

# Use of pomace from the wine industry to obtain flour with functional properties

Mario R. De La Cruz-Azabache<sup>1</sup>, Rubén Cosi-Cutipa<sup>2</sup>, Mario G. Borja-Borja<sup>1</sup>, Libio Espinoza-Meza<sup>1</sup>,  
Edson Quispe-Churata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Biotecnología Industrial, Facultad de Ingeniería Química y Textil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú. [mario45b@gmail.com](mailto:mario45b@gmail.com), [mr\\_delacruzaza@uni.edu.pe](mailto:mr_delacruzaza@uni.edu.pe), [mborjab@uni.edu.pe](mailto:mborjab@uni.edu.pe), [libioem12@gmail.com](mailto:libioem12@gmail.com), [equispech@uni.pe](mailto:equispech@uni.pe).

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de la Producción, CITEagroindustrial Ica, Perú, [ruben.cosi@gmail.com](mailto:ruben.cosi@gmail.com)

*Abstract— The present work had, within a general objective of giving added value to the residues from the wine activity, the specific objective of evaluating the composition of the pomace flour of grapes from the wine activity of three varieties: a mixture of varieties of red grapes, Moscatel grape and Italy grape. For the development of this research, the pomace was obtained from the production of Piscos and wines, these were washed, disinfected, dried, ground, packaged and stored until the analysis was carried out. Its proximal analysis was evaluated, determining its content of moisture, ashes, oils and fat, proteins and carbohydrates, the content of total polyphenols, anthocyanins, antioxidant capacity by the ABTS method and dietary fiber content was also analyzed.*

*As a result, it was found that grape pomace flour has functional properties such as phenolic content and dietary fiber and therefore be used in the formulation or production of other food and related products.*

*Keywords—grape pomace flour, bioactive compounds, dietary fiber*

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.167>  
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

# Aprovechamiento del orujo proveniente de la industria vitivinícola para la obtención de harina con propiedades funcionales

Mario R. De La Cruz-Azabache<sup>1</sup>, Rubén Cusi-Cutipa<sup>2</sup>, Mario G. Borja-Borja<sup>1</sup>, Libio Espinoza-Meza<sup>1</sup>,  
Edson Quispe-Churata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Biotecnología Industrial, Facultad de Ingeniería Química y Textil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú. [mario45b@gmail.com](mailto:mario45b@gmail.com), [mr\\_delacruzaza@uni.edu.pe](mailto:mr_delacruzaza@uni.edu.pe), [mborjab@uni.edu.pe](mailto:mborjab@uni.edu.pe), [libioem12@gmail.com](mailto:libioem12@gmail.com), [equispech@uni.pe](mailto:equispech@uni.pe).

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de la Producción, CITEagroindustrial Ica, Perú, [ruben.cosi@gmail.com](mailto:ruben.cosi@gmail.com)

**Resumen** – El presente trabajo tuvo dentro de un objetivo general de dar valor agregado a los residuos provenientes de la actividad vitivinícola, el objetivo específico de evaluar la composición de la harina de orujo de uvas provenientes de la actividad vitivinícola de tres variedades: una mezcla de variedades de uvas tintas, uva Moscatel y uva Italia. Para el desarrollo de esta investigación, los orujos fueron obtenidos de la elaboración de Piscos y vinos, estas fueron lavadas, desinfectadas, secadas, molidas, envasadas y almacenadas hasta la realización de los análisis. Se evaluó su análisis proximal, determinando su contenido de humedad, cenizas, aceites y grasa, proteínas y carbohidratos, se analizaron también el contenido de polifenoles totales, antocianinas, capacidad antioxidante por el método ABTS y el contenido de fibra dietaria.

Como resultado se encontró que la harina de orujo de uva posee propiedades funcionales como contenido fenólico y fibra dietaria y por tanto pueden ser utilizada en la formulación o elaboración de otros productos alimenticios y afines.

**Palabra clave**—harina de orujo de uva, compuestos bioactivos, fibra dietaria.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la industria vitivinícola usa entre 6 a 8 kg de uva para producir un litro de Pisco, pudiendo ser reducida hasta 5 kg con una mejora en el proceso de producción [1], y usa un kg de uva para la elaboración de 0.75 L de vino [2]. A partir del proceso de vinificación se desprenden diferentes subproductos, y solo algunos países aprovechan entre el 30 y 40 % de estos, siendo el orujo el subproducto de mayor cantidad, obtenido después del prensado de la uva [3]. Según la información de la Organización Internacional del vino (OIV) por cada 100 kg de uva que se procesan unos 25 kg de desechos son generados, de los cuales el 50 % son pieles, 25 % es escobajo y el otro restante son las semillas [2]. En el caso del Pisco además de los residuos sólidos como el orujo también se generan residuos líquidos denominados vinazas, producidos en el proceso de destilación [4].

Las exportaciones de pisco peruano registradas en el año 2019 fueron de 1.25 millones de litros y de vinos fue de 280 mil litros en el año 2017, en ambos casos no se considera el

consumo nacional [5]. Lo cual indica la gran cantidad de orujo que se produce como resultado de la elaboración de estas bebidas, considerada por los productores como desechos, las cuales provocan problemas de contaminación, dañando al suelo, agua y cultivos debido a la presencia de polifenoles [2],[5].

El orujo de la uva remanente presenta elevados contenidos de compuestos fenólicos, retiene entre el 30 a 40 % del total de compuestos fenólicos en las pieles y entre 60 a 70 % en las semillas. El grado de extracción depende de la variedad de la uva, la madurez de la baya, factores ambientales y tecnológicos, así como los procedimientos realizados en la etapa de vinificación [6]. Las características químicas de los extractos de orujo de uva se relacionan en gran parte con el contenido de compuestos fenólicos [7]. Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios que se han asociados con diversas propiedades nutricionales y en beneficio de la salud [8]. Estos compuestos se caracterizan por tener una gran capacidad antioxidante, es decir, poseen el poder de captar radicales libres [9].

Otra característica que presentan los orujos de uvas son el alto contenido de fibra dietaria y proteína lo que le permite ser usado como aditivo logrando incrementar el valor nutricional de productos alimenticios elaborados a partir de ella [2]. La fibra dietaria posee una serie de efectos beneficiosos en la salud, destacando el efecto laxante, prevención de cardiopatía, coronaria isquémica, su rol en la regulación del colesterol y glucosa plásmica, además, de la regulación de peso y la prevención de algunos tipos de cáncer [10]. Según la American Dietetic se recomienda una ingesta de fibra dietaria entre 20 g a 35 g al día [11].

Actualmente el orujo de uva es utilizado para la recuperación de ácido tartárico o etanol, sin embargo, se genera un residuo con alto contenido de compuestos fenólicos [3] [12]. Por otro lado, se aprovecha como alimento de animales. Aunque su incorporación reduce la digestibilidad debido a la presencia de polifenoles poliméricos (lignina) al inhibir las enzimas, celulíticas y proteolíticas, así como el crecimiento de bacterias del rumen [10], por su alto contenido de fibra puede ser usada como aditivo en la industria alimentaria, para la fabricación de pastas [13], galletas [14], panes [15], entre otros.

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.167>  
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

Los extractos de orujo pueden ayudar a preservar alimentos [16]. La extracción y aislamiento de compuestos del orujo es factible para la prevención de enfermedades orales como las caries y placa dental [17], así como la industria de producción de cosméticos [18].

Bajo el concepto de economía circular, nuestro equipo de investigación no considera al orujo como "residuo" sino como una mezcla de subproductos valiosos que pueden ser transformados en productos con un mayor valor agregado, siendo nuestro objetivo general su total recuperación, para ello se ha desarrollado un proceso para producir harina a partir del orujo de diferentes variedades de uva como las variedades tintas, Moscatel e Italia, obtenidas en el proceso de elaboración de Pisco y vino. También se busca realizar un estudio comparativo entre las propiedades de estas harinas, analizando su contenido proximal, compuestos bioactivos mediante el contenido de polifenoles totales, antocianinas y contenido de fibra dietaria total. Así mismo, se determinó la capacidad antioxidante mediante el método ABTS.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Muestras de orujos de uvas pisquera

Las muestras de orujos de uva se obtuvieron después de la etapa de maceración y prensado en la producción de piscos y vinos, llevadas a cabo en las instalaciones del CITEagroindustrial Ica, se trabajó con las variedades de uvas tintas, uva Moscatel y uva Italia.

La Fig. 1 muestra las imágenes de las variedades de uva tipo tinta (A), tipo Moscatel (B) y tipo Italia (C) que fueron utilizadas para las pruebas del presente trabajo.

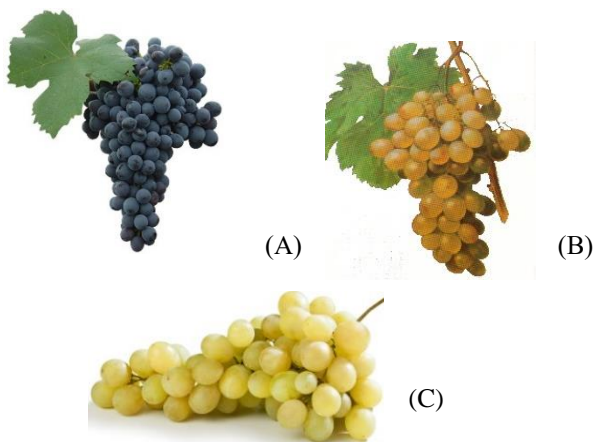


Fig. 1 Variedades de uvas: (A) variedades tintas, (B) Moscatel y (C) Italia

### B. Elaboración de Harina de orujo de uva

El proceso de elaboración de harina de orujo de uva es mostrado en la Fig. 2 y Fig. 3. Primeramente, se realizó un lavado y desinfección, luego fueron secadas bajo condiciones ambientales (12 a 15 días al sol), se hizo una selección para separar cáscaras de restos de escobajo y otros, seguidamente llevadas a una molienda en un molino de martillo, para

finalmente ser envasada en bolsas de polietileno y almacenadas en lugares libre de la luz solar para la realización de las pruebas.

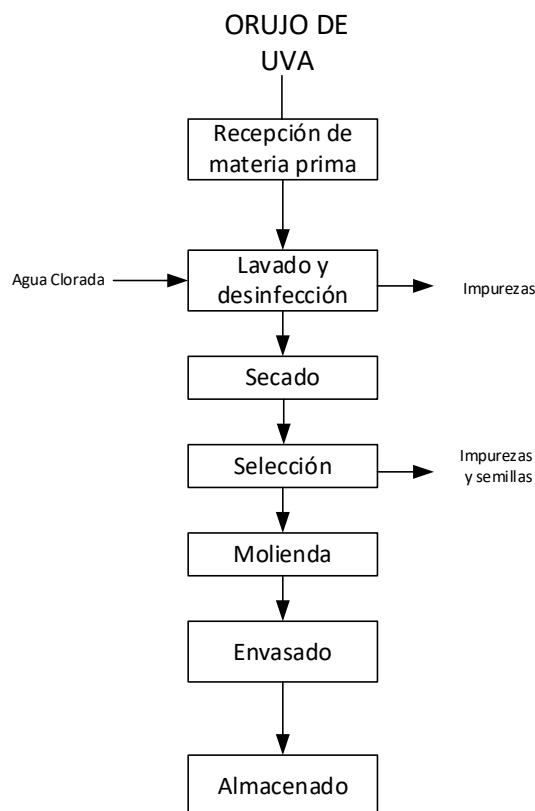


Fig. 2 Proceso de elaboración de harina de orujo de uva.

### C. Determinación del análisis proximal

Se siguió las metodologías descritas por AOAC [19], humedad (AOAC 930.04), ceniza (AOAC 940.26), aceites y grasas (AOAC 930.09), proteínas (AOAC 920.152) y el contenido de carbohidratos se obtuvo por diferencia.

### D. Determinación de Compuestos Bioactivos

El contenido de polifenoles totales siguió el método descrito por [20], usando el reactivo de Folin Ciocalteu, y el resultado se expresó en mg ácido gálico equivalente/100 g muestra.

El contenido de antocianinas se midió de acuerdo con la metodología seguida por [21], expresados en mg/100 g muestra

La capacidad antioxidante se midió mediante la reacción con el reactivo ABTS, según la metodología descrita por [22]. reportándose en unidades de  $\mu\text{mol}$  Trolox equivalente/100 g de muestra

### E. Fibra dietaria Total

Se siguió la metodología descrita por AOAC 985.29 [23]

En todos los casos se realizaron dos repeticiones en las mediciones y se reportó el promedio de los resultados.



Fig. 3 Procedimiento de elaboración de harina de orujo de uva procedente de la industria vitivinícola A) Lavado y desinfección B) Secado C) Molienda y D) Almacenamiento de la harina.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Balance de masa de elaboración de harina de orujo

Los resultados del balance de masa del proceso de obtención de harina de orujo de uva del total de las 3 variedades son mostrados en la Tabla I, de acuerdo al rendimiento obtenido, por cada 100 kg de orujo de uva proveniente de la industria vitivinícola se obtiene 20.61 kg de harina de orujo, el resto se pierde como humedad al ambiente luego de ser secado y como restos de escobajo y semillas luego de la selección.

#### Análisis proximal

En la Tabla II se observa claramente que, respecto a las proteínas, las tres muestras de orujo de variedad Italia (12.7 g/100 g muestra), Moscatel (12.6 g/100 g muestra) y mezcla de variedades tintas (13.1 g/100 g muestra) tienen resultados similares, Se ha determinado el contenido de proteína en orujo de uva de la variedad borgoña negra tiene 11.92 % [24], Como se evidencia, los valores obtenidos en la presente investigación tienen resultados superiores a los obtenidos por este autor.

TABLA I  
BALANCE DE MASA DE LA HARINA DE ORUJO DE UVA

OPERACIONES	INGRESO (kg)	SALIDA (kg)	Queda (kg)	RENDIMIENTO	
				% Perdido	% Producto
Orujo (después de prensado)	115				100
Lavado y desinfección	115	1.2	113.8	1.04	98.96
Secado (ambiental)	113.8	58.3	55.5	50.70	48.26
Selección (impurezas)	55.5	1.1	54.4	0.96	47.30
Separación de semilla	54.4	30.4	24	26.43	20.87
Molienda de orujo	24	0.3	23.7	0.26	20.61
Envasado	23.7	0	23.7	-	20.61
Almacenado	23.7	0	23.7	-	20.61

Respecto al contenido de grasa total en el presente trabajo está entre 5.4 (Italia) y 8.9 (Moscatel) g/100 g de muestra original. La uva borgoña negra posee 11.9 % y la semilla 12.05%, en este caso se observa que las muestras de orujo del presente trabajo poseen menos grasa respecto a la encontrada por [24], debido a que se realizó una separación preliminar de semillas del orujo total.

En cuanto a las cenizas en este trabajo se obtuvo 5.9 (Moscatel), 6.2 (Italia) y 9.3 (Mezcla variedades tintas) g/100 g de muestra original, al igual que en los anteriores parámetros la muestra1 tiene la menor cantidad (4.26 12.6 g/100 g muestra original). La uva borgoña negra tiene 4.86% [24]. Como se puede evidenciar, los datos son similares al valor del orujo de uva Moscatel, siendo las variedades tintas casi el doble de valor en cenizas.

Finalmente, en cuanto a la humedad se puede ver que en las muestras de orujo de variedad Italia (7.9 g/100 g muestra original), mezcla de variedades tintas (7.8 g/100 g muestra original) y la variedad Moscatel (9.3 g/100 g muestra original) son similares.

Este contenido de humedad permite tener un producto más estable frente a la contaminación microbiológica y frente a las reacciones químicas, sin embargo, es de vital importancia conocer la actividad de agua para poder determinar su isoterma de sorción con lo cual se aseguraría su estabilidad [25].

TABLA II  
ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE ORUJO DE UVA

Parámetros	Harina de orujo de Uvas		
	Variedades tintas	Moscatel	Italia
Humedad, (g/100g)	7.8	9.3	7.9
Cenizas, (g/100g)	9.3	5.9	6.2
Aceites y grasas, (g/100g)	7.7	8.6	5.4
Proteínas, (g/100g)	13.1	12.6	12.7
Carbohidratos, (g/100g)	62.1	63.6	67.8

## Contenido de Polifenoles Totales

En la Fig. 4 se observa los compuestos fenólicos totales de las tres variedades en estudio, de la cual se evidencia que la harina de orujo de la variedad Italia (228 mg de equivalente de ácido Gálico/100 g de muestra) es la que presenta menor cantidad, mientras que la variedad Moscatel (253.9 mg de EAG/100 g de muestra) es mayor que la variedad Italia. Las mezclas de variedades tintas (269.3 mg de EAG/100 g de muestra) son las que poseen mayor cantidad de compuestos fenólicos.

Los compuestos fenólicos totales de extractos obtenidos con agua subcrítica a partir de orujo de uva borgoña negra son de 1743 EAG/100 g muestra, mientras que con líquido presurizado con etanol al 50% es de 4327 EAG/100g muestra, sin embargo, cuando la extracción es por maceración en etanol al 50 % es reporta 801 EAG/100g muestra [24], el contenido de polifenoles de orujo de uva fue de 990.5 mg AGE/100 g en base seca[26], la concentración de compuestos fenólicos en la uva dependerá de la variedad, clima, suelo, cosecha, técnicas de viticultura, etc. [6]. Los resultados de compuestos fenólicos en el presente trabajo están muy por debajo de los reportados por estos autores.

Se reportó el contenido de fenoles totales por el método de Folin Ciocalteu expresados en EAG/100 g de pulpa en diferentes frutas como mora (118.9), uva (117.1), guayaba (83.0), acai (136.8), fresa (132.1), acerola (580.1), piña (21.7), mango (544.9), graviola (84.3), cupuacu (20.5), maracuyá (20.0). En nuestro caso se reporta de 228 a 269.3 mg de EAG/100 g muestra, estando en el promedio a las reportadas por [27].

Los frutos frescos con mayor contenido en polifenoles totales son la mora y los arándanos (entre 250 y 300 mg/100 g), mientras que la menor concentración está en la grosella y granada Mollar de Elche. Así mismo, las pérdidas de compuestos fenólicos durante el deshidratado de uvas son mayores (73%), fresa (88%) y arándano (67 %) [28] .

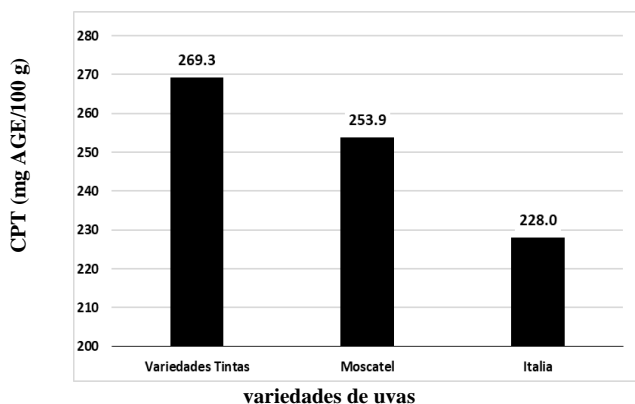


Fig. 4 Contenido de Polifenoles Totales de la harina de orujo de diversas variedades de uvas.

## Contenido de Antocianinas

En la Fig. 5 se tiene los resultados de las antocianinas totales expresado en mg en 100 g de muestra original, de harina de orujo de uva de tres variedades en estudio, de la cual se evidencia que la harina de orujo de la variedad de mezclas tintas (177.4) es la que presenta la mayor cantidad, aproximadamente diez veces más que la variedad Moscatel (18.9), mientras que la variedad Italia (12.5) es la que presenta la menor cantidad.

La extracción de antocianinas a partir de orujos de uva utilizando un pretratamiento enzimático reporta resultados en el rango de 78.42 a 97.74 mg de Mvd 3,5 diglucósido/litro. Mientras que en el presente estudio se encuentra entre 12.5 y 177.4 mg/100 g de muestra original. Esta diferencia se ve influenciada por la variedad de uva, así como el proceso de maceración que migra una buena cantidad de antocianinas al mosto, por otro lado, durante el secado también se produce pérdida [26].

El contenido de antocianinas y compuestos fenólicos en diferentes frutos frescos y deshidratados reporta que frutos como el arándano y la grosella negra poseen elevado contenido de antocianinas totales (300 y 400 mg /100 g), mientras que la uva, granada Wonderful y la grosella roja contienen concentraciones entre 50 mg/100 g de peso fresco, así mismo, la frambuesa, fresa y granada Mollar de Elche tienen concentraciones inferiores a 50 mg /100 g de peso fresco. Finalmente indica que en todos los casos la deshidratación ocasiona una pérdida de este compuesto. Como se observa, nuestros resultados se encuentran dentro de este rango. Así mismo, las pérdidas durante el deshidratado de uvas son mayores en las antocianinas (56%), mientras que, en otras frutas como la grosella negra, arándano, frambuesa y mora mantienen su contenido en antocianinas [28].

Se ha determinado el contenido de antocianinas de algunas frutas expresados en cianidina-3-glucósido (mg/100 g) en diferentes frutas como mora (41.8), uva (30.9), guayaba (2.7), acai (22.8), fresa (23.7), acerola (16.0). En nuestro caso se reporta de 12.5 a 177.4 mg/100 g muestra, siendo similar a las reportadas por [27].

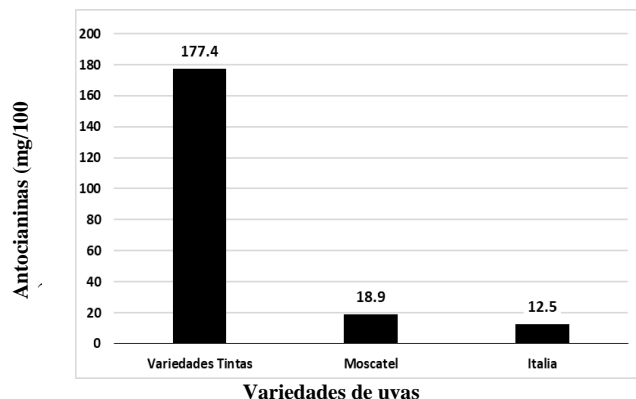


Fig. 5 Contenido de antocianinas de la harina de orujo de diversas variedades de uvas.

### Capacidad Antioxidante

En la Fig. 6 se observa la comparación de las capacidades antioxidantes de las 3 variedades en estudio, teniendo la variedad Italia (131019.4  $\mu\text{mol}$  de Trolox equivalente/100 g de muestra) la que se presenta la mayor cantidad, aproximadamente el doble frente a la variedad Moscatel (68772.7  $\mu\text{mol}$  de TE/100 g de muestra), mientras las muestras de variedades tintas (77866.9  $\mu\text{mol}$  TE/100 g de muestra) a pesar que está por encima de la variedad Moscatel, también está por debajo de la variedad Italia.

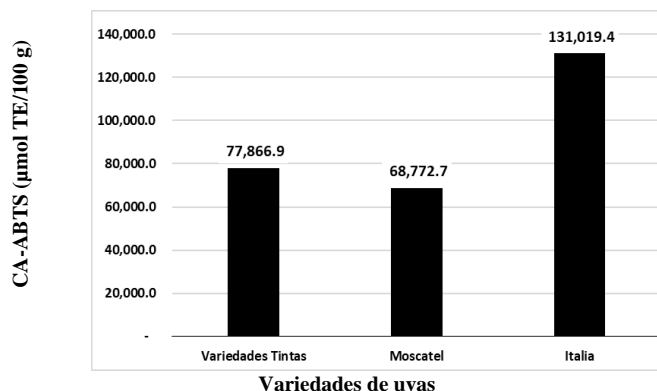


Fig. 6 Capacidad antioxidante-método ABTS- de la harina de orujo de diversas variedades de uvas.

### Contenido de Fibra Dietaria

La fibra dietética es la parte comestible de la planta o carbohidratos análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación parcial o completa en el intestino grueso. La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de las plantas. Promueven efectos fisiológicos benéficos que incluyen propiedad laxante, la disminución del colesterol sanguíneo y/o la disminución de la glucosa sanguínea [29].

En la Fig. 7 se presenta el contenido de fibra dietaria de las muestras en estudio, en la cual se evidencia el nivel de contenido en la harina de orujo de la variedad Italia (62.3 g/100 g de muestra original), la mezcla de variedades tintas (58.7 g/100 g de muestra original) y la variedad Moscatel (75.6 g/100 g de muestra original). El orujo de uvas blancas (Chardonnay, Sauvignon blanc) reporta fibra dietaria insoluble (37.06 – 50.55 %), en fibra dietaria soluble (9.78 – 20.43 %) y como fibra dietaria total (47.43 y 60.98 %). Mientras que en orujo de uvas tintas (Cabernet Sauvignon, Merlot, Carmenere) reporta fibra dietaria insoluble (61.26 – 69.73%), fibra dietaria soluble (5.7 – 7.78%) y fibra dietaria total (68.30 – 77.5%) [30]. En nuestro caso el orujo de uvas tintas está por debajo de las indicadas por [30], sin embargo, el orujo de uva Italia es comparable con el máximo encontrado por [30].

La cáscara de cacao contiene entre 48.4 a 51.84 g/100 g bs de fibra dietaria insoluble, mientras que de fibra dietaria soluble contiene entre 6.29 y 7.57 g/100 g bs, con lo que reporta entre 54.69 a 59.42 g/100 g bs de fibra dietaria total [11]. Estos

resultados son similares a los obtenidos en el presente trabajo, siendo necesario indicar, que, según la OMS, para que sea aceptada e incorporada en alimentos destinados al consumo humano debe cumplir con la relación de FDI: FDS igual a 3:1 [11].

El contenido de fibra dietaria de algunos alimentos característicos representativos son, la canela molida posee 54.3 g/100 g muestra, tomillo seco (37.0), clavo de olor molido (34.2), lenteja chica y grande (30.5), semilla de chía (30.1), ají panca y amarillo (28.7), linaza (27.9), pimienta blanca y negra (26.2), frijol canario y castilla (25.1 y 26.4 respectivamente) y frejol canario cocido (10.4), harina integral de cebada tostada (25.4), quinua variedad Araya de Puno (21.5), nuez moscada molida (20.8) [31]. Como se puede apreciar, el contenido de fibra dietaria de harina de orujo de uva pisquera son superiores a todos los alimentos reportados, esto podría deberse a que están expresados en húmeda, mientras que nuestro producto está en base seca por ser harina con una humedad entre 7.8 a 9.3 %.

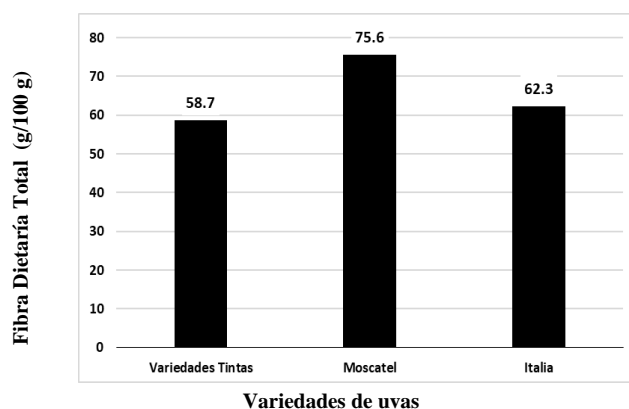


Fig. 7 Fibra dietaria Total de la harina de orujo de diversas variedades de uvas.

## IV. CONCLUSIONES

Se logró obtener harina de orujo a partir de las variedades de uvas tintas, Moscatel e Italia provenientes de la producción de piscos y vinos, las cuales son fuentes de compuestos bioactivos y fibra dietaria. Del análisis fisicoquímico de las harinas de las 3 variedades, las variedades tintas poseen un mayor contenido de polifenoles totales y contenido de antocianinas. En el caso de la capacidad antioxidante mediante el método ABTS la harina de orujo de uva Italia es aproximadamente el doble de la variedad Moscatel y mezcla de variedades tintas. El valor de fibra dietaria es mayor en la harina de las variedades Moscatel e Italia, sin embargo, no es mucha la diferencia entre las tres variedades. Las proteínas presentes en la harina de orujo son similares en las tres variedades estudiadas. En general los resultados obtenidos concuerdan con otros autores y permiten considerar a la harina de orujo de uvas de las variedades estudiadas como insumos en la formulación o elaboración de otros productos alimenticios y afines.

## AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen al financiamiento de Concytec / Prociencias-Perú de acuerdo al contrato N°206-2020, a la Universidad Nacional de Ingeniería y al Instituto Tecnológico de la Producción - CITEagroindustrial Ica.

## REFERENCIAS

- [1] De la Cruz Azabache MR, Astocóndor DA. Elaboración y especificaciones técnicas del pisco peruano tercera etapa-planta prototipo. TECNIA. 23(1):1-5. 2013
- [2] ANIA, "Tres vidas para la uva," 2015. Disponible: <https://www.ainia.es/ainia-news/tres-vidas-para-la-uva/> [Último acceso: 8 de Octubre 2022].
- [3] Reyes-Reyna, R. M.; Segura-Cisneros, E. P.; Ilina, A.; Ascacio-Valdés, J. A.; Rodríguez-Herrera, R.; Vargas-Segura, A.; Ruelas-Chacón, X.; Flores-Gallegos, A. C. Determinación del contenido polifenólico en orujo de uva de diferentes variedades procedentes de la región de Coahuila. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol 5, pág. 687-691. 2020.
- [4] Córdova Mendoza, P., Yarasca Arcos, F. E., Barrios Mendoza, T. O., Córdova Barrios, I. C., & Zuzunaga Morales, R. Evaluación de tecnologías para el tratamiento de las vinazas provenientes de la destilación del Pisco en Ica. 2020.
- [5] Vivanco Tinoco, Raquel. La industria vitivinícola en el Perú, problemática, alternativas. Tesis para optar título profesional. Universidad Nacional de Educación Enrique Guazmán y Valle. 2018 .
- [6] Kammerer, D.; Claus, A.; Carle, R.; Schieber, A. Polyphenol Screening of Pomace from Red and White Grape Varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 52: 43:4360-4367. 2004
- [7] D'Amario, María, Extracción y caracterización de compuestos bioactivos remanentes en orujo y su utilización en la industria alimentaria con fines tecnológicos. Tesis – Universidad Nacional de Cuyo – Mendoza – Argentina. 2018.
- [8] Peñarrieta, J. M., Tejeda, L., Mollinedo, P., Vila, J. L., & Bravo, J. A. Phenolic compounds in food. *Revista boliviana de química*, 31(2), 68-81. 2014.
- [9] Londoño Londoño, Julián Alberto. "Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad." Desarrollo y transversalidad serie Lasallista Investigación y Ciencia. Corporación Universitaria Lasallista, 2012.
- [10] Nawirska, A. y Kwasniewska, M. Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. Food Chemistry 91 pág 221-225. 2005.
- [11] Florez Parra Luz M. Implementación de un método enzimático – Gravimétrico para la determinación de fibra dietaria soluble e insoluble en residuos cacao. Tesis – Universidad Industrial de Santander – Bucaramanga. 2016.
- [12] Monteiro GC, Minatel IO, Junior AP, Gomez-Gomez HA, de Camargo JP, Diamante MS, Basílio LS, Tecchio MA, Lima GP. Bioactive compounds and antioxidant capacity of grape pomace flours. LWT.. 2021
- [13] Gaita, C., Alexa, E., Moigradean, D., & Poiana, M. A. Designing of high value-added pasta formulas by incorporation of grape pomace skins. Romanian Biotechnological Letters, 10. 2018.
- [14] Theagarajan, R.; Malur Narayanaswamy, L.; Dutta, S.; Moses, J.A.; Chinnaswamy, A. Valorisation of grape pomace (cv. Muscat) for development of functional cookies. Int. J. Food Sci. Technol, 54, 1299–1305. 2019
- [15] Šporin, M.; Avbelj, M.; Kovač, B.; Možina, S.S. Quality characteristics of wheat flour dough and bread containing grape pomace flour. Food Sci. Technol. Int, 24, 251–263. 2018.
- [16] Selani, M.M.; Contreras-Castillo, C.J.; Shirahigue, L. D.; Gallo, C. R.; Plata-Oviedo, M.; Montes-Villanueva, N. D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. Meat Sci. 88: 397-403. 2011
- [17] A. Solari-Godiño, J. Pérez-Jiménez, F. Saura-Calixto, A.J. Borderías, H.M. Moreno , Anchovy mince (*Engraulis ringens*) enriched with polyphenol-rich grape pomace dietary fibre: In vitro polyphenols bioaccessibility, antioxidant and physico-chemical properties, Food Research International. 2017.
- [18] Nunes, Maria Antónia; Rodrigues, Francisca; Oliveira, Maria Beatriz PP. Grape processing by-products as active ingredients for cosmetic proposes. En Handbook of grape processing by-products. Academic Press., p. 267-292. 2017.
- [19] AOAC. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International. Method 930.04 Method 930.09, Method 920.152, Method 940.26 (21st ed.). AOAC, Gaithersburg, USA. 2019
- [20] Swain, T., & Hillis, W. The quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric, 63-69. 1959.
- [21] Rangana, S. Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata: McGraw-Hill. 1979.
- [22] Arnao, M. B., Cano, A., & Acosta, M. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. Food chemistry, 73(2), 239-244. 2001.
- [23] AOAC. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC) International, Method 960.52 (16th ed.). AOAC International. 1997.
- [24] Barriga-Sánchez, Maritza; Hiparraguirre, Hanna Cáceres; rosales-hartshorn, María. Chemical composition and mineral content of Black Borgoña (*Vitis labrusca* L.) grapes, pomace and seeds, and effects of conventional and non-conventional extraction methods on their antioxidant properties. Food Science and Technology, vol. 42. 2022.
- [25] Parikh, Dilip M. Moisture measurement in solid materials. DPharma Gorup. Chemical Engineering – 2021.
- [26] Muñoz Jimenes E. C. Utilización de un pre tratamiento enzimático en la extracción de antocianinas a partir de orujo de uva. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2019.
- [27] Kuskoski, E. M.; Asuero A. G.; Troncoso A, T.; Mancini-filho, J.; Fett, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutas. Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(4): 726-732. 2005
- [28] García Pastor, M. E. Contenido de antocianos y compuestos fenólicos en diferentes frutos frescos y deshidratados. Tesis. Universidad Miguel Hernández De Elche – Escuela Superior de Orihuela – España. 2016 .
- [29] Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P. La fibra dietética. *Nutrición hospitalaria*, vol. 21, p. 61-72. 2006.
- [30] Zúñiga Morales M. C. Caracterización de fibra dietaria en orujo y capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Tesis. Universidad de Chile. 2005.
- [31] Reyes García M, Gómez-Sánchez Prieto I, Espinoza Barrientos C. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud; 2017