

Artículo original

**Estudio comparativo de parámetros de  
calidad en harina de orujo de dos  
variedades de *Vitis vinifera***

Comparative study of quality parameters in pomace flour  
from two varieties of *Vitis vinifera*

**LEO ULISES MICHAELL TIRADO-REBAZA<sup>1</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-6599-8866>

**EFREN EUGENIO CHAPARRO MONTOYA<sup>2</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0003-4230-4929>

**JUAN CARLOS TEJADA VIZCARRA<sup>3</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-6551-9554>

**GRECIA SOLANGE GÓMEZ CÁCERES<sup>4</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0003-0997-6854>

**ALBERTH JHON MAITA VILAVILA<sup>5</sup>**

 <https://orcid.org/0009-0007-9179-9709>

Recibido: 12/08/2025

Aceptado: 22/08/2025

Publicado: 05/09/2025

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias Ambientales, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

<sup>2,4,5</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

<sup>3</sup>Escuela Profesional de Agronomía, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú

E-mail: <sup>1</sup>leotiradorebaza@gmail.com, <sup>2</sup>echaparrrom@unjbg.edu.pe, <sup>3</sup>jtejadav@unjbg.edu.pe, <sup>4</sup>greciagc@unjbg.edu.pe, <sup>5</sup>amaitav@unjbg.edu.pe



## Resumen

La valorización de subproductos agroindustriales constituye una estrategia clave para el desarrollo de ingredientes funcionales y sostenibles. En este contexto, el orujo de uva, residuo generado en la vinificación, representa una fuente potencial de compuestos bioactivos y nutrientes con aplicaciones en la industria alimentaria. El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la composición proximal de harinas elaboradas a partir de orujos de dos variedades de *Vitis vinifera* (Negra Criolla e Italia), con el fin de identificar diferencias nutricionales relevantes. Se recolectaron orujos frescos, que fueron sometidos a secado, molienda y posterior análisis químico proximal siguiendo métodos estandarizados. Los resultados mostraron que no existieron diferencias significativas en el contenido de ceniza ( $U=3,00$ ;  $p=0,51$ ), carbohidratos ( $U=1,00$ ;  $p=0,12$ ), humedad ( $t=0,99$ ;  $p=0,37$ ), fibra cruda ( $t=-1,34$ ;  $p=0,25$ ) y energía total ( $t=-1,33$ ;  $p=0,25$ ). Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en proteína total ( $t=-6,38$ ;  $p=0,00$ ) y grasa cruda ( $t=-4,40$ ;  $p=0,01$ ), con mayores niveles en la variedad Negra Criolla. En general, Italia presentó mayores valores de humedad y carbohidratos, mientras que Negra Criolla destacó en proteína, grasa, ceniza, fibra y energía. Estos hallazgos evidencian que las harinas de orujo poseen un perfil diferencial según la variedad, lo que amplía sus perspectivas de uso en formulaciones alimentarias funcionales.

**Palabras clave:** análisis proximal; residuos vitivinícolas; sostenibilidad; valorización.

## Abstract

The valorization of agro-industrial by-products constitutes a key strategy for the development of sustainable ingredients. In this context, grape pomace, a residue generated during winemaking, represents a potential source of bioactive compounds and nutrients with applications in the food industry. The objective of this study was to evaluate and compare the proximate composition of flours produced from pomaces of two *Vitis vinifera* varieties (Negra Criolla and Italia), in order to identify relevant nutritional differences. Fresh pomaces were collected, subjected to drying, milling, and subsequent proximate chemical analysis following standardized methods. The results showed no significant differences in ash content ( $U=3.00$ ;  $p=0.51$ ), carbohydrates ( $U=1.00$ ;  $p=0.12$ ), moisture ( $t=0.99$ ;  $p=0.37$ ), crude fiber ( $t=-1.34$ ;  $p=0.25$ ), and total energy ( $t=-1.33$ ;  $p=0.25$ ). However, significant differences were found in total protein ( $t=-6.38$ ;  $p=0.00$ ) and crude fat ( $t=-4.40$ ;  $p=0.01$ ), with higher levels in the Negra Criolla variety. Overall, Italia presented higher values of moisture and carbohydrates, whereas Negra Criolla exhibited greater contents of protein, fat, ash, fiber, and energy. These findings demonstrate that grape pomace flours present a differential nutritional profile depending on the variety, which broadens their potential applications in food formulations.

**Keywords:** proximate analysis; wine residues; sustainability; valorization.



## 1. Introducción

El sector agroalimentario constituye un motor de desarrollo tanto a nivel macroeconómico como microeconómico, ya que no solo genera empleo, sino que también contribuye a la fijación de la población en zonas rurales y urbanas mediante el fortalecimiento de sus sistemas productivos locales (Juste y Aleixandre, 2022). En este marco, la industria vitivinícola representa un ejemplo destacado de diversificación y dinamización productiva, al integrar el enoturismo como práctica que impulsa el desarrollo territorial de las regiones vinícolas, promueve la gastronomía local y salvaguarda el patrimonio cultural, generando a la vez riqueza económica (Martínez et al., 2023). De este modo, la vitivinicultura se consolida como actividad agroalimentaria estratégica y se posiciona como un eje articulador entre producción, turismo y cultura, ampliando las oportunidades de sostenibilidad y competitividad para los territorios (Martínez, 2023).

A nivel global, la industria vitivinícola posee una gran relevancia económica, especialmente en regiones con una fuerte tradición vinícola, como la zona sur del Perú, y en particular la ciudad de Tacna. Sin embargo, la viticultura produce grandes volúmenes de residuos orgánicos, entre los cuales el orujo de uva es uno de los más significativos, compuesto principalmente por cáscaras, semillas y pulpa (Chowdhary et al., 2021). Este subproducto suele ser desechado o utilizado de manera limitada, lo que genera un impacto ambiental considerable debido a su rápida descomposición y a la liberación de gases de efecto invernadero (Gabur et al., 2024; López-Astorga et al., 2022). En consecuencia, la gestión adecuada del orujo constituye un desafío importante para la sostenibilidad del sector (Ilyas et al., 2021). Si bien en los últimos años se han desarrollado iniciativas orientadas a un aprovechamiento más sostenible de este subproducto, la innovación en su uso aún es restringida (Huang et al., 2025). Investigaciones han explorado su aplicación en la obtención de compuestos bioactivos, biocombustibles y otros productos de valor agregado; no obstante, la transformación del orujo en harina destinada a usos alimentarios ha recibido poca atención (Kamusoko et al., 2021). En particular, no se dispone de estudios que evalúen el potencial de las variedades de *Vitis vinifera* cultivadas en Tacna para la producción de harina.

Bajo esta premisa, resulta pertinente considerar variedades de importancia regional como la Negra Criolla y la Italia, ambas cultivadas ampliamente para consumo en fresco, vinificación y obtención de subproductos. La Negra Criolla, reconocida como una de las cepas más antiguas introducidas en Sudamérica, destaca por su adaptabilidad a suelos de baja fertilidad y por su elevada relación semilla/piel, factores que pueden influir en su contenido de proteínas y lípidos (Martínez et al., 2003; Tapia et al., 2007). Por su parte, la Italia es una variedad de uva de mesa apreciada en mercados nacionales e internacionales por sus bayas grandes, pulpa carnosa, aroma distintivo y un perfil fisicoquímico particular (Organización Internacional de la Viña y el Vino [OIV], 2021).

La comparación de parámetros de calidad entre variedades constituye una herramienta valiosa para establecer criterios de selección con fines enológicos, gastronómicos y nutraceuticos, lo que contribuye a optimizar su aprovechamiento (Borja-Bravo et al., 2016; Fonseca et al., 2020). En este contexto, el objetivo de la investigación fue analizar y comparar los parámetros de calidad de la harina de orujo de dos variedades de vid, Negra Criolla e Italia, cultivadas en la ciudad de Tacna.

## 2. Metodología

### 2.1. Diseño experimental y muestreo

El orujo de uva de las variedades Italia y Negra Criolla fue recolectado de manera independiente en el Centro Experimental Agrícola *La Agronómica* de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), obteniéndose 15 kg por cada variedad. Para la recolección se aplicó el método del cuarteo, que consistió en dividir el material en cuatro porciones simétricas, descartar dos partes opuestas y reunir las otras dos, repitiendo el proceso hasta alcanzar la cantidad requerida. Con la materia prima obtenida se elaboró harina de orujo de ambas variedades.

### 2.2. Preparación de la muestra

Las muestras fueron sometidas a un proceso de secado ambiental durante 15 días, extendidas en capas de aproximadamente 2 cm sobre sacos de yute y removidas de manera interdiaria para favorecer un secado homogéneo. Posteriormente, siguiendo la metodología de Salinas (2013), el orujo seco fue molido en un molino de alimentos bajo condiciones estandarizadas de tiempo y cantidad de material, con el fin de obtener una textura uniforme. A continuación, el producto se trituroó en una licuadora y se tamizó a través de una malla de 300  $\mu\text{m}$ , obteniéndose la harina de orujo de uva. La Figura 1 presenta un esquema resumido del proceso.

### 2.3. Análisis proximales

#### a. Humedad

El contenido de humedad se determinó según la Norma Chilena NCh 841.Of78 del Instituto Nacional de Normalización de Chile [INN] (2018a), mediante el método gravimétrico aplicado a productos vegetales. Se pesaron aproximadamente 5 g de harina en cápsulas de aluminio previamente taradas, las cuales se llevaron a estufa a  $105 \pm 2$  °C hasta alcanzar masa constante. Posteriormente, las cápsulas se enfriaron en desecador antes de cada pesada. El resultado se expresó como porcentaje en base húmeda y se calculó mediante la Ecuación 1.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P_i - P_f)}{(P_i - P_c)} \times 100 \quad (1)$$

Donde  $P_i$  es el peso inicial de la cápsula con muestra húmeda,  $P_f$  el peso final de la cápsula con muestra seca y  $P_c$  el peso de la cápsula vacía.

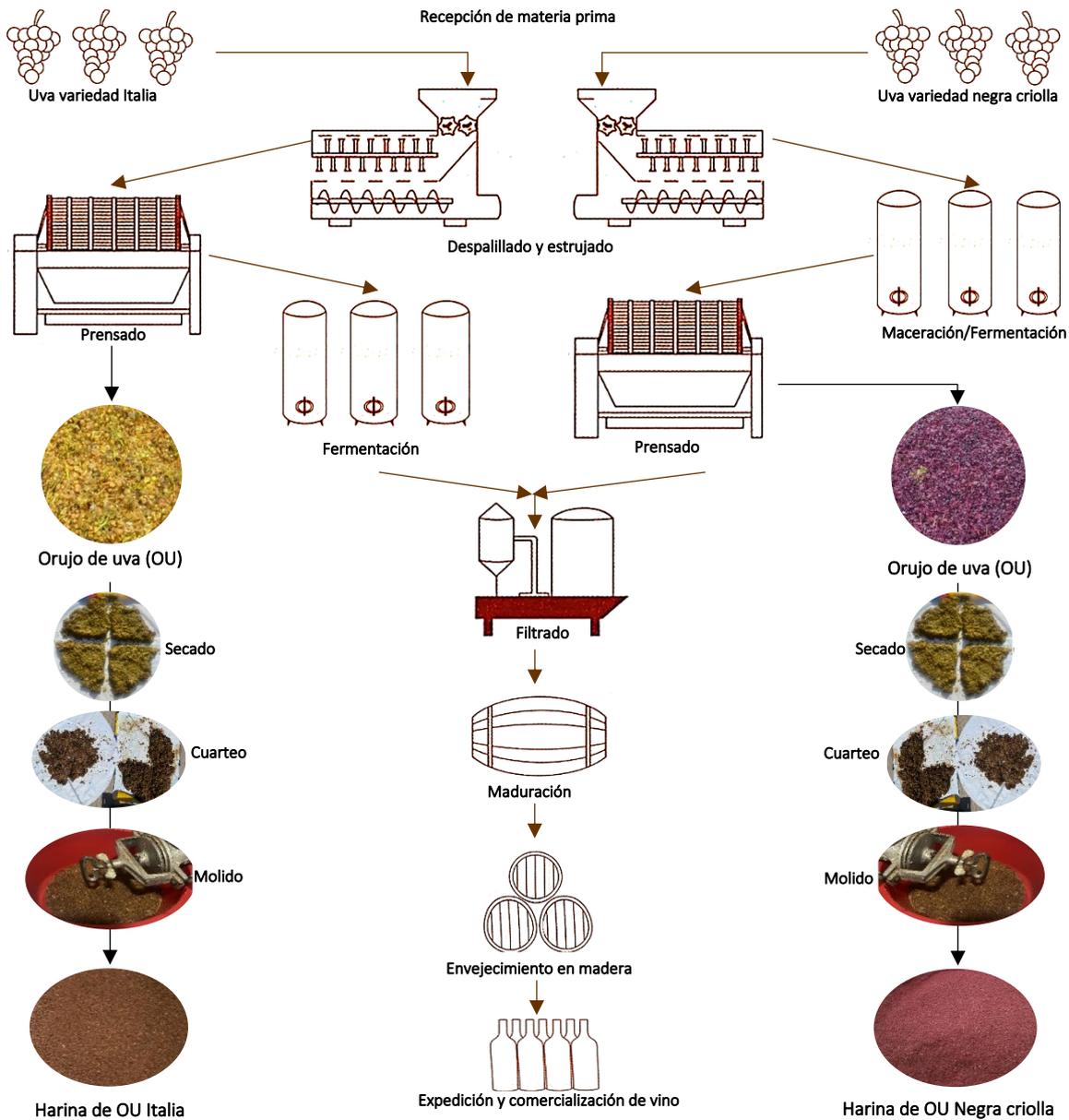
#### b. Cenizas totales

El contenido de cenizas se determinó de acuerdo con la Norma Chilena NCh 842.Of78 del INN (2018b), utilizando el método gravimétrico. Se pesaron aproximadamente 5 g de muestra homogeneizada en crisoles previamente tarados. La incineración se realizó en mufla a  $550 \pm 25$  °C durante 3 h, hasta obtener un residuo inorgánico constante. Los crisoles se enfriaron en desecador y se pesaron nuevamente. El contenido de cenizas se calculó a partir de la diferencia de peso y se expresó como porcentaje en base seca (Cueva, 2022).



Figura 1

Diagrama del proceso de producción del vino y orujo de uva de las dos variedades



c. Proteínas

El contenido de proteína cruda se determinó mediante el método Kjeldahl, siguiendo la Association of Official Analytical Collaboration International [AOAC] (2005). Se pesaron 0,5 g de muestra, los cuales se digirieron con ácido sulfúrico concentrado en presencia de sulfato de potasio y sulfato de cobre como catalizadores, transformando el nitrógeno orgánico en sulfato de amonio. Posteriormente, en medio alcalino con hidróxido de sodio, se liberó amoníaco, que fue destilado y capturado en una solución de ácido bórico con indicador mixto. Finalmente, el amoníaco retenido se valoró con ácido clorhídrico estandarizado, y el contenido de nitrógeno total se multiplicó por el factor 6,25 para expresar los resultados como porcentaje de proteína cruda.

#### **d. Fibra cruda**

La fibra cruda se determinó mediante el método gravimétrico de digestión secuencial ácida y básica, seguido de calcinación, según la AOAC (2016). Aproximadamente 2 g de muestra seca y desgrasada fueron sometidos a digestión con ácido sulfúrico al 1,25 % y posteriormente con hidróxido de sodio al 1,25 %, cada una durante 30 min bajo ebullición. El residuo fue lavado, secado a 105 °C, pesado y finalmente calcinado a 550 °C para cuantificar las cenizas. La fibra cruda se calculó como la diferencia entre el peso del residuo seco y el de las cenizas, expresándose en porcentaje sobre la muestra inicial.

#### **e. Carbohidratos**

El contenido de carbohidratos totales se estimó por diferencia de los análisis efectuados, aplicando la Ecuación 2:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\% \text{ Humedad} + \% \text{ Proteína} + \% \text{ Grasa} + \% \text{ Cenizas} + \% \text{ Fibra}) \quad (2)$$

#### **f. Materia grasa**

La determinación de grasa se realizó según la Norma Chilena NCh 1370/III.Of77 (INN, 2018c), mediante el método de extracción Soxhlet. Se pesaron aproximadamente 5 g de harina de orujo, previamente desecada, en un cartucho de celulosa que se colocó en el equipo Soxhlet acoplado a un matraz de fondo redondo tarado. Como solvente se utilizó éter de petróleo (punto de ebullición 40–60 °C), en un volumen aproximado de 150 ml por muestra, asegurando un ciclo continuo de reflujo (González et al., 2009). La extracción se mantuvo durante 7 h hasta obtener un lavado claro y sin restos de grasa. El solvente se recuperó por destilación y el matraz con el extracto se llevó a estufa a 105 ± 2 °C hasta peso constante. El porcentaje de materia grasa se determinó a partir de la relación entre el peso del residuo lipídico extraído y el peso inicial de la muestra, de acuerdo con la Ecuación 3:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(P_f - P_m) \times 100}{P_s} \quad (3)$$

Donde  $P_f$  corresponde al peso del matraz con el extracto graso,  $P_m$  al peso del matraz vacío y  $P_s$  al peso de la muestra inicial.

### **2.4. Tratamiento estadístico**

El análisis de los parámetros de la harina de orujo se realizó bajo un diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos y tres repeticiones. Inicialmente se consideró el uso de un análisis de varianza (ANOVA); sin embargo, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, dado que ofrece mayor potencia estadística en este tipo de comparaciones (Sánchez, 2015). Se asumieron los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia; en los casos en que no se cumplieron, se empleó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney. Los análisis se realizaron con el software IBM SPSS Statistics 25, considerando un nivel de significancia de 0,05.



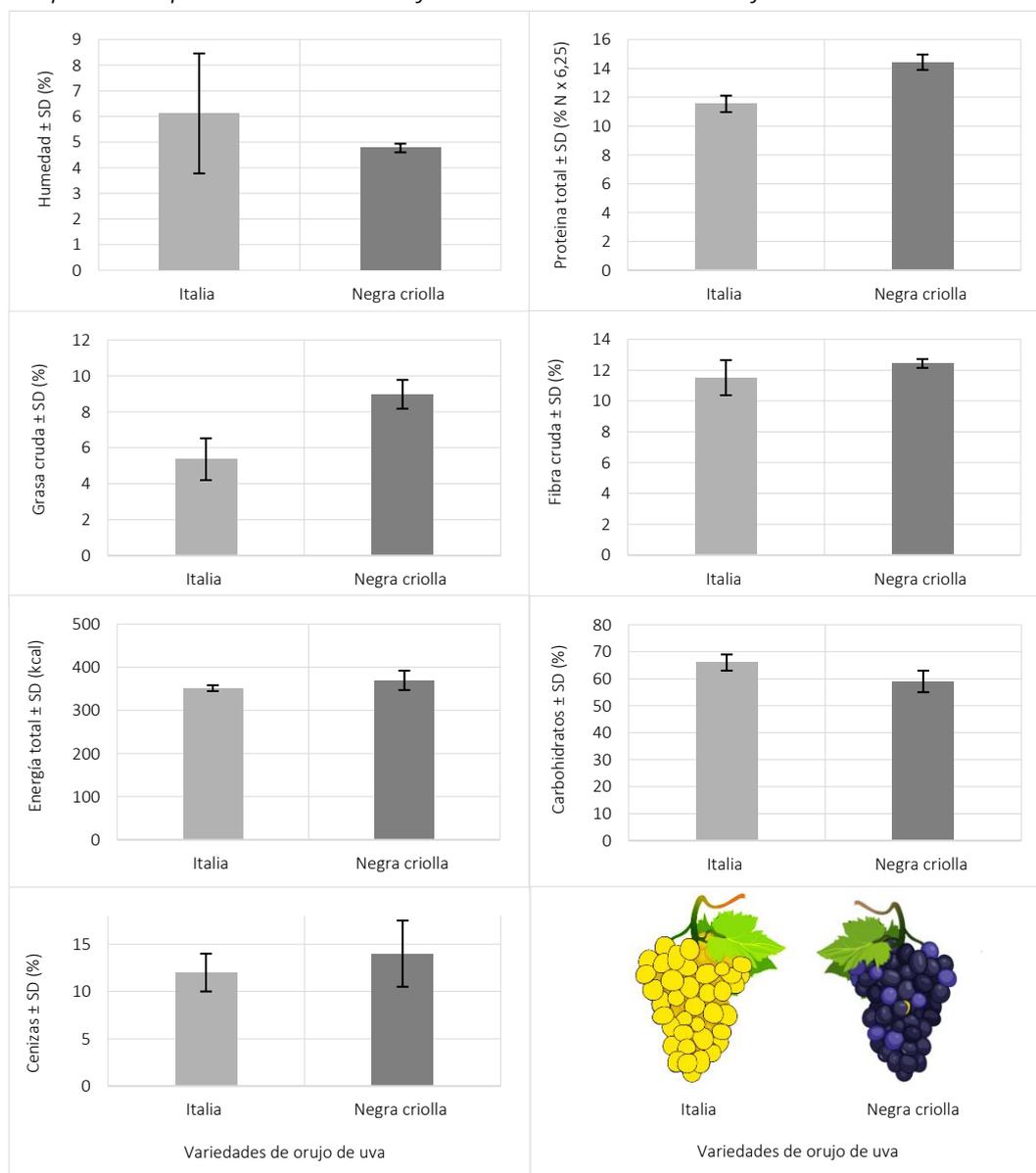
### 3. Resultados

#### 3.1. Propiedades proximales

La Figura 2 presenta la caracterización proximal de las harinas de orujo de uva de las variedades Italia y Negra Criolla, donde se evidencian diferencias y tendencias que permiten analizar tanto su relevancia nutricional como su potencial de aprovechamiento en la industria alimentaria. En primer lugar, el bajo contenido de humedad en ambas variedades confirma la eficacia del secado ambiental utilizado, condición que asegura una mayor estabilidad frente al deterioro microbiano y, por consiguiente, prolonga la vida útil del producto. Esta característica resulta esencial al considerar la viabilidad del orujo como ingrediente alternativo en formulaciones alimenticias. La ligera diferencia entre variedades sugiere que la estructura composicional de cada orujo influye en la retención y pérdida de agua durante el secado.

**Figura 2**

*Propiedades proximales de las diferentes variedades de orujo de uva*



### 3.2. Análisis estadístico comparativo de las variedades

El análisis estadístico de la composición del orujo de uva en las variedades Italia y Negra Criolla permitió identificar contrastes relevantes en sus propiedades nutricionales. La prueba *t* de Student para muestras independientes, bajo los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia, mostró que los parámetros de humedad ( $t = 0,99$ ;  $p = 0,37$ ), fibra cruda ( $t = -1,34$ ;  $p = 0,25$ ) y energía total ( $t = -1,33$ ;  $p = 0,25$ ) no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados sugieren que dichas propiedades se mantienen relativamente estables entre las dos variedades, lo que refleja una composición semejante en cuanto a retención de agua, aporte energético global y fracción fibrosa estructural. En contraste, se identificaron diferencias significativas en el contenido de proteína total ( $t = -6,38$ ;  $p < 0,001$ ) y grasa cruda ( $t = -4,40$ ;  $p = 0,01$ ). Con un nivel de confianza del 95 %, se evidenció que la variedad Negra Criolla presentó un contenido marcadamente superior de proteínas y lípidos en comparación con Italia. Este hallazgo refuerza el valor agregado de Negra Criolla como una materia prima con mayor densidad nutricional y con potencial para aplicaciones en formulaciones funcionales, particularmente en matrices donde se busque incrementar el aporte proteico y energético de origen vegetal.

De manera complementaria, para los parámetros que no cumplieron los supuestos de normalidad (cenizas y carbohidratos), se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. En el caso de las cenizas, la variedad Negra Criolla presentó un rango promedio ligeramente superior al de Italia (4,00 vs. 3,00), sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $U = 3,00$ ;  $Z = -0,65$ ;  $p = 0,51$ ), lo que sugiere un aporte mineral comparable entre ambas variedades. Para los carbohidratos, la variedad Italia registró un rango promedio mayor (4,67 vs. 2,33), aunque la diferencia tampoco alcanzó significancia estadística ( $U = 1,00$ ;  $Z = -1,52$ ;  $p = 0,12$ ). Estos resultados, respaldados también por los valores del estadístico W de Wilcoxon, indican que tanto el contenido de cenizas como el de carbohidratos se mantienen homogéneos entre las dos variedades de *Vitis vinifera* evaluadas.

## 4. Discusión

Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en los contenidos de cenizas, carbohidratos, humedad, fibra cruda y energía total entre las harinas de orujo de uva Italia y Negra Criolla. Esta similitud puede atribuirse a que ambas pertenecen a la especie *Vitis vinifera*, lo que conlleva perfiles bioquímicos comparables, particularmente en compuestos estructurales y de reserva presentes en pieles y semillas (Serrano et al., 2023; Sirohi et al., 2020). En el caso de las cenizas, la literatura indica que el contenido mineral suele depender más de factores extrínsecos, como el tipo de suelo, la fertilización y las prácticas agronómicas, que de la variedad en sí (Meléndez y Molina, 2002). Desde un enfoque tecnológico, la ausencia de diferencias en humedad y energía total podría explicarse por la estandarización de los procesos de secado y molienda. En este sentido, la humedad final está más condicionada por el tiempo y la temperatura de secado que por la variedad de uva (Bazurto-Vera et al., 2020; Contreras, 2022). A su vez, la energía total, calculada a partir de macronutrientes, tiende a mantenerse estable mientras no existan variaciones marcadas en carbohidratos o lípidos. Adicionalmente, el tratamiento enológico similar aplicado a ambas variedades en términos de prensado, contacto con el mosto y fermentación puede haber atenuado diferencias químicas iniciales en los orujos.

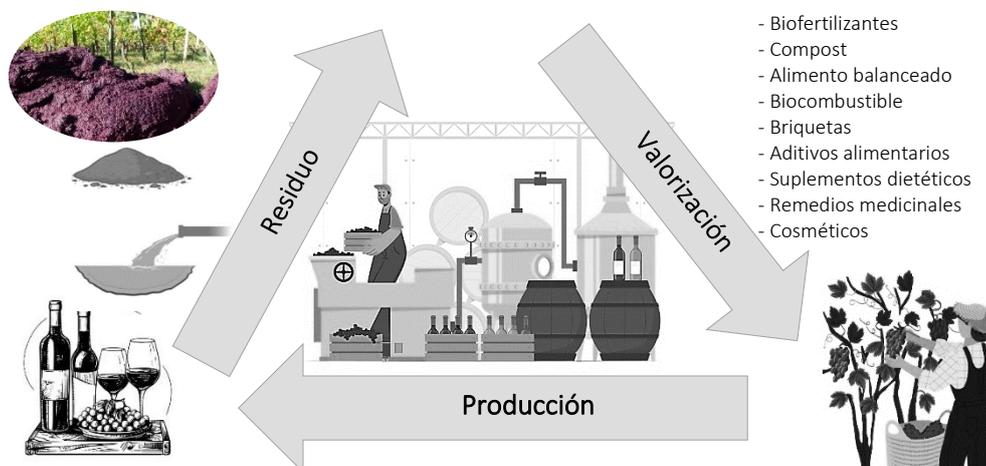


Por el contrario, se identificaron diferencias significativas en el contenido de proteína total y grasa cruda. Estas pueden explicarse por la distinta proporción y composición de las semillas, principal fuente de dichos nutrientes (Acosta-Estrada et al., 2014). En este aspecto, variedades como la Negra Criolla, con mayor relación semilla/piel, tienden a presentar contenidos superiores de proteínas y lípidos, a diferencia de la Italia, cuyo mayor tamaño de baya implica una menor proporción de semillas (Dancé, 2023). Factores como el grado de madurez, la absorción de nitrógeno y las características del tejido también pueden incidir en estas diferencias (Bendezú, 2022; Martínez-González et al., 2017). Estos hallazgos confirman que, bajo condiciones de procesamiento controladas, la variedad de uva no condiciona la mayoría de los parámetros proximales, pero sí influye en componentes asociados a las semillas, como proteínas y grasas (Becerra, 2022; Dancé, 2023). Esta particularidad es relevante para la industria agroalimentaria, ya que permite seleccionar variedades con mayor densidad nutricional y valor funcional, optimizando la valorización del orujo en productos de valor agregado (Wang et al., 2024).

En general, la harina de orujo de uva derivada de las variedades Italia y Negra Criolla de Tacna presenta un perfil bromatológico notablemente rico en carbohidratos, proteínas, grasa cruda, fibra dietaria y energía total, lo que la posiciona como un ingrediente funcional prometedor. Estudios han demostrado que la harina de orujo incrementa significativamente el contenido de fibra dietaria y compuestos fenólicos cuando se incorpora en productos como muffins y pastas, mejorando tanto su perfil nutricional como su actividad antioxidante (Gerardi et al., 2023; Marcos et al., 2023; Troilo et al., 2022). Además, su aporte energético y de macronutrientes la hace adecuada para enriquecer productos horneados sin comprometer las propiedades sensoriales, siempre que se optimice el tamaño de partícula para equilibrar textura y aceptabilidad del consumidor (Baldán et al., 2023; Troilo et al., 2022). La alta densidad de fibra, carbohidratos y compuestos bioactivos (como polifenoles y ácidos grasos) sugiere aplicaciones potenciales tanto en formulaciones alimentarias funcionales, incluyendo panificados, galletas y barras energéticas, como en piensos para animales (Figura 3). De esta manera, se contribuye simultáneamente a la economía circular y a la reducción de residuos agroindustriales (Marcos et al., 2023; Yu y Ahmedna, 2013).

**Figura 3**

*Sistema de valorización de los residuos del proceso de producción del vino*



*Nota.* Información obtenida de Marcos et al., (2023), Niculescu y Ionete (2023) y Ngwenya et al. (2022).

## 5. Conclusiones

No se observaron diferencias significativas en el contenido de cenizas ( $U=3,00$ ;  $W=9,00$ ;  $Z=-0,65$ ;  $p=0,51$ ), carbohidratos ( $U=1,00$ ;  $W=7,00$ ;  $Z=-1,52$ ;  $p=0,12$ ), humedad ( $t=0,99$ ;  $p=0,37$ ), fibra cruda ( $t=-1,34$ ;  $p=0,25$ ) y energía total ( $t=-1,33$ ;  $p=0,25$ ) entre las harinas de orujo de uva de las variedades *Vitis vinifera* Negra Criolla e Italia. Sin embargo, sí se detectaron diferencias significativas en el contenido de proteína total ( $t=-6,38$ ;  $p<0,001$ ) y grasa cruda ( $t=-4,40$ ;  $p=0,01$ ), con un nivel de confianza del 95 %. En cuanto a la distribución de nutrientes, la variedad Italia presentó mayores porcentajes de humedad y carbohidratos, mientras que la variedad Negra Criolla mostró valores superiores de cenizas, proteína total, grasa cruda, fibra cruda y energía total.

### Contribución de los autores

**L. U. M. Tirado-Rebaza:** Conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, administración del proyecto, recursos, software y visualización. **E. E. Chaparro:** Conceptualización, investigación, metodología, recursos, supervisión y validación. **J. C. Tejada:** Investigación, metodología, recursos, supervisión y validación. **G. S. Gómez:** Recursos, validación, redacción del borrador original, corrección y edición del manuscrito. **A. J. Maita:** Recursos, validación, redacción del borrador original, corrección y edición del manuscrito.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés que puedan haber influido en los resultados de la investigación.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Acosta-Estrada, B. A., Gutiérrez-Urbe, J. A., y Serna-Saldívar, S. O. (2014). Bound phenolics in foods, a review. *Food Chemistry*, 152, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.093>
- Association of Official Analytical Collaboration International. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International (18th ed., Method 2001.11)*.
- Association of Official Analytical Collaboration International. (2016). *Método Oficial AOAC 962.09: Fibra Cruda en Alimentos para balanceados*.
- Baldán, Y., Riveros, M., Fabani, M. P., y Rodríguez, R. (2021). Grape pomace powder valorization: a novel ingredient to improve the nutritional quality of gluten-free muffins. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01829-8>
- Bazurto-Vera, K., Cevallos-Cedeño, M., y Vilcacundo-Alcívar, A. (2020). Cinética de deshidratación de la uva (*Vitis Vinifera* L.). *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 3(6), 23–32. <https://doi.org/10.46296/ig.v3i6.0016>



- Becerra, L. (2022). *Estudio del perfil nutricional y sensorial de alimentos funcionales formulados con orujo de uva Malbec* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cuyo]. <https://bdigital.uncu.edu.ar/17186>
- Bendezú, F. (2022). *Estudio de la concentración y absorción de nutrientes en el cultivo de vid (Vitis vinífera) variedad crimsson seedless en producción orgánica en riego por goteo en Villacurí* [Tesis de maestría, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. <https://repositorio.unica.edu.pe/items/54cebb59-1061-4228-890d-6ead8bb6c163>
- Borja-Bravo, M., García-Salazar, J. A., Reyes-Muro, L., y Arellano-Arciniega, S. (2016). Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(1), 151–168. <https://revista-asyd.org/index.php/asyd/article/view/285>
- Chowdhary, P., Gupta, A., Gnansounou, E., Pandey, A., y Chaturvedi, P. (2021). Current trends and possibilities for exploitation of Grape pomace as a potential source for value addition. *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, 278(116796), 116796. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116796>
- Contreras, F. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de harina de orujo de uva (Vitis vinífera) a partir de subproductos de la industria vitivinícola* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16306>
- Cueva, J. (2022). *Influencia de las cenizas volantes con residuos calcáreos de conchas de abanico en el tramo puerto Mori – Santa Elena, Virú, La Libertad, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31137?locale->
- Dancé, Y. J. (2023). *Aprovechamiento del orujo de la uva de tres variedades de vid (vitis vinifera) para la obtención de harina orgánica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4386>
- Fonseca, M., Retana, D. A., Camacho, M. M., y Badilla, I. (2020). Comparación de las características de productividad entre las distintas variedades de uva de mayor producción en la viña “El Espavey” del cantón Acosta, Costa Rica. *InterSedes*, XXI(44), 83–103. <https://www.redalyc.org/journal/666/66669987004/html/>
- Gabur, G.-D., Teodosiu, C., Fighir, D., Cotea, V. V., y Gabur, I. (2024). From waste to value in circular economy: Valorizing grape pomace waste through vermicomposting. *Agriculture*, 14(9), 1529. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091529>
- Gerardi, C., D’Amico, L., Durante, M., Tufariello, M., y Giovinazzo, G. (2023). Whole grape pomace flour as nutritive ingredient for enriched durum wheat pasta with bioactive potential. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/foods12132593>
- González, A., Kafarov, V., y Guzmán, A. (2009). Desarrollo de métodos de extracción de aceite en la cadena de producción de Biodiesel a partir de Microalgas. *Prospect*, 7(2), 53–60. <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1348>
- Huang, Z., Foo, S. C., y Choo, W. S. (2025). A review on the extraction of polyphenols from pomegranate peel for punicalagin purification: techniques, applications, and future

- prospects. *Sustainable Food Technology*, 3(2), 396–413. <https://doi.org/10.1039/d4fb00304g>
- Ilyas, T., Chowdhary, P., Chaurasia, D., Gnansounou, E., Pandey, A., y Chaturvedi, P. (2021). Sustainable green processing of grape pomace for the production of value-added products: An overview. *Environmental Technology & Innovation*, 23(101592), 101592. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101592>
- Instituto Nacional de Normalización de Chile. (2018a). *Norma Chilena NCh 841—Af 78. Medición de la humedad.*
- Instituto Nacional de Normalización de Chile. (2018b). *Norma Chilena NCh 842—Of 78. Método para determinar el contenido de ceniza en alimentos.*
- Instituto Nacional de Normalización de Chile. (2018c). *Norma Chilena NCh 1370 / III. Of 77. Determinación del contenido de grasa total en carne y productos cárneos.*
- Juste, J. J., y Aleixandre, G. (2022). Clúster y sostenibilidad: Una aproximación desde el sector español del vino y sus denominaciones de origen. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 2, 116–156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8545250>
- Kamusoko, R., Jingura, R. M., Parawira, W., y Chikwambi, Z. (2021). Strategies for valorization of crop residues into biofuels and other value-added products. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining : Biofpr*, 15(6), 1950–1964. <https://doi.org/10.1002/bbb.2282>
- López-Astorga, M., Molina-Domínguez, C. C., Ovando-Martínez, M., y Leon-Bejarano, M. (2023). Orujo de Uva: Más que un Residuo, una Fuente de Compuestos Bioactivos. *Epistemus*, 16(33). <https://doi.org/10.36790/epistemus.v16i33.283>
- Marcos, J., Carriço, R., Sousa, M. J., Palma, M. L., Pereira, P., Nunes, M. C., y Nicolai, M. (2023). Effect of grape pomace flour in savory crackers: Technological, nutritional and sensory properties. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(7), 1392. <https://doi.org/10.3390/foods12071392>
- Martínez, J., Marco, B., Sánchez, E., y Martínez, J. (2023). El enoturismo como catalizador de los objetivos de desarrollo sostenible: Un análisis aplicado a la industria vinícola española. *GeoGraphos: Revista digital sobre Geopolítica, Geografía y Ciencias Sociales*, 14(2), 121–140. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9034584>
- Martínez, L., Cavagnaro, P., Masuelli, R., y Rodríguez, J. (2003). Evaluation of diversity among Argentine grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties using morphological data and AFLP markers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 6(3), 244–253. <https://doi.org/10.2225/vol6-issue3-fulltext-11>
- Martínez, P. (2023). *El potencial del enoturismo sostenible como motor de desarrollo en Arlanza* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/60866>
- Martínez-González, M. E., Balois Morales, R., Alia-Tejacal, I., Cortes-Cruz, M. A., Palomino-Hermosillo, Y. A., y López-Gúzman, G. G. (2017). Postcosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 19, 4075–4087. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i19.674>



- Meléndez, G., y Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y aplicaciones*. Laboratorio de Suelos y Foliar. Universidad de Costa Rica. <https://goo.su/Z4hdOO>
- Ngwenya, N., Gaszynski, C., y Ikumi, D. (2022). A review of winery wastewater treatment: A focus on UASB biotechnology optimisation and recovery strategies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(4), 108172. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.108172>
- Niculescu, V.-C., Y Ionete, R.-E. (2023). An overview on management and valorisation of winery wastes. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 13(8), 5063. <https://doi.org/10.3390/app13085063>
- Organización Internacional de la Viña y el Vino [OIV]. (2021). *Análisis Anual del Sector Vitivinícola mundial en 2021*. Organización Intergubernamental. <https://goo.su/jp47OI>
- Sánchez, R. A. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59–61. <https://goo.su/LVuO1V6>
- Serrano, A., Díaz-Navarrete, P., Mora, R., Ciudad, G., Ortega, J. C., y Pinto-Ibieta, F. (2023). Acid hydrothermal amendment of grape wine pomace: Enhancement of phenol and carbohydrate co-solubilization. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, 13(6), 1501. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061501>
- Sirohi, R., Tarafdar, A., Singh, S., Negi, T., Gaur, V. K., Gnansounou, E., y Bharathiraja, B. (2020). Green processing and biotechnological potential of grape pomace: Current trends and opportunities for sustainable biorefinery. *Bioresource Technology*, 314(123771), 123771. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123771>
- Tapia, A. M., Cabezas, J. A., Cabello, F., Lacombe, T., Martínez-Zapater, J. M., Hinrichsen, P., y Cervera, M. T. (2007). Determining the Spanish origin of representative ancient American grapevine varieties. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58(2), 242–251. <https://doi.org/10.5344/ajev.2007.58.2.242>
- Troilo, M., Difonzo, G., Paradiso, V. M., Pasqualone, A., y Caponio, F. (2022). Grape pomace as innovative flour for the formulation of functional muffins: How particle size affects the nutritional, textural and sensory properties. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(12), 1799. <https://doi.org/10.3390/foods11121799>
- Wang, C., You, Y., Huang, W., y Zhan, J. (2024). The high-value and sustainable utilization of grape pomace: A review. *Food Chemistry: X*, 24(101845), 101845. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101845>
- Yu, J., y Ahmedna, M. (2013). Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(2), 221–237. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x>