvolvimento de novos produtos. Investigadores e grandes indústrias têm demonstrado grande interesse por estas moléculas, o que levou a vários estudos com vista a encontrar compostos fenólicos com propriedades farmacológicas de interesse, incluindo propriedades antioxidantes. O objectivo desta investigação é resumir o que está relacionado com o rastreio fitoquímico para encontrar a presença de compostos fenólicos e a sua relação com a capacidade antioxidante da laranja amarga (*Citrus aurantium*). A investigação foi realizada sob uma metodologia de tipo documentário bibliográfico, sob a modalidade de revisão. A revisão mostra que apesar das diferentes técnicas de rastreio fitoquímico, a presença de compostos fenólicos foi evidenciada em diferentes partes da planta da laranja amarga (*Citrus aurantium*), tais como folhas, casca, sumo. Do mesmo modo, uma nova área de estudo relacionada com estes compostos na espécie é a influência das variáveis meteorológicas na produção destes metabolitos, o que aparentemente modifica a qualidade e quantidade da sua produção. Finalmente, a laranja azeda (*Citrus aurantium*) tem uma importante acção antioxidante, devido à presença de compostos fenólicos, para além do seu reconhecido conteúdo de vitaminas C, E e carotenóides. O que torna os produtos medicinais extraídos desta espécie um dos reforçadores do sistema imunitário por excelência.

Palavras-chave: Rastreio fitoquímico, Fenóis, Antioxidante, Laranja amarga, *Citrus aurantium*.

Introducción

Los cítricos son frutales exóticos en América, introducidos a lo largo de cinco siglos a partir del contacto entre ambos hemisferios, que han sido apropiados y resignificados por comunidades locales y pueblos originarios. Los mismos se han constituido en cultivos de gran importancia. (Stampella, 2014)

Los cítricos pertenecen al orden Geraniales, suborden Geraninas, familia Rutáceas y subfamilia Aurantioideas. Dentro de esta subfamilia existen más de 30 géneros, de los cuales los más importantes, ya sea por la comercialización de sus frutos como por su empleo como material de propagación son: Citrus, Fortunella y Poncirus. Dentro del Género Citrus las especies más cultivadas son: Citrus sinensis (naranja dulce), Citrus reticulata (mandarina) y Citrus paradisi (pomelo). (Federación Argentina del Citrus - FEDERCITRUS, 2018)

El Citrus aurantium L. o naranjo amargo (de la familia de los pomelo), es una planta oriunda de Asia suroriental, arbolito de hasta 5-6 m, con hojas de 7-10 mm, alternas, anchamente elípticas o lanceoladas, coriáceas, enteras, lustrosas, con el pecíolo articulado en el limbo y ensanchado lateralmente en 2 alas con forma de corazón; flores c. 2 cm de diámetro, actinomorfas, hermafroditas, pentámeras, blancas, fragantes ("azahar"), solitarias o en pequeños grupos axilares, con un número de piezas que puede variar; estambres 10 o más, unidos en grupos; fruto hesperidio ("naranja"), de 7-8 cm de diámetro, subgloboso, achatado, piel gruesa y rugosa, de color anaranjado y sabor amargo y agrio.

En la última década ha existido un marcado interés biomédico sobre los cítricos, debido a sus efectos antioxidantes, que han sido atribuidos a la abundancia de flavonoides y fenoles, metabolitos secundarios muy activos en estas plantas. (Ojito, Herrera, Vega, & Portal, 2012, pág. 376)

Ahora bien, Balasundram et al., (2006) citados por Zenil et al., (2014) definen a los polifenoles (PF) o compuestos fenólicos (CF) como el principal grupo fitoquímico que contribuye a la actividad antioxidante de las plantas. (p. 1036)

Por su parte, Gallegos, (2016) acerca de los compuestos fenólicos explica que presentan un anillo benceno hidroxilado como elemento común en sus estructuras moleculares, las cuales pueden incluir grupos funcionales como ésteres, metil ésteres, glicósidos, etc. Las distintas familias de compuestos fenólicos se caracterizan principalmente por el número de átomos de carbono de su esqueleto básico molecular. De acuerdo a su estructura, los compuestos fenólicos se clasifican en:

- Ácidos cinámicos
- Ácidos benzoicos
- Flavonoides
- Proantocianidinas o taninos condensados
- Estilbenos
- Cumarinas
- Lignanós
- Ligninas. (p. 26)

En este sentido, es importante describir el tamizaje fitoquímico, conocido también como marcha fitoquímica, como un método cualitativo que permite identificar, de manera preliminar, los diferentes componentes o metabolitos secundarios presentes en una planta. (Tufinio, Ames, Vergara, & Fukusaki, 2021)

Este consiste en la extracción de la planta con solventes apropiados y la aplicación de reacciones de coloración y precipitación. Debe permitir la evaluación rápida con reacciones sensibles reproducibles y de bajo costo. Los resultados del tamizaje fitoquímico constituyen únicamente una orientación

y deben interpretarse en conjunto con los resultados de un tamizaje farmacológico. Para la medicina moderna se han usado muchas drogas con principios activos medicinales. En resumen, el objetivo del tamizaje es reducir a un número manejable el conjunto de los extractos vegetales para efectuar sobre estos el fraccionamiento guiado por los bioensayos para encontrar el o los compuestos de interés. (Morales, Ulloa, & Mairena, 2017, pág. 21)

Los Compuestos Fenólicos, más allá de sus propiedades para captar especies reactivas de oxígeno y nitrógeno de importancia en la patogénesis de enfermedades, pueden actuar en numerosas vías de señalización intracelulares como mediadores, lo que los convierte en moléculas muy interesantes para el desarrollo de nuevos productos. Investigadores y grandes industrias han mostrado un gran interés en estas moléculas, lo que ha llevado a realizar diversos estudios con el fin de encontrar CF con propiedades farmacológicas de interés, dentro de las que se encuentra el carácter antioxidante, importante para combatir enfermedades producidas por el estrés oxidativo. Adicionalmente, a la capacidad antioxidante de estos compuestos, se les atribuyen propiedades antiinflamatorias, antialérgica, anti-trombóticas, antimicrobianas, antineoplásicas y anticancerígenas. (Valencia et al., 2017, p. 16)

En consecuencia, el objetivo de la presente investigación es compendiar lo relacionado con el tamizaje fitoquímico para encontrar la presencia de compuestos fenólicos y su relación con la capacidad antioxidante de la naranja agria (*Citrus aurantium*).

Materiales y Métodos

Con el propósito de desarrollar la investigación se llevó a cabo una búsqueda y revisión de literatura científicoacadémica reciente, completamente accesible mediante el uso de bases de datos, repositorios y buscadores. Algunos de éstos son: SciELO, google académico, etcétera.

La exploración se hizo fundamentalmente en base a las siguientes expresiones:

- Tamizaje fitoquímico
- Tamizaje fitoquímico + *Citrus aurantium*
- Tamizaje fitoquímico + naranja agria
- Actividad antioxidante de la naranja agria.

El material bibliográfico seleccionado consistió en artículos originales, guías clínicas, e-books, ensayos clínicos, estudios de cohorte, casos y controles, series y reportes de casos, consensos, protocolos, tesis de grado, posgrado y doctorado; noticias científicas, boletines y/o folletos de instituciones oficiales o privadas de reconocida trayectoria en el área de las ciencias de la salud, y otros documentos e informaciones de interés por el valor de su fundamentación o evidencia científica.

La fecha de publicación de los documentos digitales estuvo comprendida entre el 2010 – 2022. Igualmente, el idioma usado fue el español. Se desestimaron editoriales, cartas al editor y otros tipos de materiales bibliográficos de escaso valor científicoacadémico o de bajo nivel de evidencia.

Se llevó a cabo una lectura crítica y análisis interpretativo de toda la evidencia filtrada y seleccionada, resultando tal proceso en la fundamentación del criterio expuesto por equipo investigador en esta entrega, efectuado de forma consensuada.

Resultados

El árbol de Naranja agria (*Citrus Aurantium*) es cultivado normalmente por sus frutos que se usan como condimento, para dulces, así como también tiene una variedad de usos medicinal. Se encuentran en patios, jardines, fincas de labor, en bosques, montañas y llanuras. Se encuentra igualmente cultivado y naturalizado en todas las regiones tropicales. La especie *Citrus Aurantium* es una de las plantas que más se utilizan en el mundo por su gran variedad de usos te-



rapéuticos, entre los cuales se incluyen: la indigestión, trastornos circulatorios, insomnio, erupciones cutáneas, fortalecimiento del sistema nervioso, entre otras. La composición química de la especie es:

Flavonoides heterosídicos amargos: neohesperidina, narajina. (hojas y frutos); Otros flavonoides no amargos: hesperidina, nobiletina, sinensetina, tangeretina, rutina; Alcaloides: sinefrina (estructura similar a efedrina): se encuentran principalmente en la piel de la naranja; Aceite esencial: limoneno. (hojas); Pectinas; Furocumarinas; Aminoácidos: arginina, alanina, asparagina, histidina, serina, prolina; Azúcares: fructuosa, galactosa, glucosa, sacarosa; Vitaminas: Rivoflavina (B2), tiamina (B1) carotina (A), B6, Ácido ascórbico (C); Minerales metálicos: Aluminio, calcio, bario, cadmio, cobre, cromo, hierro, magnesio, fósforo, potasio, sodio y zinc; Proteínas. (Chil Núñez, Pérez

Rondón, Hanlan Paumier, & Costa Acosta, 2021)

El tamizaje fitoquímico o "Screening" Fitoquímico es una de las etapas iniciales de la investigación fitoquímica, que permite determinar cualitativamente los principales grupos de constituyentes químicos presentes en una planta y a partir de allí, orientar la extracción o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de los grupos de mayor interés. (Morales, Ulloa, & Mairena, 2017, pág. 21)

Valencia, López, garcía, Can, & Valencia, (2021) en su estudio para determinar el tamizaje fitoquímico de las hojas de naranja agria, en los solventes de extracción: agua y etanol, empleados a temperatura ambiente y caliente según el caso, el cual arrojó los siguientes resultados que se reflejan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de tamizaje fitoquímico de la hoja de naranja agria (*Citrus aurantium L.*).

	Extracto	Extracto	Extracto	Extracto
	Acuoso	Acuoso	Etanólico	Etanólico
	Temperatura Ambiente	Caliente	Temperatura ambiente	Caliente
Fenoles	-	-	+	+
Taninos	-	-	+	+
Quinonas	-	-	-	-
Flavonoides	+	+	+	+
Lactonas	-	-	-	-
Alcaloides	-	-	-	-
Aceites esenciales	-	-	+	+
Aminoácidos	+	-	-	+
Triterpenos	-	-	-	-
Glucósidos cardiotónicos	-	-	-	-
Antocianidinas	+	-	-	+
Azúcares reductores	+	-	-	+

Nota: Tomado de: Valencia et al., (2021).

En base a la tabla, los autores explican que en la misma se pudo observar que en las hojas de naranja agria hay la presencia de fenoles que es un buen antioxidante. Asimismo, se pudo observar que en las hojas de naranja agria hay la presencia de fenoles que es un buen antioxidante, de Flavonoides que le proporciona a las hojas las

propiedades astringentes y antiinflamatorias, de Aminoácidos que le proporciona su actividad terapéutica de antibiótico y fúngico, Antocianidinas por lo que ejercen efectos terapéuticos conocidos que incluyen la reducción de la enfermedad coronaria, efectos anticancerígenos, antitumorales, antiinflamatorios y antidiabéticos; además

del mejoramiento de la agudeza visual y del comportamiento cognitivo. Se encontró, además la presencia de aceites esenciales, así como de azúcares reductores, que da a estas las funciones de actuar como laxantes, los azúcares administrados en perfusión lenta son un diurético osmótico. (p. 129, 130)

Igualmente, Morales, Ulloa, & Mairena, (2017) en su estudio para determinar DL50 aplicando bioensayo con Artemia Francis-

cana, en las especies vegetales Citrus aurantium, Ruta Chalepensis, Eucalyptus camaldulensis laboratorio de química, UNAN Managua, Enero - Octubre 2017, siguiendo la marcha analítica propuesta en el método CIULEI y adecuándolas al laboratorio usado por el equipo, identificaron en las hojas de la especie Citrus Aurantium la presencia de Triterpenos/esteroides, alcaloides, carotenoides, taninos Catequicos, antracenosidos, flavonoides (ver Tabla 2).

Tabla 2. Resultados obtenidos en el Tamizaje Fitoquímico de los Extractos de la Especie *Citrus Aurantium*.

Metabolitos	Indicador	Etéreo	Alcohólico	Acuoso
Triterpenos/ esteroides	Color	(+ +)	(- -)	
Alcaloides	Precipitado	(+ +)	(- -)	
Agliconas flavonoides	Color	(- -)		
Taninos Gálicos	Color		(- -)	(- -)
Taninos Catequicos	Color		(+ +)	(+ +)
Compuestos reductores	Precipitado		(- -)	(- -)
Emodinas	Color	(- -)		
Antracenosidos	Color		(+ +)	
Almidón	Color			(- -)
Mucilago	Precipitado			(- -)
Saponina	Efervescencia			(- -)
Carotenoides	Color	(+ +)		
Flavonoides	Color		(+ +)	

Nota: Tomado de: Morales, Ulloa, & Mairena, (2017).

En el estudio de Escobar Blanco, (2010) para extraer los compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos en México, encontró que la naranja agria presentó un mayor contenido fenólico seguida de la lima y el limón mexicano (25, 14 y 12 g/100g b.s., respectivamente). La cáscara de naranja agria fue la que mayor contenido fenólico presentó de todos los cítricos (14.72 ± 0.13 g/100g b.s.); el resto de los cítricos están dentro de un intervalo de 10.41 a 11.59 g/100g b.s. Es importante destacar que la cáscara de naranja agria es una buena fuente de compuestos fenólicos y, sin embargo, el consumo de esta fruta es muy bajo, ya que solo es utilizada con fines decorativos, para preparar infusiones o en

algunos platillos tradicionales para agregar sabor. (Escobar Blanco, 2010)

Asimismo, es importante destacar que, diversos estudios destacan que el cambio climático registrado en los últimos 30 años ha tenido un impacto en la distribución, abundancia, fenología y fisiología y composición química de muchas especies, pero aún es insuficiente el conocimiento acerca de cómo influye el cambio climático en las plantas. En este sentido, Chil Núñez, Pérez Rondón, Hanlan Paumier, & Costa Acosta, (2021) en su estudio acerca de la influencia de variables meteorológicas en la especie medicinal Citrus x aurantium L., concluyeron lo siguiente:



Las variables meteorológicas temperatura, humedad y precipitaciones influyeron en la mayoría de los parámetros farmacognósticos y la producción de flavonoides de las hojas de la especie *Citrus x aurantium* L. recolectadas en la zona de La Gran Piedra y Siboney, ubicadas en la Reserva Ecológica de la Biosfera Baconao. Las hojas colectadas en la zona de La Gran Piedra fueron más largas y con mayor porcentaje de hojas ennegrecidas y de materia orgánica e inorgánica que las recolectadas en la zona de Siboney. Los valores obtenidos para el contenido de humedad y cenizas no presentaron diferencias. Se obtuvo mayor cantidad de sustancias extraídas para los solventes acuoso y etanol al 30 % respectivamente en ambas zonas de colecta, la mayor diversidad de metabolitos secundarios se identificó fundamentalmente en el extracto etanólico sin diferencias entre las zonas, los valores mayores de flavonoides totales fueron encontrados en las hojas recolectadas en la zona de la Gran Piedra.

La ingesta diaria promedio de polifenoles se ve afectada por los hábitos alimenticios; en la dieta mediterránea es de, aproximadamente, 1 g/día por persona; las principales fuentes son las frutas y, en menor medida, verduras y legumbres. Estos compuestos ejercen efectos protectores frente algunas enfermedades graves como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. El estrés oxidativo impuesto por las ROS desempeña, de hecho, un papel crucial en la fisiopatología asociada a neoplasia, aterosclerosis y enfermedades neurodegenerativas. En este sentido, los efectos de los compuestos químicos obtenidos a partir de frutas y verduras son muy activos y eficientes contra el cáncer (de colon, mama, colonorrectal...). Los compuestos fenólicos así mismo presentan una amplia gama de propiedades fisiológicas, tales como anti-alérgico, anti-aterogénico, antiinflamatorio, antimicrobiano, antioxidante, antitrombótico, cardioprotector y efectos vasodilatadores. Los antioxidantes también pueden ejercer

efecto oxidante dependiendo de la concentración y, por tanto, ser perjudiciales para la salud. (Gallegos, 2016, pág. 28)

El secuestro de radicales libres por polifenoles es un indicador importante para conocer las bondades antioxidantes de frutas y vegetales, a ello se suma los diferentes beneficios que ofrecen a la salud. (Ordoñez, Reátegui, & Villanueva, 2018, pág. 116)

Granado, (2010) citado por Ruiz, Venegas, Valdiviezo, & Plasencia, (2018) se refiere a los compuestos antioxidantes como aquellos que poseen la facultad de proteger a las células contra el daño oxidativo, el cual provoca envejecimiento y enfermedades degenerativas. Esta actividad protectora de los polifenoles no sólo se asocia a sus propiedades anticarcinogénica y antimutagénica, sino también a sus actividades antioxidante y antiinflamatoria. (p. 1004)

Asimismo, los metabolitos secundarios se oxidan fácilmente, por lo que constituyen potentes antioxidantes. Con base a su investigación, Ojito, Herrera, Vega, & Portal, (2012) refieren que, en líneas generales, los cítricos poseen una gran capacidad de atrapar radicales libres de extractos obtenidos a partir de sus frutos, la cual ha sido demostrada en diversos estudios, no así en extractos obtenidos a partir de hojas. Las actividades antioxidantes de frutos de cítricos están en correspondencia con la concentración de compuestos fenólicos. Igualmente, varios estudios han demostrado una relación lineal entre el contenido de fenoles totales y la alta actividad antioxidante. El poder reductor de sus compuestos sirve como indicador significativo de su actividad antioxidante. Todos los extractos de cítricos ensayados mostraron poder reductor similares a los obtenidos en diferentes fracciones de extractos de corteza de limón, naranja y lima. En este método también se ha encontrado correlación entre la concentración de compuestos fenólicos en los extractos vegetales y el incremento del poder reductor. El hecho de que todos los

extractos de hojas de cítricos estudiados mostraron capacidad de atrapar radicales libres y poder reductor iguales o superiores a los publicados en estudios realizados en extractos obtenidos a partir de frutos de estas plantas, demuestra su potencial para emplearlos como antioxidantes. (p. 377)

Para Cabrera Rodríguez, (2012) la naranja (*Citrus aurantium* L.), es una de las frutas más populares, es un alimento muy rico en vitaminas, sales minerales y azúcares con especiales propiedades beneficiosas. Con una importante acción antioxidante, contiene además sustancias prebióticas. Las vitaminas C, E y los carotenoides son probablemente los principales antioxidantes y fortalecedores del sistema inmunológico. Estudios recientes sobre varios fotoquímicos indican que, además de las vitaminas y los carotenoides, existen otras sustancias, como los compuestos fenólicos, que tienen efectos positivos. Los antioxidantes pueden capturar y neutralizar algunas sustancias susceptibles de deteriorar el material genético mediante la oxidación. De esta forma, la vitamina C actúa en el líquido intracelular, lo que facilita reducir la actividad oxidativa, en el mismo momento que se inicia la formación de sustancias oxidantes muy activas, como el oxígeno y el peróxido de hidrógeno. En este sentido, la cantidad de vitamina C y la actividad de la misma en los cítricos son muy interesantes. Sin embargo, este componente suele ser inestable. La vitamina C, al frenar la oxidación, tiende a degradarse muy rápidamente por acción del oxígeno del aire o la luz. En este sentido, un zumo recién exprimido mantiene sus propiedades unos minutos después de ser obtenido. Sin embargo, si lo guardamos en el frigorífico, es posible que consigamos mantener sus propiedades media hora, pero más allá de ese tiempo se habrá perdido una parte muy significativa de su actividad antioxidante. Asimismo, la autora citando a Moreno et al. (2004), indica que las flavanonas, flavonas y flavonoles están presentes en los cítricos (naranjas). Aunque las flavo-

nas y los flavonoles se han encontrado en bajas concentraciones en comparación con las flavononas, han mostrado ser potentes antioxidantes, secuestradores de radicales libres o agentes que contribuyen la acción anticancerígena y cardioprotectora, entre otras. (p 9, 10)

Conclusión

De la revisión se desprende que a pesar de las diferentes técnicas de tamizaje fitoquímico se ha evidenciado la presencia, en diferentes partes de la planta de naranja agria (*Citrus aurantium*) tales como hojas, cáscara, zumo, la presencia de compuestos fenólicos.

Asimismo, una nueva área de estudio relacionada con estos compuestos en la especie es la influencia de las variables meteorológicas en la producción de estos metabolitos, que al parecer modifica la calidad y la cantidad de la producción de los mismos.

Por último, la naranja agria (*Citrus aurantium*) posee una importante acción antioxidante, debido a la presencia de los compuestos fenólicos, además de su reconocido contenido de vitaminas C, E y carotenoides. Lo que convierte a los productos medicinales extraídos de esta especie en uno de los fortalecedores del sistema inmunológico por excelencia.

Bibliografía

Cabrera Rodríguez, C. P. (2012). Niveles de Jugo de Naranja (*Citrus Aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada. Tesis de grado, Universidad técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Recuperado el 29 de julio de 2022, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/326/1/T-UTEQ-0005.pdf>

Chil Núñez, I., Pérez Rondón, L., Hanlan Paumier, K., & Costa Acosta, J. (2021). Influencia de variables meteorológicas en la especie medicinal *Citrus x aurantium* L. *Revista Científica del Amazonas*, 5(9), 14-25. Recuperado el 20 de julio de 2022, de <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/59/127>

- Escobar Blanco, M. (2010). Extracción de compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos en México. Tesis Master, Instituto politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Recuperado el 29 de julio de 2022, de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9612/34.pdf>
- Federación Argentina del Citrus - FEDERCITRUS. (mayo de 2018). Federación Argentina del Citrus - FEDERCITRUS. Recuperado el 05 de julio de 2022, de <https://www.federacitrus.org/wp-content/uploads/2018/05/Actividad-Citricola-2018.pdf>
- Gallegos, M. G. (2016). Estudio de la actividad antioxidante de diversas plantas aromáticas y/o comestibles. tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería Química. Recuperado el 10 de julio de 2022, de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/403986/TM-GG11de1.pdf?sequ>
- Morales, A., Ulloa, J., & Mairena, R. (2017). Determinación de DL50 aplicando bioensayo con *Artemia Franciscana*, en las especies vegetales *Citrus aurantium*, *Ruta Chalepensis*, *Eucalyptus camaldulensis* laboratorio de química, UNAN MANAGUA EneroOctubre 2017. Tesis de grado, Universidad nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Recuperado el 25 de julio de 2022, de <https://repositorio.unan.edu.ni/8335/1/98125.pdf>
- Ojito, K., Herrera, Y., Vega, N., & Portal, O. (2012). Actividad antioxidante in vitro y toxicidad de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Citrus spp.* (Rutaceae). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(4), 368-379. Recuperado el 28 de julio de 2022, de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n4/pla08412.pdf>
- Ordoñez, E., Reátegui, D., & Villanueva, J. (2018). Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 113-121. Recuperado el 30 de julio de 2022, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n1/a12v9n1.pdf>
- Ruiz, S., Venegas, E., Valdiviezo, J., & Plasencia, J. (2018). Contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del zumo de "pur pur" *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Passifloraceae). *Arnaldo A*, 3, 1003-1014. Recuperado el 11 de julio de 2022, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n3/a12v25n3.pdf>
- Stampella, P. C. (2014). Historia local de la naranja amarga (*CITRUS x AURANTIUM L.*RUTACEAE) del viejo mundo asilvestrada en el corredor de las antiguas misiones jesuíticas de la provincia de misiones (Argentina). Tesis de doctorado, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Recuperado el 08 de julio de 2022, de <https://core.ac.uk/download/83547942.pdf>
- Tufinio, K., Ames, H., Vergara, A., & Fukusaki, A. (2021). Determinar la actividad antioxidante, así como el contenido de flavonoides y compuestos fenólicos totales de los extractos etanólicos e hidroalcohólicos de las hojas de *Buddleja inkana* (quisuar), *Oreocallis grandiflora* (cucharilla) y *Chiquiraga spinosa*. *Revista Sociedad Química Perú*, 87(2), 107-119. Recuperado el 20 de julio de 2022, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v87n2/2309-8740-rsqp-87-02-107.pdf>
- Universidad de Almería. (2014). Herbario de la Universidad de Almería. Recuperado el 09 de julio de 2022, de <http://herbario.ual.es/portfolio-items/citrus-aurantium-l-2/>
- Valencia, E., Figueroa, I., Sosa, E., Bartolomé, M., Martínez, H., & García, M. (2017). Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*(16), 15-29. Recuperado el 20 de julio de 2022, de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/1583/1238>
- Valencia, M., López, M., García, M., Can, S., & Valencia, L. (2021). El tamizaje fitoquímico de la naranja agria (*CITRUS AURANTIUM L.*), estrategia para su valoración por los estudiantes de la carrera en químico farmacéutico biológico de la UACAM. *Revista de Boletín REDIPE*, 10(10), 125-130. Recuperado el 15 de julio de 2022, de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/download/1471/1390/2584>
- Zenil, N., Colinas, M., Bautista, C., Vasquez, T., Lozoya, H., & Martínez, M. (2014). Fenoles totales y capacidad antioxidante estimada con los ensayos DPPH/ABTS en rosas en soluciones preservantes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(6), 1029-1039. Recuperado el 10 de julio de 2022, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v5n6/v5n6a10.pdf>

CITAR ESTE ARTICULO:

Camba Ramirez, W. E., Petroche Torres, D. J., Cortez Suarez, L. A., & Mariscal Santi, W. E. (2022). Tamizaje fitoquímico, fenoles totales y actividad antioxidante de citrus aurantium. RECIAMUC, 6(3), 470-479. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.470-479](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.470-479)

