

Determinación del contenido polifenólico en orujo de uva de diferentes variedades procedentes de la región de Coahuila

R.M. Reyes-Reyna^{1,2}, E.P. Segura-Ceniceros², A. Iliná², J.A. Ascacio-Valdés, R. Rodríguez-Herrera¹, A. Vargas-Segura³, X. Ruelas-Chacón⁴, A.C. Flores-Gallegos^{1*}

¹Departamento de Investigación en Alimentos ²Grupo de Investigación en Nanobiociencias, Facultad de Ciencias Químicas, ³Posgrado en Prostodoncia Avanzada, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila.

⁴Departamento de Ciencia y Tecnología en Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.*Email: carolinaflores@uadec.edu.mx

RESUMEN: La vinificación destaca como principal uso de la uva; durante el prensado del mosto se obtiene el orujo, subproducto que puede ser aprovechado por su contenido polifenólico. Actualmente se aprovecha el 40% para la recuperación de etanol y ácido tartárico. Su manejo inadecuado puede causar daños ecológicos de alto impacto. Debido a lo reportado sobre la actividad biológica de sus compuestos y por su alto contenido en fibra y pectina, puede considerarse un potencial ingrediente para la industria alimentaria. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de polifenoles hidrolizables totales (PHT) de un extracto de las variedades Syrah, Merlot, Pinot Noir y uva blanca de Coahuila, México. El extracto se obtuvo mediante extracción con ultrasonido/microondas y fue analizado por el método de Folin-Ciocalteu, observando que la variedad Pinot Noir contenía la mayor cantidad de PHT con 78 mg/g de ácido gálico, mientras que en las variedades Syrah, Merlot y uva blanca los valores fueron entre 74.26, 74.44 y 74.59 mg/g de ácido gálico, respectivamente. A pesar de la variación en el contenido de PHT, estadísticamente no mostraron diferencias significativas. Estas cuantificaciones son de importancia para evaluar las aplicaciones de los compuestos como su inclusión en diferentes matrices,

Palabras clave: orujo, polifenoles hidrolizables totales, folin-ciocalteu.

ABSTRACT: Vinification stands out as the main use of grape; during must pressing, grape pomace is obtained, a by-product that can be used for its polyphenolic content. Currently, 40% is used for the recovery of ethanol and tartaric acid. Improper handling can cause high impact ecological damage. Due to the information on the biological activity of its compounds and its high content of fiber and pectin, it can be considered a potential ingredient for food industry. The objective of this study was to determine the concentration of total hydrolysable polyphenols (THP) of an extract of the varieties Syrah, Merlot, Pinot Noir and White Grape from Coahuila, Mexico. The extract was obtained by ultrasound/microwave extraction and analyzed by the Folin-Ciocalteu method, registering that the Pinot Noir variety contained the highest amount of PHT with 78 mg/g of gallic acid while in the varieties Syrah, Merlot and white grape the values were between 74.26, 74.44 and 74.59 mg/g of gallic acid, respectively. Despite the variation in THP content, statistically they did not showed significant differences. These quantifications are important to evaluate the applications of the compounds as their inclusion in different matrices.

Keywords: grape pomace, total hydrolysable polyphenols, folin-ciocalteu.

Área: Aprovechamiento y valorización de subproductos

INTRODUCCIÓN

Históricamente las uvas se han utilizado para la elaboración de vinos, consumo en fresco y como fruto seco. Actualmente dentro de la gran variedad de especies sobresalen las uvas europeas, norteamericanas y francesas, las cuales pueden utilizarse como uvas de mesa (con semilla y sin semilla), para viticultura y uva pasa (Xia *et al.*, 2013), destacando sobre todo el uso para la producción de vino debido a que en algunos países el cultivo de ésta es exclusivo para la elaboración de dicho producto (Spigno *et al.*, 2017). Por ejemplo, el cultivo de 40 variedades de *Vitis vinifera L.* (ej. Syrah y Merlot tintas y blancas como Chardonnay y Sauvignon Blanc) en México es únicamente aprovechado por la industria vinícola. En el año 2017 se ubicó a México en el lugar 29 dentro del ranking mundial de los 208 países productores de uva con un total de 339,957 toneladas, de las cuales el 23%

corresponde a uva de uso industrial y dentro de los principales productores Coahuila ocupa el 5° lugar con una producción de 4025 toneladas. De acuerdo a la Organización Internacional del Vino, en 2014 se registró una producción de 185 miles de hectolitros de vino, teniendo como productores principales los estados de Baja California, Zacatecas, Querétaro y Coahuila, siendo este último considerado cuna de la vitivinicultura en América gracias a la combinación de elementos edafoclimáticos de la región (Mora Cortés *et al.*, 2017; Mundo & Cada, 2018; Organización Internacional del Vino, 2018). A partir de la vinificación se desprenden distintos subproductos, y sólo en algunos países son aprovechados del 30 al 40 %. El orujo como subproducto mayoritario se obtiene del prensado de la uva posterior a la fermentación, y corresponde aproximadamente al 25% del peso total de la uva; se compone principalmente de piel, semillas y, en menor cantidad, de los tallos. Si bien el orujo no representa algún riesgo, su manejo inadecuado puede afectar negativamente el medio ambiente, contaminando suelos, agua y cultivos por la presencia de polifenoles. Actualmente el orujo es utilizado para la recuperación de ácido tartárico o etanol; sin embargo, se genera un residuo sólido con altos niveles de compuestos fenólicos. Así mismo, se ha aprovechado para la alimentación animal, aunque su incorporación reduce la digestibilidad debido a los compuestos antes mencionados. Su alto contenido en fibra dietética y pectina lo posiciona a ser considerado como un posible aditivo que aumente el valor nutricional de productos alimenticios (Chikwanha *et al.*, 2018; Fontana *et al.*, 2013; Maner *et al.*, 2017; Peixoto *et al.*, 2018). Además, en el orujo se han identificado compuestos con actividad biológica como polifenoles extraíbles y no extraíbles. La composición de este subproducto cambia conforme a la variedad de uva; por ejemplo en las pieles de uvas rojas se reporta la presencia de antocianinas y trans-resveratrol, mientras que en semillas se ha determinado la presencia de compuestos como el ácido gálico, linoleico, oleico, y palmítico (Lavelli *et al.*, 2017). Los polifenoles contenidos en la uva son los compuestos de mayor importancia, debido a la actividad biológica que presentan como la inhibición del crecimiento celular en el cáncer de mama y cervical, además se ha demostrado la prevención de enfermedades cardiovasculares, así como actividad antimicrobiana contra patógenos potenciales de los alimentos como *Enterococcus fecalis*, *Listeria monocytogenes* y *Klebsiella pneumoniae*. La actividad antioxidante y antimicrobiana de los compuestos presentes en el orujo de uva lo posiciona como una alternativa en su uso como bioconservantes (Peixoto *et al.*, 2018; Xia *et al.*, 2013). Gracias al potencial uso de los compuestos presentes en el orujo, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la variación de polifenoles hidrolizables en orujo de diferentes variedades de uva utilizada para la producción de vino. Dentro de los resultados se observó una mayor concentración para la variedad Pinot Noir y una tendencia similar para las demás variedades; sin embargo, no presenta diferencia estadística significativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectó la materia prima utilizada en una vinícola de la región de Coahuila, México; se secó al sol por un periodo de 72 horas y posteriormente se molió hasta obtener una harina que se tamizó, seleccionando los tamaños de partícula que presentaron un mayor rendimiento.

Para la obtención del extracto rico en polifenoles, se utilizó una metodología propuesta por el Departamento de Investigación en Alimentos de la Universidad Autónoma de Coahuila. La extracción se realizó por medio de una tecnología híbrida ultrasonido-microondas en el equipo Ultrasonic cooperative workstation modelo XO-SM400 con las condiciones siguientes: 62.5 g de orujo, 1000 ml de etanol al 70%; el extracto fue filtrado utilizando mallas de tela y almacenado en frascos protegido de la luz.

La cuantificación de polifenoles hidrolizables se realizó con el reactivo Folin-Ciocalteu, donde se colocaron 0.5 µL de muestra en tubos de ensayo y se agregaron 400µL del reactivo para posteriormente medir la absorbancia a 790 nm; Los resultados se expresan en mg equivalentes de ácido gálico por gramos de muestra, utilizando una curva de calibración de 100 a 500 µg/ml (R^2 : 0.9563).

El ensayo se realizó por triplicado para las cuatro variedades utilizadas con un diseño experimental completamente al azar. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA)

seguido de una prueba de comparación de medias por el método Tukey (DSH) con una $p= 0.05$. Los datos fueron analizados utilizando el software Statistica 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para elegir el material de trabajo se analizaron los datos obtenidos del tamizado seleccionando el tamaño de partícula con mayor rendimiento, los cuales se muestran en la **Tabla I**. Podemos observar que el mejor rendimiento se obtuvo con los tamaños de partícula de 106 y 150 μm , esto debido al tipo de molino utilizado, el cual fue de cuchillas, aunado a la heterogeneidad de la materia y el bajo contenido de humedad de ésta.

Según lo descrito por Taşeri *et al.* en 2018, el alto contenido de humedad en las muestras propicia el desarrollo de contaminación microbiana, por lo cual es recomendable utilizar un secado homogéneo previo a la molienda en un equipo de secado por convección (Taşeri *et al.*, 2018).

Tabla I. Relación de rendimiento/tamaño de partícula respecto a la variedad de orujo.

Tamaño μm	Cantidad en gramos			
	Syrah	Merlot	Pinot Noir	Uva Blanca
< 75	6.92	4.69	0.00	3.44
75	15.07	14.43	10.10	20.15
106	99.49	76.57	6.90	80.65
150	234.32	252.63	296.16	197.63
355	119.73	91.63	125.17	119.63
Total	475.53	439.95	438.33	439.95

Además, ha sido reportado que en el orujo de uva se pueden encontrar compuestos fenólicos de tipo hidrolizables; en el presente trabajo se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la **Figura 1**. Aunque comparativamente se observa una mayor concentración de polifenoles en la variedad Pinot Noir, respecto a las variedades Merlot, Syrah y Uva Blanca, estadísticamente no presentan diferencia significativa. Brenes *et al.* (2008) así como Carmona-Jiménez *et al.* (2018) reportan para uvas tintas una concentración de 26.60 mg/g y 45.79 mg/g de polifenoles hidrolizables, respectivamente, mientras que en el presente trabajo se obtuvo una concentración promedio de 75.45 mg/g evidenciando una extracción mas eficiente (Brenes *et al.*, 2008; Carmona-Jiménez *et al.*, 2018).

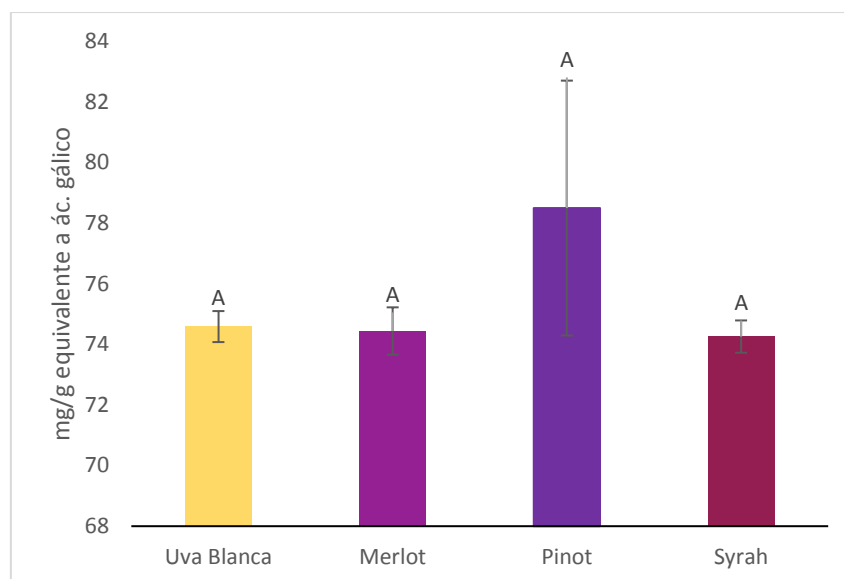


Figura 1. La gráfica muestra el promedio de los valores para la concentración de polifenoles en los diferentes orujos de uva, expresados como mg/g equivalentes de ácido gálico, el ensayo fue realizado por triplicado para cada variedad, el análisis estadístico no representa diferencia significativa (A).

BIBLIOGRAFÍA

- Brenes A., Viveros A., Goñi I., Centeno C., Sáyago-Ayerdy S. G., Arija I., and F. S.-C. (2008). Effect of Grape Pomace Concentrate and Vitamin E on Digestibility of Polyphenols and Antioxidant Activity in Chickens. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00297>
- Carmona-Jiménez, Y., García-moreno, M. V., & Carmona-jiménez, Y. (2018). Effect of Drying on the Phenolic Content and Antioxidant Activity of Red Grape Pomace, 74–81.
- Chikwanha, O. C., Raffrenato, E., Opara, U. L., Fawole, O. A., Setati, M. E., Muchenje, V., & Mapiye, C. (2018). Impact of dehydration on retention of bioactive profile and biological activities of different grape (*Vitis vinifera* L.) pomace varieties. *Animal Feed Science and Technology*, 244(April), 116–127. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2018.08.006>
- Fontana, A. R., Antonioli, A., & Bottini, R. (2013). Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(38), 8987–9003. <https://doi.org/10.1021/jf402586f>
- Lavelli, V., Kerr, W. L., García-Iomillo, J., & González-sanjosé, M. L. (2017). *Applications of Recovered Bioactive Compounds in Food Products. Handbook of Grape Processing By-Products*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809870-7/00010-7>
- Maner, S., Sharma, A. K., & Banerjee, K. (2017). Wheat Flour Replacement by Wine Grape Pomace Powder Positively Affects Physical, Functional and Sensory Properties of Cookies. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B - Biological Sciences*, 87(1), 109–113. <https://doi.org/10.1007/s40011-015-0570-5>
- Mora Cortés, Maria Teresa; Sánchez Luna, Gilberto Sebastián; González Hernández, Karina Mónica; Ayala Escalante, Marisol; Mora Cortés, Luis Fernando R; Madero Tamargo, E. (2017). *Uvas, Tierra y Memoria. Coahuila: Raíz de la vitivinicultura en América*. (E. Quintanilla, Ed.) (Primera Ed). Saltillo, Coahuila, México.
- Mundo, E. L., & Cada, E. S. (2018). Atlas 2012-2018.
- Organización Internacional del Vino. (2018). Bases de datos y estadísticas. Retrieved October 18, 2018, from <http://www.oiv.int/es/bases-de-datos-y-estadisticas/estadisticas>
- Peixoto, C. M., Dias, M. I., Alves, M. J., Calheta, R. C., Barros, L., Pinho, S. P., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive

- properties. *Food Chemistry*, 253(November 2017), 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.163>
- Spigno, G., Marinoni, L., & Garrido, G. D. (2017). *State of the Art in Grape Processing By-Products. Handbook of Grape Processing By-Products: Sustainable Solutions*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809870-7.00001-6>
- Taşeri, L., Aktaş, M., Şevik, S., Gülcü, M., Uysal Seçkin, G., & Aktekeli, B. (2018). Determination of drying kinetics and quality parameters of grape pomace dried with a heat pump dryer. *Food Chemistry*, 260(November 2017), 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.122>
- Xia, E., He, X., Li, H., Wu, S., Li, S., & Deng, G. (2013). Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *Polyphenols in Human Health and Disease*, 1, 47–58. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398456-2.00005-0>