

Estudio comparativo de técnicas de extracción para la obtención de resveratrol a partir del orujo de uva *Vitis vinifera*

Cepeda Ramos, María Natalia

2024

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6141>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

Estudio comparativo de técnicas de extracción para la obtención de resveratrol a partir del orujo de uva *Vitis vinifera*

Cepeda Ramos María Natalia (noveno semestre en Ingeniería Química)^{1, *}, Hernández Sánchez Danna (noveno semestre en Ingeniería Química)¹, Vega Chávez Ixchel Haydee (noveno semestre en Ingeniería Química)¹, Bernal Cuevas Ramiro Antonino (profesor responsable)¹, Romero de la Vega Gregorio (profesor asesor)¹.

¹Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

Palabras clave: Extracción, orujo, resveratrol, solvente, supercrítico.

*Autor Corresponsal: marianatalia.cepeda@iberopuebla.mx

Introducción

La producción de alimentos genera diversos residuos agroindustriales como cáscaras, semillas y hojas. En la vinificación, uno de los principales desechos incluye orujo de uva (bagazo), semillas, tallos, lías y aguas residuales [1]. El orujo representa alrededor del 60% de esos residuos y está compuesto por 15% de piel, 80% de pulpa y 5% de semillas. Además, contiene entre otros productos proteínas y compuestos fenólicos [2-4].

El resveratrol, principal compuesto fenólico del orujo de uva, es un estilbeno polifenólico (3,4,5'-trihidroxiestilbeno) con un puente de etileno que enlaza dos grupos fenólicos. Su peso molecular es de 228 g/mol y tiene diversas propiedades que benefician a la salud de las personas, como: ser un auxiliar en el tratamiento de trastornos depresivos y ser un antioxidante que beneficia la salud de la piel [5].

La eliminación de este residuo a nivel industrial por medio de métodos como la incineración puede llegar a producir en promedio 4.7 millones de toneladas de CO₂ [3]. La presencia de resveratrol en este bagazo dio pauta a la exploración de métodos de extracción como son la agitación mecánica y la extracción Soxhlet. Sin embargo, estas presentan inconvenientes como la pérdida del compuesto debido a procesos de hidrólisis y oxidación durante la extracción, además de la aplicación de calor que puede provocar la degradación del compuesto de interés [6].

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es determinar la eficiencia de diferentes técnicas de extracción para la obtención de resveratrol desde el orujo de uva *Vitis vinifera* con base en los miligramos de resveratrol por kilogramo de muestra.

Metodología



Figura 1. Diagrama de metodología de caracterización y técnicas de extracción

Resultados

Las pruebas de caracterización revelaron que la partícula más abundante del orujo de uva, que representa el 60% de la muestra, se encontró en el tamiz 14. En la escala CIELAB, se obtuvo una luminosidad (L) de 37, un valor de (a) de 21 (que indica la presencia de tonos rojizos) y un valor de (b) de 9 (que refleja un ligero tono amarillento). El porcentaje promedio de humedad fue del 7.22%. La prueba de pH mostró un valor ácido de 4.2. Finalmente, los miligramos de resveratrol por kilogramo de muestra obtenidos en cada una de las extracciones y orujo se presentan en la Figura 2.

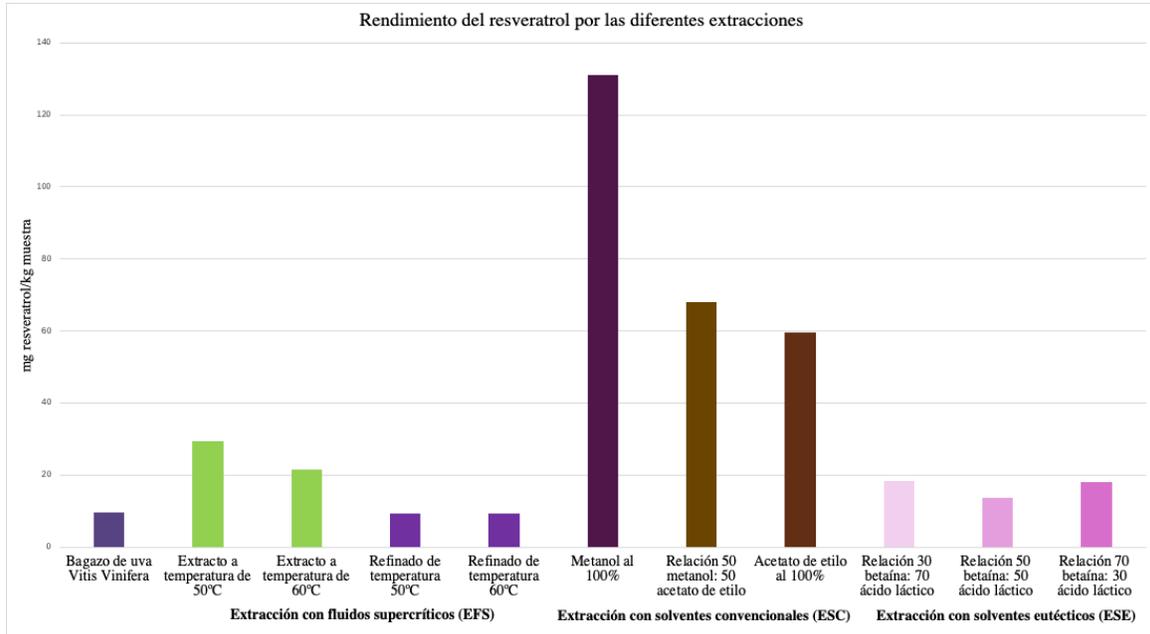


Figura 2. Rendimiento de miligramos de resveratrol por kilogramo de muestra obtenido de las diferentes técnicas de extracción

Análisis de resultados

Los datos presentados en la Figura 2 muestran que el método de extracción con mejor rendimiento fue el uso de metanol al 100%, obteniendo 131.1 mg de resveratrol por kilogramo de muestra mediante solventes convencionales. Los solventes polares convencionales, como metanol, etanol, acetona y agua, favorecen la extracción de compuestos fenólicos debido a sus interacciones polares, que facilitan la solubilización. En contraste, el método con menor rendimiento fue la combinación 50:50 de betaína y ácido láctico, utilizada como solvente eutéctico, que produjo solo 13.8 mg de resveratrol por kilogramo de muestra. Aunque los solventes eutécticos extraen compuestos fenólicos mediante enlaces de hidrógeno, su eficacia para el resveratrol resulta limitada. Por otro lado, en el caso de los fluidos supercríticos, parte del resveratrol se retiene en el refinado, aunque en menor cantidad que en los extractos obtenidos. Al comparar los rendimientos a diferentes temperaturas, se observa que una temperatura de 60 °C reduce la capacidad de solubilización de compuestos, resultando en un menor rendimiento. En cambio, a 50 °C se obtuvo un mejor resultado, con 29.5 mg de resveratrol por kilogramo de muestra. Al comparar con el bagazo inicial, el proceso de extracción permite recuperar una mayor cantidad de resveratrol, ya que este se asocia con los compuestos del solvente, incrementando su volatilidad y facilitando su recuperación.

Conclusiones

El estudio comparativo entre las tres técnicas de extracción de resveratrol concluyó que la extracción con solventes convencionales muestra un mayor rendimiento de resveratrol. Esto puede deberse al uso del equipo de ultrasonido, que aumenta la eficacia de esta técnica de extracción, debido a que gracias a que las ondas ultrasónicas rompen las paredes celulares encontradas en el orujo de la uva, permite que el resveratrol se disuelva mejor en el solvente. Para lograr un rendimiento óptimo de resveratrol se recomienda usar la técnica de extracción con metanol al 100%, sin embargo, es importante recalcar que, si se desea destinar el resveratrol obtenido para actividades como consumo humano, cosmética u otro tipo de uso similar, este método presentará dificultades al momento de separar el solvente de la muestra, por lo que para estos casos se sugiere el uso de la técnica de extracción con fluidos supercríticos, ya que no se usa ningún tipo de solvente.

Referencias

1. R. S. Jackson, “**Fermentation**” Wine Science, pp. 281–354, 2000, doi: 10.1016/b978-012379062-0/50008-1.
2. D. Amaya-Chantaca *et al.*, “**La industria vinícola como fuente de valiosos residuos agroindustriales**”, *CienciAcierta*, 2021, art. n.º 67.
3. G. Sáez de Abad, “**Valorización de residuos de la vinificación: Semillas de uva como fuente de productos de interés para la industria alimentaria**”, Trabajo de grado, Univ. Del País Vasco, Vitoria-Gasteiz, 2022.
4. M. Morón Guillén, J. C. Zamora Fuentes, G. Silva Campusmana, C. Grimaldo Salazar, C. Mejía Meza y J. Falconí Moyano, “**Valorización de residuos y subproductos de la industria vitivinícola**”, *Cite agroind.*, 2020.
5. Arias, C. E. Costa, M. T. Moreira, G. Feijoo, and L. Domingues, “**Resveratrol-based biorefinery models for favoring its inclusion along the market value-added chains: A critical review**” *Science of The Total Environment*, vol. 908, p. 168199, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.168199.
6. R. Sirohi *et al.*, “**Green processing and biotechnological potential of grape pomace: Current trends and opportunities for sustainable biorefinery**” *Bioresource Technology*, vol. 314, p. 123771, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.biortech.2020.123771.
7. Universidad de Murcia. “**Determinación de la humedad - Unidad de Innovación**”. Página Principal. Accedido el 2 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/determinacion-de-la-humedad>
8. J. Pillco Cochán, D. Guzmán Loayza, and J. E. Cuéllar Bautista, “**COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICA Y ANÁLISIS PROXIMAL DEL FRUTO DE SOFAIQUE ‘Geoffroea decorticans (Hook. et Arn.)’ PROCEDENTE DE LA REGIÓN ICA-PERÚ**” *Revista de la Sociedad Química del Perú*, vol. 87, no. 1, pp. 14–25, Mar. 2021, doi: 10.37761/rsqp.v87i1.319.
9. A. Lopéz y A. R. Di Sarli. “**EL MODELO CIELAB, LAS FÓRMULAS DE DIFERENCIA DE COLOR Y EL USO DE LA NORMA EUROPEA EN 12878 EN MORTEROS Y HORMIGONES COLOREADOS**”. [En línea]. Disponible: <https://host170.sedici.unlp.edu.ar/server/api/core/bitstreams/a527f227-716e-49c8-801f-8b55c34ba1f2/content>
10. C. Liu *et al.*, “**Resveratrols in Vitis berry skins and leaves: Their extraction and analysis by HPLC**” *Food Chemistry*, vol. 136, no. 2, pp. 643–649, Jan. 2013, doi: 10.1016/j.foodchem.2012.08.017.
11. W. D. ARYATI, K. M. AZKA, and A. MUN’IM, “**ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION USING A BETAINE-BASED NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR RESVERATROL EXTRACTION FROM MELINJO (GNETUM GNEMON) SEEDS**” *International Journal of Applied Pharmaceutics*, pp. 26–31, Mar. 2020, doi: 10.22159/ijap.2020.v12s1.ff001.
12. C. Ramón and M. A. Gil-Garzón, “**Efecto de los parámetros de operación de la extracción asistida por ultrasonido en la obtención de polifenoles de uva: una revisión**” *Tecnológicas*, vol. 24, no. 51, p. e1822, Jun. 2021, doi: 10.22430/22565337.1822.
13. P. A. Uwineza y A. Waśkiewicz, “**Recent Advances in Supercritical Fluid Extraction of Natural Bioactive Compounds from Natural Plant Materials**”, *Molecules*, vol. 25, n.º 17, p. 3847, agosto de 2020, <https://doi.org/10.3390/molecules25173847>
14. C. Ferreira y M. Sarraguça, “**A Comprehensive Review on Deep Eutectic Solvents and Its Use to Extract Bioactive Compounds of Pharmaceutical Interest**”, *Pharmaceutics*, vol. 17, n.º 1, p. 124, enero de 2024, <https://doi.org/10.3390/ph17010124>
15. Aduloju, E. I., Yahaya, N., Mohammad Zain, N., Anuar Kamaruddin, M., & Ariffuddin Abd Hamid, M. **An Overview on the Use of DEEP Eutectic Solvents for Green Extraction of Some Selected Bioactive Compounds from Natural Matrices**. *Advanced Journal of Chemistry*, Section A, vol. 6, no. 3, pp. 253-300, junio de 2023, doi: 10.22034/ajca.2023.389403.1356
16. C. M. Galanakis, “**Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications**”, *Trends Food Sci. & Technol.*, vol. 26, n.º 2, pp. 68–87, agosto de 2012. Accedido el 26 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.03.003>