



## Efectos del uso de la Uva (*Vitis vinífera*) en recubrimientos comestibles y odontología: una revisión bibliográfica

Effects of the use of Grape (*Vitis vinifera*) in edible coatings and dentistry: a literature review.

**Gabriela Vaca Altamirano. PhD. <sup>1</sup>**

**Aldaz Valle Emily Carolina. OD. <sup>2</sup>**

**Arcos Lara Karina Alejandra. OD. <sup>3</sup>**

**Irvin Ricardo Tubon Usca. PhD. <sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Regional Autónoma De los Andes "UNIANDES", Ambato, Ecuador. ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4707-7147>.

<sup>2</sup>Vadent Centro Odontológico. Ambato, Ecuador. oa.emilycav75@uniandes.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8300-0481>.

<sup>3</sup>Vadent Centro Odontológico. Ambato, Ecuador. oa.karinaaal82@uniandes.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2672-0412>.

<sup>4</sup>Carrera de Biotecnología, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. ir.tubon@uta.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0053-4187>.

**Contacto:** [ir.tubon@uta.edu.ec](mailto:ir.tubon@uta.edu.ec).

**Recibido:** 22-08-2022

**Aprobado:** 15-11-2022

### Resumen

La uva (*Vitis vinífera*) denota un gran consumo a nivel mundial, ya sea por los metabolitos secundarios presentes en cada una de sus estructuras, o por los productos que pueden generarse a partir de ellas. Es así como la presente revisión bibliográfica brinda una actualización sobre los diversos

metabolitos secundarios que forman parte de la uva, así como los usos que se pueden dar ya sea en el campo alimentario como odontológico. Se realizó una investigación de tipo bibliográfica, exploratoria y no experimental, mediante la búsqueda de información, usando diversas palabras clave, en las bases de datos científicas

Pubmed, Scielo, Science Direct y Google académico obteniéndose 47 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión planteados. Se determinó que la uva contiene numerosos compuestos fenólicos de los cuales destacan diversos flavonoides que le brindan actividades biológicas como antioxidante, antimicrobiano, antiinflamatorio, antiséptico, cicatrizante, anticoagulante, entre otros. Además, diversos estudios han evidenciado el aumento de la vida útil de los alimentos que contienen recubrimientos comestibles elaborados con extractos de uva los cuales podrían, a más de conservar alimentos, ser útiles en la práctica odontológica contra diversas patologías orales generando una alternativa en investigación ante este tipo de problemas.

**Palabras claves:** uva, recubrimiento comestible, odontología.

### **Abstract**

Grapes (*Vitis vinifera*) are widely consumed worldwide, either for the secondary metabolites present in each structure or for their products. Thus, the current review provides an update on the different secondary metabolites in the grape and their uses in the food and dental field. An exploratory, non-experimental, bibliographic research was carried out by searching for information using different keywords in the scientific databases

Pubmed, Scielo, Science Direct, and Google Scholar. As a result, 47 articles that met the inclusion criteria were obtained. It was determined that grapes contain numerous phenolic compounds, including several flavonoids that provide biological activities such as antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, antiseptic, healing, anticoagulant, among others. In addition, different studies have shown that by using grape extracts shelf life of food increase and microbial contamination decrease. Therefore, it could also be helpful in the dental practice against various oral pathologies, generating an alternative research for this type of problem.

**Keywords:** grape, edible coating, dentistry.

### **Introducción**

El consumo de uvas y sus derivados se ha asociado con la prevención de ciertas enfermedades, como el cáncer (1), enfermedades cardiovasculares (debido a la inhibición de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad), y la enfermedad de Alzheimer (2). Los beneficios de la uva se asocian a dos factores: los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) presentes sobre todo en las semillas, ya que previenen las enfermedades cardiovasculares (3) y, sobre todo, a los compuestos fenólicos, por su alto potencial antioxidante y, por tanto, su

capacidad para prevenir la oxidación de sustratos biológicos (4).

La uva denota un alto nivel en su producción mundial, la cual asociado a la presencia de diversos metabolitos secundarios permite su utilización en diversos campos, entre ellos, la salud y la tecnología de alimentos. Entre sus diferentes metabolitos se encuentran los compuestos fenólicos, ácidos orgánicos, azúcares y vitaminas. Principalmente en la semilla y el hollejo se presentan derivados fenólicos de los cuales destacan flavonoides como el resveratrol, que pueden ser obtenidos mediante diferentes métodos de extracción (5). Dichos compuestos pueden verse alterados por factores externos durante el desarrollo de la planta, es así que debe llevarse un seguimiento detallado, puesto que en el caso de existir algún daño en la baya se puede presentar alteraciones en su composición y reducir la presencia de estos compuestos (6,7).

Las películas o recubrimientos comestibles (envases comestibles o EP) se definen como cualquier material destinado a ser aplicado (envoltura o recubrimiento) a los alimentos con el fin de prolongar su vida útil y que pueda ser consumido junto con los alimentos. Debido a las numerosas desventajas relacionadas con las películas y envases de plástico, las películas comestibles han ganado popularidad en el

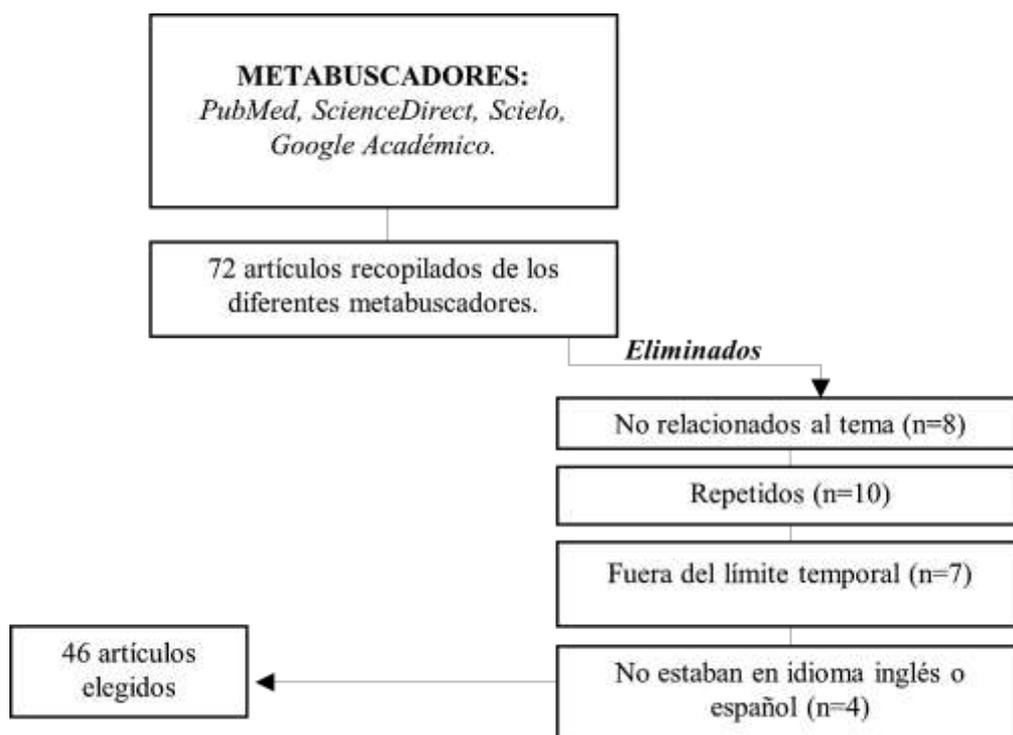
mundo científico y han llamado la atención de las autoridades y consumidores debido a la creciente preocupación por la protección del medio ambiente (8–10)

Por ende, la presente revisión bibliográfica pretende poner en contexto las investigaciones realizadas al momento sobre envolturas comestibles usando a la uva como compuesto activo y su posible aplicación en el área odontológica como un coadyuvante ante procesos patológicos.

### **Metodología**

Se realizó una investigación de tipo bibliográfica, no experimental, exploratoria y cualitativa mediante una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos: Google académico, Scielo, Science Direct y Pubmed. Para la estrategia de búsqueda se utilizó los términos “uva”, “Vitis vinífera”, “recubrimientos comestibles con uva”, “patologías dentales y uva”. Se realizaron búsquedas por términos individuales o en conjunto. Se estableció un límite temporal de enero 2000 a enero de 2022. Se tomaron artículos escritos en idioma inglés y español. En la búsqueda realizada se consideraron únicamente 46 artículos en esta investigación, no se tomó en cuenta la literatura gris, es decir aquellos artículos que no tenían información científica relevante y que no se encontraban dentro del periodo de tiempo establecido.

**Figura 1: Proceso de selección**



## Resultados

### Estructura y metabolitos secundarios presentes en la uva

La uva está se encuentra constituida por un 80% de agua y un 18% de fibra y azúcares (glucosa y fructosa en su mayor parte). En forma general posee diferentes metabolitos secundarios, entre ellos, polifenoles y flavonoides. Los azucars tiene la capacidad de metabolizarse brindando energía de forma instantánea, por esta razón es considerado como un gran recuperador de energía y recomendada para personas que hacen actividad física, sin embargo, no se recomienda el consumo por parte de personas diabéticas por su gran cantidad de azúcares (11,12)

La uva posee carotenoides, los cuales son pigmentos encargados de brindar tonalidades coloridas a flores y frutos, interviniendo como factor importante en la polinización y dispersión de semillas; estos carotenoides son antioxidantes naturales y son utilizados en el estudio de sus efectos sobre algunos tipos de cáncer, enfermedad cardiovascular y la degeneración macular por vejez (12,13).

La piel de la uva (hollejo) comprende de un 5% a 10% del peso total de la baya, su función es proteger la parte interna de la uva del medio externo y de factores como la radiación solar, cambios climáticos y contaminación por químicos. Tiene forma irregular hacia la parte externa del fruto,

está conformada por una capa cerosa y en la parte interna por la epidermis (14). Posee un bajo índice de azúcar a diferencia del porcentaje presente en la pulpa. El hollejo posee mayor cantidad de ácidos orgánicos como ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido málico y, en menor cantidad, ácido cítrico (15). En la piel también podemos encontrar las antocianinas; sustancias complejas responsables de la coloración de la misma, posee alrededor de 500 y 3500 mg de compuestos fenólicos, la cantidad depende del método de extracción utilizado (16).

La pulpa es el elemento de mayor voluminosidad en la uva y se conforman por 25-30 láminas de células poligonales de gran tamaño, por otra parte, la pared celular es delgada. El 90% de sólidos solubles se acumulan en su mayoría en las células de la pulpa y esta cantidad varía de 150 a 300 g/l, cabe destacar que estos sólidos solubles son precursores del carbono necesario para la fermentación alcohólica. La pulpa contiene la mayor parte del peso de la fruta que corresponde a un 75% a 85% del peso total, debido a la presencia de vacuolas que contienen el mosto, comúnmente llamado el líquido de la uva (jugo). La pulpa posee un gran índice de azúcares como la glucosa y en mayor cantidad la fructuosa (17,18).

Las semillas no tienen un porcentaje significativo del peso total de la baya ya que este se encuentra entre 0% al 6%; se forma

de tres capas el tegumento, el albumen y el embrión. Los elementos más relevantes de las semillas son el agua, compuestos naturales glucídicos, aceites, sustancias nitrogenadas, minerales y taninos. Estos últimos de origen fenólico se puede encontrar en cantidades que van de 20% y 55% del total de los elementos fenólicos presentes, son parte de la epidermis, el tegumento externo y la capa interior del tegumento interno. Los aceites presentes en las semillas son el ácido linolénico, el omega 3 y el omega 6 cuyo contenido va del 0;15 al 0,4%, del 16% al 22% y del 63% al 71% respectivamente. Además, contiene monómeros de catequina, epicatequina, dímeros de catequina y epicatequina más nombrados como proantocianidina (19).

En la uva también podemos encontrar varias vitaminas, como la A, C, K, D, E, y del complejo B, conocidas como sustancias antioxidantes. Además, en las estructuras de la baya encontramos compuestos terpenicos, las cuales tienen la función de resguardar a la baya contra las plagas y animales herbívoros y al mismo tiempo proteger de los incrementos de calor del ambiente. A este grupo pertenecen compuestos como el geraniol, nerol y linalool siendo este último el más frecuente en todas las variedades de *Vitis vinífera* con respecto a los otros (20).

Posee, además, ácidos orgánicos naturales como el ácido tártrico, málico y cítrico, los cuales son desarrollados en la etapa madurativa normal de la planta; así mismo posee cualidades benéficas como; mejorar la digestión, es un diurético, aporta al equilibrio del pH, genera aliento fresco y sanas heridas en la cavidad oral (Tabeshpour et al., 2018).

Los compuestos fenólicos presentes en la uva, sobre todo en la semilla, le brindan protección ante estímulos externos y está asociado con varias actividades biológicas como antioxidante, antihepatotóxico, antiinflamatoria, antihiper glucémico, antiviral, antihipertensivo, antimutagénico, antineoplásico, antibacteriano, entre otros (Khadher et al., 2022; Meng et al., 2021; Stranska et al., 2021; Zannella et al., 2021).

Los antocianos son parte del grupo fenólico y en la uva, permiten la pigmentación rojiza de la misma; tiene una participación valiosa en el ámbito cuali-cuantitativo de flavonoides de la baya (Pérez-Díaz et al., 2016).

El resveratrol es otro derivado del grupo fenólico que se encuentra presente en la baya y sirve para su protección. Se encuentra subdividido por el proceso de dimerización oxidativa, mediante tres isoenzimas, en oligómeros denominados viniferinas entre las que podemos encontrar

variedades como  $\alpha$ -viniferina,  $\epsilon$ -viniferina,  $\gamma$ -viniferina y  $\beta$ -viniferina (Liu et al., 2020).

La uva en la fabricación de recubrimientos comestibles

En los últimos años, la creciente demanda de los consumidores de alimentos mínimamente procesados, de alta calidad y seguros ha llevado a los investigadores a desarrollar películas y recubrimientos comestibles innovadores (28). Además de ser respetuosos con el medio ambiente, los films y recubrimientos comestibles han demostrado su eficacia a la hora de prolongar la vida útil y la calidad de los alimentos, ya que mejoran las propiedades de barrera, evitan los cambios en las características sensoriales y aportan agentes activos como antioxidantes y antimicrobianos (29–31).

Las películas y recubrimientos a base de polisacáridos son ampliamente elegidos por sus propiedades mecánicas y ópticas. Además, se ha estudiado el uso de purés o zumos de frutas y verduras en formulaciones de películas comestibles para aumentar el contenido nutricional y proporcionar características sensoriales específicas (Díaz-Montes & Castro-Muñoz, 2021; Elsabee & Abdou, 2013).

Es así que varios estudios se han enfocado en analizar las características físico-

químicas y mecánicas de recubrimientos realizados con diversos tipos de almidones y zumo de uva presentando mejores propiedades elásticas, buenas propiedades de barrera al oxígeno y valores más bajos de permeabilidad al vapor de agua que otras películas a base de frutas. Esto sugiere que las películas a base de zumo de uva y almidón modificado serían adecuadas para productos alimenticios secos o instantáneos solubles en agua (Rodrigues et al., 2020; Yıldırım-Yalçın et al., 2019).

Otros estudios se han enfocado en analizar la capacidad antimicrobiana y el aumento de la vida útil de diversos alimentos, usando recubrimientos con almidón, chitosano, pectina o celulosa mezclado con zumo de uva. De esta forma, mediante diversos análisis se observó una reducción en el crecimiento de microorganismos como *E. coli*, *L. monocytogenes*, aerobios mesófilos totales y picrófilos. Además, se prolongó la vida útil de diversos productos como carne de vacunos, carne de pollo, huevos y duraznos. Los resultados de estos estudios revelaron que la concentración de los extractos fue el principal factor que influyó en las características presentadas (Priyadarshi et al., 2021, 2022; Rodrigues et al., 2020; Yıldırım-Yalçın et al., 2021).

La Uva usada en la práctica clínica odontológica.

En el estudio realizado por Castellan et al., 2011 se evidencia que el extracto de las semillas de la uva, por su contenido en proantocianidinas, actúan perfeccionando la dureza del colágeno dentinario y al mismo tiempo interviniendo en el equilibrio de la matriz de colágeno en la dentina. De igual manera, según Dos Santos et al., 2011, la dentina desmineralizada pre-tratada con proantocianidinas antes de la implementación de un adhesivo dentario genera un aumento en las cualidades nano mecánicas (firmeza y elasticidad) con respecto a la interfase resina-dentina y duración. Por esto, sugiere que las proantocianidinas no sean usadas de forma directa en la clínica sino más bien incluidas en el adhesivo dental para una acción más rápida de incrustación y adquirir protección a la biodegradación.

Así mismo, en otro estudio se analizó la capacidad de unión del esmalte a la dentina bajo una mezcla de ácido fosfórico y extracto de semilla de uva a diferentes concentraciones. Se observó que, a pesar de la presencia del ácido, por diversos intervalos de tiempo, se produjo una protección y en ciertos casos un aumento en la fuerza de unión de la dentina lo que podría contribuir a la calidad a largo plazo de las restauraciones adhesivas (Paludo et al., 2019).

Al igual que las cualidades antes mencionadas, se ha determinado la capacidad antimicrobiana del extracto de diversas partes de la uva contra agentes microbianos presentes en mucosa oral. Así se han reportado la inhibición en el crecimiento de patógenos como *Streptococcus mutans*, *Porphyromona gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum* a diversas concentraciones del extracto comparado con soluciones antisépticas como la clorhexidina al 0,12% (Furiga et al., 2009; Salazar et al., 2018; Sánchez et al., 2019).

De igual manera se han reportado otras aplicaciones de los extractos de uva contra

diversas patologías orales como la caries, gingivitis y cáncer oral. (43–46)

### Conclusión

A partir de la información recolectada se denota la presencia de diversos metabolitos secundarios en cada uno de los componentes que forman parte de la uva. Además, diversos estudios han evidenciado el aumento de la vida útil de los alimentos que contienen recubrimientos comestibles elaborados con extractos de uva los cuales podrían, a más de conservar alimentos, ser útiles en la práctica odontológica contra diversas patologías orales generando una alternativa en investigación ante este tipo de problemas.

### Conflicto de Interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### Financiamiento

La investigación fue autofinanciada.

### Agradecimiento

Los autores agradecen a la Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Ambato por su apoyo a través del proyecto “Actividad antimicrobiana de una cubierta biodegradable de almidón de Yuca (*Manihot esculenta*) enriquecida con un aceite esencial de *Lavandula angustifolia* Mill”.

**Bibliografía**

1. Nandakumar V, Singh T, Katiyar SK. Multi-targeted prevention and therapy of cancer by proanthocyanidins. *Cancer Lett* [Internet]. 2008 Oct 10 [cited 2022 Aug 24];269(2):378. Available from: /pmc/articles/PMC2562893/
2. Anastasiadi M, Pratsinis H, Kletsas D, Skaltsounis AL, Haroutounian SA. Bioactive non-coloured polyphenols content of grapes, wines and vinification by-products: Evaluation of the antioxidant activities of their extracts. *Food Research International*. 2010 Apr;43(3):805–13.
3. Yi C, Shi J, Kramer J, Xue S, Jiang Y, Zhang M, et al. Fatty acid composition and phenolic antioxidants of winemaking pomace powder. *Food Chem*. 2009 May 15;114(2):570–6.
4. LI F xiang, LI F hua, YANG Y xuan, YIN R, MING J. Comparison of phenolic profiles and antioxidant activities in skins and pulps of eleven grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *J Integr Agric*. 2019 May 1;18(5):1148–58.
5. Krishnaswamy K, Orsat V, Gariépy Y, Thangavel K. Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Phenolic Antioxidants from Grape Seeds (*Vitis vinifera*). *Food and Bioprocess Technology* 2012 6:2 [Internet]. 2012 Feb 26 [cited 2022 Aug 24];6(2):441–55. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-012-0800-2>
6. Castell-Auví A, Cedó L, Pallarès V, Blay MT, Pinent M, Motilva MJ, et al. Procyanidins modify insulinemia by affecting insulin production and degradation. *J Nutr Biochem* [Internet]. 2012 Dec [cited 2022 May 3];23(12):1565–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22444499/>
7. Estrada-Reyes R, Ubaldo-Suárez D, Araujo-Escalona AG. Los flavonoides y el Sistema Nervioso Central ¿QUÉ SON LOS FLAVONOIDES? Artículo original *Salud Mental*. 2012;35(5):375–84.
8. Díaz-Montes E, Castro-Muñoz R. Edible Films and Coatings as Food-Quality Preservers: An Overview. *Foods* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2022 Aug 31];10(2). Available from: /pmc/articles/PMC7912451/



9. Pop OL, Pop CR, Dufrechou M, Vodnar DC, Socaci SA, Dulf F v., et al. Edible Films and Coatings Functionalization by Probiotic Incorporation: A Review. *Polymers* (Basel) [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2022 Aug 31];12(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31861657/>
10. Yong H, Liu J. Active packaging films and edible coatings based on polyphenol-rich propolis extract: A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2022 Aug 31];20(2):2106–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33486883/>
11. Nardini M, Forte M, Vrhovsek U, Mattivi F, Viola R, Scaccini C. White Wine Phenolics Are Absorbed and Extensively Metabolized in Humans. *J Agric Food Chem* [Internet]. 2009 Apr 8 [cited 2022 Aug 24];57(7):2711–8. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf8034463>
12. Soto ML, Conde E, González-López N, Conde MJ, Moure A, Sineiro J, et al. Recovery and concentration of antioxidants from winery wastes. *Molecules* [Internet]. 2012 Mar [cited 2022 May 3];17(3):3008–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22406904/>
13. Beltrán B, Estévez R, Cuadrado C, Jiménez S, Alonso BO. Base de datos de carotenoides para valoración de la ingesta dietética de carotenos, xantofilas y de vitamina A: utilización en un estudio comparativo del estado nutricional en vitamina A de adultos jóvenes. *Nutr Hosp* [Internet]. 2012 [cited 2022 May 3];27(4):1334–43. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000400055&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000400055&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
14. May P. From bud to berry, with special reference to inflorescence and bunch morphology in *Vitis vinifera* L. *Aust J Grape Wine Res* [Internet]. 2000 Jul 1 [cited 2022 Aug 24];6(2):82–98. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1755-0238.2000.tb00166.x>
15. Eyduran SP, Akin M, Ercisli S, Eyduran E, Maghradze D. Sugars, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*Vitis Vinifera* L.) from igdir province of eastern Turkey. *Biol Res* [Internet]. 2015 Jan 13 [cited 2022 Aug 24];48(1):1–8. Available from: <https://biolres.biomedcentral.com/articles/10.1186/0717-6287-48-2>
16. Molina-Quijada DMA, Medina-Juárez LA, González-Aguilar GA, Robles-Sánchez RM, Gámez-Meza N. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de cáscara de uva (*Vitis*

vinifera L.) de mesa cultivada en el noroeste de México Phenolic compounds and antioxidant activity of table grape (*Vitis vinifera* L.) skin from northwest Mexico. <http://mc.manuscriptcentral.com/tcyt> [Internet]. 2010 [cited 2022 May 3];8(1):57–63. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19476330903146021>

17. Perestrelo R, Barros AS, Rocha SM, Câmara JS. Optimisation of solid-phase microextraction combined with gas chromatography–mass spectrometry based methodology to establish the global volatile signature in pulp and skin of *Vitis vinifera* L. grape varieties. *Talanta*. 2011 Sep 15;85(3):1483–93.

18. Ortega-Regules A, Ros-García JM, Bautista-Ortín AB, López-Roca JM, Gómez-Plaza E. Differences in morphology and composition of skin and pulp cell walls from grapes (*Vitis vinifera* L.): technological implications. *European Food Research and Technology* 2007 227:1 [Internet]. 2007 Jul 24 [cited 2022 Aug 24];227(1):223–31. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-007-0714-9>

19. Levy J, Boyer RR, Neilson AP, O’Keefe SF, Chu HSS, Williams RC, et al. Evaluation of peanut skin and grape seed extracts to inhibit growth of foodborne pathogens. *Food Sci Nutr* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2022 May 3];5(6):1130–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29188040/>

20. Yang Y, Jin GJ, Wang XJ, Kong CL, Liu J bin, Tao YS. Chemical profiles and aroma contribution of terpene compounds in Meili (*Vitis vinifera* L.) grape and wine. *Food Chem*. 2019 Jun 30;284:155–61.

21. Tabeshpour J, Mehri S, Shaebani Behbahani F, Hosseinzadeh H. Protective effects of *Vitis vinifera* (grapes) and one of its biologically active constituents, resveratrol, against natural and chemical toxicities: A comprehensive review. *Phytotherapy Research* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2022 Aug 24];32(11):2164–90. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ptr.6168>

22. ben Khadher T, Aydi S, Mars M, Bouajila J. Study on the Chemical Composition and the Biological Activities of *Vitis vinifera* Stem Extracts. *Molecules* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2022 Aug 29];27(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35630586/>

23. Zannella C, Giugliano R, Chianese A, Buonocore C, Vitale GA, Sanna G, et al. Antiviral Activity of *Vitis vinifera* Leaf Extract against SARS-CoV-2 and HSV-1. *Viruses* [Internet].



2021 Jul 1 [cited 2022 Aug 29];13(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34209556/>

24. Stranska M, Lovecka P, Vrchotova B, Uttl L, Bechynska K, Behner A, et al. Bacterial Endophytes from *Vitis vinifera* L. - Metabolomics Characterization of Plant-Endophyte Crosstalk. *Chem Biodivers* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Aug 29];18(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34609783/>

25. Meng L, Jiao Y, Zhou X, Liang C, Yan K, Zhao Y, et al. Leaf extract from *Vitis vinifera* L. reduces high fat diet-induced obesity in mice. *Food Funct* [Internet]. 2021 Jul 21 [cited 2022 Aug 29];12(14):6452–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34076007/>

26. Pérez-Díaz R, Madrid-Espinoza J, Salinas-Cornejo J, González-Villanueva E, Ruiz-Lara S. Differential roles for VviGST1, VviGST3, and VviGST4 in proanthocyanidin and anthocyanin transport in *vitis vinifera*. *Front Plant Sci*. 2016 Aug 3;7(AUG2016):1166.

27. Liu R, Zhang Y, Yao X, Wu Q, Wei M, Yan Z.  $\epsilon$ -Viniferin, a promising natural oligostilbene, ameliorates hyperglycemia and hyperlipidemia by activating AMPK in vivo. *Food Funct* [Internet]. 2020 Nov 19 [cited 2022 Aug 29];11(11):10084–93. Available from: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2020/fo/d0fo01932a>

28. Yıldırım-Yalçın M, Şeker M, Sadıkoğlu H. Development and characterization of edible films based on modified corn starch and grape juice. *Food Chem*. 2019 Sep 15;292:6–13.

29. Neeraj, Siddiqui S, Dalal N, Srivastva A, Pathera AK. Physicochemical, morphological, functional, and pasting properties of potato starch as a function of extraction methods. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2021 Jun 1;15(3):2805–20.

30. Galindez A, Daza LD, Homez-Jara A, Eim VS, Váquirol HA. Characterization of ulluco starch and its potential for use in edible films prepared at low drying temperature. *Carbohydr Polym*. 2019 Jul 1;215:143–50.

31. Daza LD, Homez-Jara A, Solanilla JF, Váquirol HA. Effects of temperature, starch concentration, and plasticizer concentration on the physical properties of ulluco (*Ullucus tuberosus* Caldas)-based edible films. *Int J Biol Macromol*. 2018 Dec 1;120:1834–45.

32. Elsabee MZ, Abdou ES. Chitosan based edible films and coatings: A review. *Materials Science and Engineering C* [Internet]. 2013;33(4):1819–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2013.01.010>
33. Díaz-Montes E, Castro-Muñoz R. Edible films and coatings as food-quality preservers: An overview. *Foods*. 2021;10(2):1–26.
34. Rodrigues MÁV, Bertolo MRV, Marangon CA, Martins V da CA, Plepis AM de G. Chitosan and gelatin materials incorporated with phenolic extracts of grape seed and jaboticaba peel: Rheological, physicochemical, antioxidant, antimicrobial and barrier properties. *Int J Biol Macromol*. 2020 Oct 1;160:769–79.
35. Yıldırım-Yalçın M, Sadıkoğlu H, Şeker M. Characterization of edible film based on grape juice and cross-linked maize starch and its effects on the storage quality of chicken breast fillets. *LWT*. 2021 May 1;142:111012.
36. Priyadarshi R, Kim SM, Rhim JW. Carboxymethyl cellulose-based multifunctional film combined with zinc oxide nanoparticles and grape seed extract for the preservation of high-fat meat products. *Sustainable Materials and Technologies*. 2021 Sep 1;29:e00325.
37. Priyadarshi R, Riahi Z, Rhim JW. Antioxidant pectin/pullulan edible coating incorporated with *Vitis vinifera* grape seed extract for extending the shelf life of peanuts. *Postharvest Biol Technol*. 2022 Jan 1;183.
38. Castellan CS, Bedran-Russo AK, Karol S, Pereira PNR. Long-term stability of dentin matrix following treatment with various natural collagen cross-linkers. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2011 Oct [cited 2022 Aug 30];4(7):1343. Available from: </pmc/articles/PMC3143368/>
39. dos Santos PH, Karol S, Bedran-Russo AK. Long-term nano-mechanical properties of biomodified dentin–resin interface components. *J Biomech*. 2011 Jun 3;44(9):1691–4.
40. Furiga A, Lonvaud-Funel A, Badet C. In vitro study of antioxidant capacity and antibacterial activity on oral anaerobes of a grape seed extract. *Food Chem*. 2009 Apr 15;113(4):1037–40.
41. Salazar JC, Solórzano FM, Tatés VM, Garcés MS, Armas A del C. Efecto antimicrobiano de extractos acuosos de la cáscara, pulpa y semilla de uva (*vitis vinifera*) sobre

Streptococcus mutans, estudio in vitro. Revista KIRU [Internet]. 2018 Jul 30 [cited 2022 Aug 30];15(2):2410–717.

42. Sánchez MC, Ribeiro-Vidal H, Esteban-Fernández A, Bartolomé B, Figuero E, Moreno-Arribas M v., et al. Antimicrobial activity of red wine and oenological extracts against periodontal pathogens in a validated oral biofilm model. BMC Complement Altern Med [Internet]. 2019 Jun 21 [cited 2022 Aug 30];19(1):1–12. Available from: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-019-2533-5>

43. de Rezende Barbosa GL, Pimenta LA, de Almeida SM. Micro-CT evaluation of the radioprotective effect of resveratrol on the mandibular incisors of irradiated rats. Braz Oral Res [Internet]. 2016 Mar 8 [cited 2022 Aug 30];30(1):1–6. Available from: <http://www.scielo.br/j/bor/a/h3N6Cmq8rfBJ7gyYQSJJ5Sv/abstract/?lang=en>

44. Cardoso P, Filho L, Ferreira D, de Souza S, Rafael ;, De A, et al. Evaluation of Bond Systems Associated or not to Grape Seed Proanthocyanidin in Cervical Dentinary Hypersensitivity Control. Journal of Health Sciences [Internet]. 2020 May 28 [cited 2022 Aug 30];22(1):18–23. Available from: <https://journalhealthscience.pgskroton.com.br/article/view/7398>

45. Sylla Gueye R, Bhoje Balde M, Diedhiou A, Tine Y, Gueye Rokhaya S, Mamadou S, et al. EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY In vitro AND Ex vivo OF ALMONDS OF Mangifera indica (Anacardiaceae) OPV modelling and fabrication View project Modern imaging tools in developping countries View project EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY In vitro AND Ex vivo OF ALMONDS OF Mangifera indica (Anacardiaceae). Original Research Article Journal of International Research in Medical and Pharmaceutical Sciences [Internet]. 2016 [cited 2022 Aug 30];7(4):2395–4485. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/317647028>

46. Muñoz-González I, Thurnheer T, Bartolomé B, Moreno-Arribas MV. Red wine and oenological extracts display antimicrobial effects in an oral bacteria biofilm model. J Agric Food Chem [Internet]. 2014 May 21 [cited 2022 Aug 30];62(20):4731–7. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf501768p>