



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**HUMANA**

**COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE  
DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL  
MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA OBTENIDA DE  
UNA VITIVINÍCOLA PERUANA**

**Tesis**

**Para optar el título de LICENCIADO EN NUTRICIÓN HUMANA**

**Autor: TICLLAHUANCA SAYRITUPAC, PATRICIA LIZ**

**CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2222-0851**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

**Tesis**

**COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE  
DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL  
MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA OBTENIDA DE  
UNA VITIVINÍCOLA PERUANA**

**Línea de investigación:**

**SALUD Y BIENESTAR**

**ASESOR:**

**Mg. INOCENTE CAMONES, MIGUEL ANGEL**

**CÓDIGO ORCID: N° 0000-0003-0397-4356**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fuerza para terminar este proyecto. A mi madre que desde el cielo cuida siempre de mí, mi hija que es el motor de mi vida, familiares y amigos quienes siempre me brindaron su apoyo, comprensión y cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestra Directora Saby Mauricio

A nuestro Asesor Miguel Ángel Inocente

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Páginas</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	12
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.4. Justificación de la investigación	13
1.5. Limitaciones de la investigación	15
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Bases teóricas	18
2.3. Formulación de hipótesis	22
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	23
3.1. Método de la investigación	23
3.2. Enfoque de la investigación	23
3.3. Tipo de investigación	23
3.4. Diseño de la investigación	23
3.5. Población, muestra y muestreo	23
3.6. Variables y Operacionalización	25
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.8. Procesamiento y análisis de datos	30
3.9. Aspectos éticos	31
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	32
4.1. Resultados	32
4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados	33
4.2. Discusión de resultados	36
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	39
5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones	39
<b>REFERENCIAS</b>	40
<b>ANEXOS</b>	45

ANEXO 1: Matriz de consistencia	45
ANEXO 2: Cuestionario	48
ANEXO 3: Aprobación del Comité de Ética	49
ANEXO 4: Carta de aprobación de la Institución para la recolección de datos	50
ANEXO 5: Formato del consentimiento informado	52
ANEXO 6: Portafolio fotográfico del trabajo de campo	56
ANEXO 7: Informe del asesor de turnitin	62

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla 1: Variables y Operacionalización	<b>25</b>
Tabla 2: Cuantificación de compuestos fenólicos	33
Tabla 3: Resultados del patrón de referencia para DPPH: Trolox	33
Tabla 4: Resultados de la actividad antioxidante del vino	34
Tabla 5: Resultados de la actividad antioxidante del vinagre	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1: Densidad de polifenoles	19
Gráfico 2: Reacción química entre el radical DPPH y la especie antioxidante	27
Gráfico 3: Mecanismo de acción del reactivo Follin - Ciocalteu	28
Gráfico 4: Curva de calibración para compuestos fenólicos	32
Gráfico 5: Recta de Trolox para DPPH	34
Gráfico 6: Actividad antioxidante del vino (mMEquiv. Trolox)	35
Gráfico 7: Actividad antioxidante del vinagre (mMEquiv. Trolox)	36



## RESUMEN

El orujo de uva es un producto secundario que se genera en la primera fase de elaboración del vino, contienen componentes de polifenoles, flavonoides, entre otros, los cuales tienen capacidad antioxidante y pueden ser aprovechados. El objetivo del presente estudio es evaluar la actividad antioxidante de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana. Para ello, se recolectó 10kg de uva, se procedió al lavado de las mismas y el estrujado. Por otro lado, se realizó la preparación del inóculo con la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, y en el caso del vino se añadió un nutriente de la levadura llamado Fermocel. Posteriormente se procedió a cerrar los recipientes para que el mosto empiece con la fermentación. A los extractos obtenidos se realizaron 2 análisis: la cuantificación de compuestos fenólicos del vino y vinagre por el método Folin-Ciocalteu y espectrofotometría UV - visible de acuerdo con el procedimiento descrito por Sánchez et al. (2013), Hernández et al. (2019) y Kim et al. (2019), la capacidad antioxidante utilizando el DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) según la metodología de Brand-Williams y mejor conocida como DPPH. Los resultados demostraron un efecto positivo de mayor concentración de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, tanto en el vino como en el vinagre. Finalmente, se concluye que los dos productos fermentados tienen contenidos considerables de compuestos fenólicos y actividad antioxidante siendo estos favorables, convirtiéndose así en una alternativa viable para su incorporación en la dieta, ya que aporta antioxidantes necesarios para nuestro organismo.

Palabras claves: Orujo, uva borgoña, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.

## ABSTRACT

Grape pomace is a by-product generated in the first stage of winemaking, containing polyphenol and flavonoid components, among others, which have antioxidant capacity and can be exploited.

The objective of the present study is to evaluate the antioxidant activity of two products fermented from pomace of black burgundy grape must obtained from a Peruvian winery. For this purpose, 10 kg of grapes were collected, washed and crushed. On the other hand, the inoculum was prepared with *Saccharomyces cerevisiae* yeast, and in the case of wine, a yeast nutrient called Fermocel was added. Subsequently, the containers were closed so that the must could begin fermentation. The extracts obtained were subjected to 2 analyses: quantification of phenolic compounds of wine and vinegar by the Folin-Ciocalteu method and UV-visible spectrophotometry according to the procedure described by Sánchez et al. (2013), Hernández et al. (2019) and Kim et al. (2019), antioxidant capacity using DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) according to the Brand-Williams methodology and better known as DPPH. The results showed a positive effect of higher concentration of phenolic compounds and antioxidant capacity in both wine and vinegar. Finally, it is concluded that the two fermented products have considerable contents of phenolic compounds and antioxidant activity being these favorable, thus becoming a viable alternative for its incorporation in the diet, since it provides antioxidants necessary for our organism.

Key words: Pomace, burgundy grape, phenolic compounds, antioxidant activity.

## INTRODUCCIÓN

En la elaboración de 1 litro de pisco se utilizan de 6 a 7 kg de uva y 1 kg de uva para la producción de 0.75 L de vino (Lima, 2015). Posterior a las producciones de vino y pisco se genera el orujo de uva que es arrojado fuera de las procesadoras, o lo queman ocasionando contaminación ambiental, sin embargo, el orujo contiene compuestos fenólicos (CF). El orujo de uva es un producto secundario que se genera en la primera fase de elaboración del vino y está formado por una mezcla de escobajo, cáscara, pulpa y semillas una vez exprimidas las uvas para obtener el mosto. En otros países se le conoce con el nombre de orujo, casca, bagazo o bulla. Por otro lado, los fenoles son compuestos orgánicos aromáticos, estos compuestos disponen un rol primordial en la elaboración de vinos y son los encargados del color, astringencia, aroma y sabor de los vinos. Asimismo, los antocianos se manifiestan a lo largo del envero (fase de coloración) y se concentran en el momento de la maduración. Dicho esto, el subproducto que se genera del vino que está constituido por los residuos de pulpa, semillas, escobajos y cáscara, contienen componentes de polifenoles, vitamina C, flavonoides, entre otros, los cuales tienen capacidad antioxidante y que incitan protección tisular frente al estrés oxidativo.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

### **I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La regla general para la obtención del vino indica que para obtener un litro de producto deseado se deben emplear 1.2 a 1.3 kilogramos de uva. <sup>1</sup>En la actualidad, este proceso genera elevadas cantidades de orujo, y no se le da un valor agregado al subproducto, luego de las producciones de vino y pisco el orujo de uva está siendo arrojado fuera de las procesadoras, o lo incineran ocasionando contaminación ambiental.<sup>2</sup>

Siendo el orujo de la uva el principal residuo del proceso de vinificación y este a su vez rico en compuestos fenólicos potencialmente, que se encuentran en la piel y la semilla de uva con un gran poder antioxidante, no son óptimamente aprovechadas por sus propiedades tecnológicas y sensoriales.<sup>3</sup> Asimismo, el pigmento de antocianina tiene muchas acciones terapéuticas; entre ellas destacan, colesterol, cáncer de colon, combaten el estrés oxidativo causado por los radicales libres ya que la antocianina es un potente antioxidante.<sup>4</sup>

## **I.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **I.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es la actividad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana?

### **I.2.2. Problemas específicos**

- ¿Será posible la elaboración de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de la uva variedad Borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana?
- ¿Cuál es el contenido de compuestos fenólicos de los productos fermentados?
- ¿Cuál de los productos fermentados posee una actividad antioxidante debido a una alta cantidad de compuestos fenólicos?

### **I.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **I.3.1. Objetivo general**

- Evaluar el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negras obtenidas de una vitivinícola peruana.

#### **I.3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de la uva variedad Borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana.
- Determinar el contenido de los compuestos fenólicos de los productos fermentados.
- Determinar el producto fermentado que posee una actividad antioxidante debido a una alta cantidad de compuestos fenólicos.

### **I.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **I.4.1. Justificación teórica**

Los orujos de la uva compuestos de semilla y hollejos son los desechos del proceso de vinificación (restos de la pisada que se hace de las uvas para obtener el mosto), las cuales poseen compuestos fenólicos que comprenden, en su mayoría, los ácidos fenólicos y antocianinas que son pigmentos rojos. Asimismo, contiene flavonoides y resveratrol que se encuentran como cantidad mayoritaria en la cáscara de la uva.<sup>5,6</sup>

Es por ello, que el orujo del mosto de la uva, teniendo en cuenta sus propiedades antioxidantes puede ser usado en la prevención o retraso del daño a las células causado por los radicales libres que son moléculas inestables que el cuerpo produce como reacción a las

presiones del ambiente y de otro tipo metabólico. Asimismo, como una alternativa de transformación e incentivo para que las industrias no eliminen el mosto y este pueda ser reutilizado.<sup>7</sup>

#### **I.4.2. Justificación metodológica**

Actualmente, en el Perú, sólo algunas vitivinícolas utilizan este desecho como mejorador de suelo, utilizado en la producción de compost (fertilizantes orgánicos). Por tal motivo, se precisa aprovechar esta materia prima enriquecida con compuestos fenólicos antioxidantes para la elaboración de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad borgoña negra como son el vino y el vinagre.

Por lo expuesto, para medir la actividad antioxidante se utilizarán 2 radicales libres, el DPPH y el ABTS y para cuantificar los fenoles totales en los productos se utilizará el Reactivo Folin-Ciocalteu.

#### **I.4.3. Justificación práctica**

Los antioxidantes son capaces de estimular el sistema inmunológico para ayudar a combatir las infecciones y, a su vez, proteger la piel del envejecimiento prematuro. Por lo tanto, si el cuerpo no puede procesar y eliminar radicales libres de manera eficiente, puede producir estrés oxidativo, dañando las células y la función corporal.<sup>8</sup> Por esta razón, los antioxidantes pueden prevenir el estrés oxidativo, que también se ha relacionado con enfermedades cardíacas, cáncer, artritis, derrame cerebral, enfermedades respiratorias y otras afecciones inflamatorias.

Por otro lado, los flavonoides junto con el resveratrol que contiene la uva aportan beneficios a nivel cardiovascular, ya que estos polifenoles disminuyen los niveles de colesterol y triglicéridos fluidificando la sangre e impidiendo la formación de trombos y reducen la

arteriosclerosis. Por tal motivo, el consumo de vino disminuiría el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares.<sup>9</sup>

## **I.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La principal limitante para realizar esta investigación fue la coyuntura pandémica ya que el apoyo para la elaboración de los dos productos fermentados se realizó mediante la dirección virtual con mi asesor de tesis. Por otro lado, la adquisición de la levadura fue difícil de obtener ya que las industrias expenden en cantidades mayores a 10kg y algunas corporaciones sólo tenían levadura de cerveza.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Ruales, et al. (2017), realizaron un estudio para la obtención de compuestos fenólicos a partir de residuos de uva isabella (*Vitis labrusca*) en Colombia, siguiendo la metodología de Folin- Ciocalteu y para la actividad antioxidante la técnica de radicales libres, encontrando así que los escobajos y semillas obtenidos como residuos de la producción de pulpa de uva tienen mayor potencial de ser empleados como materia prima de productos que requieran actividad antioxidante en su formulación, en comparación con los hollejos y semillas.<sup>10</sup>

Franco, et al., (2017), estudiaron el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante de las uvas no nativas para vino cultivadas en Zacatecas, México, el contenido de compuestos fenólicos fue significativamente mayor en las variedades rojas Ruby Red y las blancas Furmint. Las variedades Petite Syrah y Ruby Red de uva roja tuvieron potencial antioxidante significativo ( $p \leq 0.05$ ) alto, y estuvo asociado con su contenido alto de compuestos bioactivos.<sup>11</sup>

Navajas, (2019), en su estudio de metodologías limpias para la extracción de polifenoles en orujos de uva, tuvo como objetivo examinar la extracción de los compuestos fenólicos a partir de los orujos de uva mediante metodología limpia de extracción, esta permite conseguir sustancias fenólicas con una acción antioxidante semejante a la adquirida a través de otros solvente y métodos. Asimismo, esta técnica de extracción ofrece una opción sencillamente aprovechable en la industria alimentaria que accedería a conseguir extractos del orujo de uva con una elevada actividad antioxidante.<sup>12</sup>

En el Perú, Sanchez, (2020), realizó la caracterización química, en el cual se determinó la proteína, grasa, ceniza y humedad de la uva, orujo, semilla, según la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). A los extractos obtenidos se realizaron 3 análisis: la determinación de compuestos fenólicos, la capacidad antioxidante y la actividad antioxidante. Finalmente, se concluyó que el extracto de orujo y de semilla de uva borgoña negra tienen contenidos considerables de compuestos fenólicos y capacidad



antioxidante para su potencial utilización como insumo en alimentos funcionales, el orujo podría ser aprovechado reduciendo los subproductos de la elaboración de vino y así, lograr un uso sustentable del recurso y contribuir con la economía circular.<sup>13</sup>

Contreras, et al., (2019), realizó el estudio para determinar la actividad antioxidante de la esencia de semillas de uvas mejoradas del remanente sólido de vitivinícolas en el valle de Cañete, Perú. Para este estudio se aplicaron semillas de uvas borgoñas negras de siete variedades, escogidas del orujo, después de seleccionarlas, secarlas y triturarlas se llevó a cabo una extracción de dos periodos. Los extractos indicaron actividad inhibitoria en los experimentos, diversidad Quebranta con superior promedio y Borgoña negra el menor. Por otro lado, se detectó adecuación entre los polifenoles absolutos y las pruebas DPPH, FRAP y ABTS y se infirió que las semillas de uvas son fuente habitual de composiciones fenólicas y actividad antioxidante, mostrando estimación funcional.<sup>14</sup>

Uscamayta, (2018), en la determinación de ácidos grasos, compuestos fenólicos y efecto protector de la mucosa gástrica de semillas de uva de la variedad Malbec, subproducto de una Vitivinícola ubicada en la ciudad de Ica, Perú. Se realizó por medio de las técnicas UHPLC-ESI-MS/MS y espectroscopía ultravioleta visible. De estos resultados se verificó un elevado contenido de aceite (extraído con soxhlet) en semillas de uva con un valor límite de 14 % con Soxhlet y un valor límite de 25 % de ácidos grasos, compuesto principalmente de ácido linoleico (71 %). Y finalmente, el alto contenido de fenólicos se corroboró con el método de FolinCiocalteu, que alcanza un valor de 40,3 mg de ácido gálico por g de semilla.<sup>15</sup>

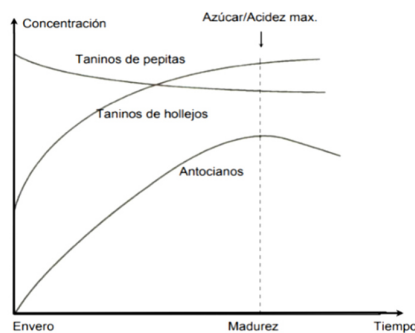
## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Orujo de Uva**

El orujo de uva es un producto secundario que se genera en la primera fase de elaboración del vino y está formado por una mezcla de escobajo, cáscara, pulpa y semillas una vez exprimidas las uvas para obtener el mosto.<sup>16</sup> En otros países se le conoce con el nombre de orujo, casca, bagazo o bulla.<sup>10, 11, 12</sup> Asimismo, los residuos sólidos del orujo siguen conservando sus azúcares, jugos y sabor, las cuales están siendo aprovechadas en España, México mediante el proceso de destilación para la fabricación de aguardiente, alcoholes, aceites, entre otros.<sup>17</sup> Por otro lado, las técnicas más utilizadas para este proceso son el alambique (Los componentes constan de una caldera o “pota” de cobre bañada en el interior de estaño.) y el sistema de arrastre a vapor (Se refiere al paso de vapor de agua a través del orujo o “bagazo”. Se denomina calentamiento indirecto).<sup>18</sup> Con el fin de obtener un buen destilado de orujo es importante que se encuentre totalmente fermentado, también cómo se ha preservado la materia prima antes de ser destilado ya que esta conservación no debe pasar los 5 meses. Esta materia prima está constituida en peso por un 45% de cáscara, 30% de semilla y 25% de hollejo. Además, se ha conocido que el orujo conforma el 12% del peso de la uva y exhibe un contenido de humedad del 65%. Por otro lado, dependiendo de la variedad de uva y la región donde es cultivada, el orujo logra mostrar la siguiente composición química: 12 - 14% de proteína, 17 - 35% de fibra cruda, 5 - 9% de grasa y 5-9% de minerales. En relación al orujo integral, que consiste en la separación del escobajo o raspón, se obtiene 9% de proteína, 20% de fibra y 6% de grasas.<sup>19</sup>

#### **2.2.1.1. Compuestos fenólicos derivados del orujo de uva**

Los Fenoles son compuestos orgánicos aromáticos el cual contienen el grupo hidroxilo (OH) como grupo funcional.<sup>20</sup> Estos compuestos disponen un rol primordial en la elaboración de vinos y son los encargados del color, astringencia, aroma y sabor de los vinos. Por otro lado, se clasifican como no flavonoides y flavonoides, los antocianos y taninos (localizado en el hollejo, específicamente en la pulpa) son los compuestos más relevantes en relación al color y sobre todo estabilidad de los vinos.<sup>21</sup> Dentro de los compuestos reconocidos en el orujo de uva, los más concentrados son las antocianinas, seguido de los flavan-3-oles, flavonoles, ácidos hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos y estilbenos.<sup>22</sup> Las antocianinas se encuentran en uvas tintas en las tres o cuatro primeras capas celulares de la hipodermis. Según Romero, (2008) la densidad de polifenoles tiende a ampliar a lo largo de toda la maduración, aunque no linealmente (gráfico 1). Los antocianos se manifiestan a lo largo del envero (fase de coloración) y se concentran en el momento de la maduración, produciendo al cabo de ello, un decrecimiento en su concentración que suele concordar con la sobremaduración de la uva. La porción de taninos en el hollejo de la uva igualmente se incrementa durante la etapa de madurez, logrando un límite para luego conservarse constante. Por el contrario, la densidad de taninos de las semillas disminuye desde el envero, a la par que aumenta su rango de polimerización.<sup>23</sup>



**Gráfico 1. Densidad de**

**Polifenoles**

### 2.2.1.2. Capacidad antioxidante del orujo de uva

El subproducto que se genera del vino que está constituido por los residuos de pulpa, semillas, escobajos y cáscara, contienen componentes de polifenoles, vitamina C, flavonoides, entre otros, los cuales tienen capacidad antioxidante y que incitan protección tisular frente al estrés oxidativo. Yilmaz et. al (2004)<sup>24</sup> informaron que los componentes funcionales de las semillas de uvas engloban diversos flavonoides de naturaleza fenólica como los flavonoides monoméricos (catequina y epicatequina), ácidos fenólicos, como el ácido gálico y el elágico, los cuales presentan actividad antioxidante in vivo e in vitro en diferentes estudios.<sup>25</sup> Por otra parte, las defensas de nuestro organismo frente al estrés oxidativo es natural, sin embargo, se encuentra asociada a las partículas que se consume en la dieta, por ello, el orujo de uva, al contener cáscaras y semillas que son componentes de sustancias antioxidantes, logran ser una opción de protección natural.<sup>26</sup>

#### **2.2.1.3. Proceso de elaboración de productos fermentados a partir del orujo de uva**

Brisas fermentadas. - Una vez realizado el proceso fermentativo o pase del mosto de la uva (que estuvo con el orujo) a alcohol y aldehídos aromáticos, el orujo se divide del vino ya integrado. Este subproducto se aplasta fuertemente con la finalidad de rescatar de un 10% al 15% del vino que conserva. Después, ya prensado, se vierte en un extenso lagar en el que continúa por tiempo indeterminado, sin que se origine ninguna fermentación. Cabe resaltar, que, si el lagar no está bien hermético, puede ocasionar procesos acéticos (oxidación de acetaldehído) que arruinarían el orujo. Por otro lado, estos orujos se deben secar antes de ser transportados a una destilación orientada a rescatar los licores vínicos que aún están contenidos en su estructura.<sup>27</sup> Finalmente, mencionar que este proceso es valorado especialmente en las industrias alcoholeras, como materia prima para rescatar el alcohol.

- Orujos lavados. - Son los derivados de la fermentación y posterior lavado, los cuales se introducen en un depósito con agua y por medio de tuberías transitan tanto el agua

como los líquidos vinosos, hasta que los orujos queden consumidos de su riqueza alcohólica. En este proceso, se recupera del 5 al 10% de vino.<sup>28</sup>

- Orujos destilados. - Son los derivados de alambiques de destilación, son los más valiosos en cuanto a cantidades aprovechables. Según Orriols (2005), indica que, para tener un buen destilado, los orujos no deben tener residuos de azúcar y el estado en que se encuentre la fermentación delimitará la calidad final del destilado.<sup>29</sup> Asimismo, la cocción a la que están sometidas componen una mejor digestibilidad.

#### **2.2.1.4. Método para evaluar la cantidad de compuestos fenólicos**

Los procedimientos generalmente utilizados para establecer y calcular fenoles absolutos en los alimentos y vegetales, son el método de la vainillina Price et al., (1978) el cual implica la reacción de un aldehído aromático, la vainillina, con el anillo A de los flavan-3-ol produciendo un aducto (complejo que se forma cuando un compuesto químico se une a una molécula biológica) de color rojo.<sup>30</sup> Esta técnica permite cuantificar el contenido de hidroxilos fenólicos presentes en el producto a analizar, independientemente de la naturaleza de cada componente presente. Actualmente, la medición de compuestos fenólicos totales es llevada a cabo con el método de Folin-Ciocalteu (1927), que se basa en la facultad de los fenoles para replicar con agentes oxidantes. Este reactivo, está conformado por una mezcla de ácido fosfotúngstico (o fosfowolfrámico) y ácido fosfomolibdico nombrado también como ácido dodecamolibdofosfórico o PMA, el cual, por medio de la oxidación de los fenoles, es limitada a óxidos azules de tungsteno y molibdeno, respectivamente.<sup>31</sup>

### **2.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

#### **2.3.1. Hipótesis general**

- Dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negras obtenida de una vitivinícola peruana poseen elevada actividad antioxidante y una alta cantidad de compuestos fenólicos.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- Los dos productos fermentados presentan adecuada aceptabilidad sensorial en panelistas.
- Los dos productos fermentados poseen una elevada actividad antioxidante.
- Los dos productos fermentados poseen una alta cantidad de compuestos fenólicos.

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

Hipotético, deductivo, analítico, ya que se desarrolló dos productos fermentados y se comparó los resultados con un grupo control.

### **3.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es cuantitativo ya que se centra en mediciones numéricas objetivas. Los ensayos brindaron datos de la actividad antioxidante y compuestos fenólicos de los productos.

### **3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo aplicada, ya que integra un diseño experimental y el procedimiento estuvo constituido en la recolección de información de los expertos y de revisión bibliográfica sobre el tema de estudio.

### **3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño es experimental, ya que se interviene sobre la muestra para la determinación del contenido de compuestos fenólicos y el análisis de la actividad antioxidante de los productos fermentados.

Asimismo, el tipo de estudio es prospectivo y longitudinal ya que comenzó cuando se aprueba el proyecto y las técnicas de evaluación se desarrollarán en un solo momento.

### **3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

La población consta del orujo de uva, para la elaboración de dos productos fermentados como son el vino y el vinagre. La muestra de uva es extraída de una Vitivinícola de Ica, Perú. Se recolectaron 10 kg de orujo de uva borgoña negra en Enero del 2021. En el cual, se

consiguieron 100mL de vino y 100mL de vinagre, respectivamente. Por otro lado, el muestreo fue no probabilístico.



### 3.6. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

**Tabla 1. Variables y Operacionalización**

<b>Variables</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Escala valorativa (niveles o rangos)</b>
Variable independiente: Productos fermentados elaborados con el orujo del mosto de la uva	Los productos fermentados que contienen orujo del mosto de uva será elaborado considerando la alta cantidad de compuestos fenólicos con aroma y sabor mejorado.	a) Preformulación: b) Formulación: (Análisis sensorial, variable)	a) Datos de los ingredientes para elaborar los productos fermentados. b) Concentración de los productos fermentados.	a) (cuantos ingredientes n°) N° de evaluaciones. b) 5 concentraciones.	a) Datos funcionales, datos preclínicos y clínicos. b) 10g/100mL, 20g/100mL, 30g/100mL, 50g/100mL, 100g/100mL.
Variable dependiente: Actividad antioxidante in vitro	Es la capacidad de los productos fermentados elaborados con orujo del mosto de la uva para neutralizar agentes radicales libres.	a) Capacidad neutralizante de radical DPPH	a) Dato obtenido con base estándar de trolox.	a) mEq del estándar trolox/ 100 mL	a) 0 - 1000 mEq/100mL
Variable dependiente: Contenido de compuestos fenólicos	Es la cantidad de estructuras químicas de carácter fenólico que se encuentran en los productos fermentados elaborados con orujo del mosto de la uva.	a) Cantidad de fenólicos.	a) Dato obtenido con base estándar de ácido gálico.	a) mEq de ácido gálico /100mL	a) 0 - 1000 mEq/100mL

### 3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El proceso para la elaboración de los productos fermentados será con la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, una levadura comercial que se usa ampliamente en la industria para la producción de alimentos y bebidas, como el pan, cerveza y vino. Asimismo, esta especie está considerada como apta para el consumo humano. García y Estévez et al. concuerdan al explicar el transcurso de producción del alcohol por el método fermentativo por medio del cambio de hexosas en etanol conforme a la siguiente ecuación:

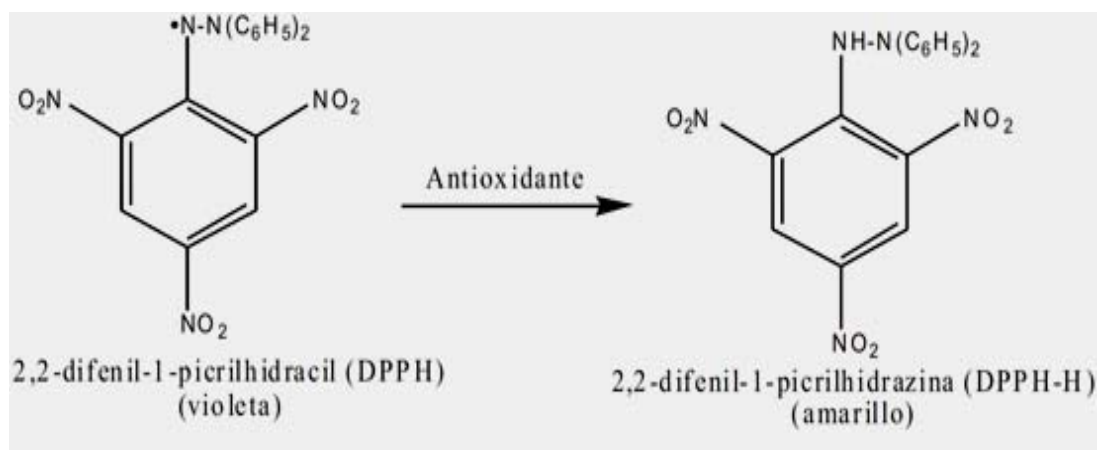


La levadura procedente de un cultivo limpio de laboratorio se esparce mediante pasos posteriores estériles en estados aeróbicos hasta conseguir magnitudes de 1 a 2m<sup>3</sup>. Se incrementa la biomasa en el pre fermentador con una magnitud que fluctúa entre 10 y 20% del fermentador.<sup>32</sup>

#### **Capacidad antioxidante por radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)**

El método para evaluar la capacidad antioxidante en la elaboración de los productos fermentados es el radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo conocido por las siglas DPPH descrito por Silva et al. (2004) el cual reside en que este radical posee un electrón desapareado y es de color azul-violeta, decolorándose a un amarillo pálido por la reacción de la presencia de una materia antioxidante<sup>33</sup>(gráfico 2) y, según Delgado-Andrade y col. (2005) debe ser medida por el espectrofotómetro a 520 nm. Asimismo, por desigualdad de absorbancia se establece el porcentaje de obtención del radical libre DPPH a una concentración de 20 mg/L. Por otro lado, la lectura se realizará después de una hora de incubación a temperatura ambiente y posterior centrifugación (4000 rpm durante 10 min),

utilizando para los análisis un espectrofotómetro Shimadzu UV Visible y se utilizó ácido ascórbico como control positivo de captación de los radicales DPPH. <sup>34</sup>



**Gráfico 2. Reacción química entre el radical DPPH y la especie antioxidante**

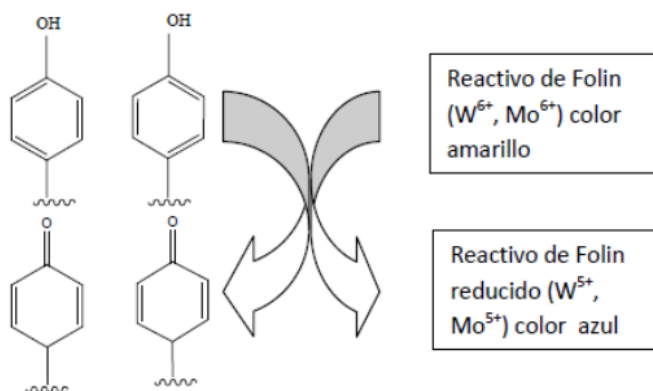
Los materiales y reactivos utilizados son los siguientes:

- Reactivos:
- Radical libre (DPPH)
- buffer de fosfato de sodio 0,07 M de pH 7,2
- Ácido ascórbico
- Materiales:
- Espectrofotómetro UV-Visible
- Centrífuga

La técnica para determinar el contenido de compuestos fenólicos en la elaboración de los productos fermentados a partir del orujo del mosto de la uva borgoña negra es la siguiente.

## Cuantificación de compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos totales se determinarán siguiendo la metodología de Follin - Ciocalteu (1927), este procedimiento se basa en la facultad de los fenoles para responder con agentes oxidantes. El reactivo Follin - Ciocalteu engloba el molibdato y tungstato sódico, que reaccionan con cualquier modelo de fenol, conformando complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico. <sup>31</sup>Asimismo, este método consiste en que los compuestos fenólicos responden con el reactivo de Follin - Ciocalteu, a pH básico, surgiendo un producto coloreado y se determina a través de un Espectrofotómetro. <sup>35</sup>El ácido fosfomolibdotúngstico, de color amarillo, al ser limitado por los géneros fenólicos da lugar a un complejo de color azul profundo, donde la potencia es la que se calcula para estimar el contenido en polifenoles. <sup>36</sup>(gráfico 3)



**Gráfico 3. Mecanismo de acción del reactivo de Follin - Ciocalteu**

Los materiales y reactivos son los siguientes:

- Material e instrumentación
  - Espectrofotómetro UV-Visible
  - Equipo de centrifugación

-Agitador magnético

-02 unidades de matraz aforado de 25 mL y 10 mL

-Vasos de precipitados de 20 mL

-Pipetas de 1, 5 y 10 mL

-Vasos de precipitados de 20 mL

-01 Balanza analítica

-Cubetas de plástico de 3 mL para espectrofotometría visible

-18 unidades de tubo de ensayo (con tapones)

- Reactivos químicos

-Ácido Gálico

-Metanol

-Agua destilada

-Reactivo de Folin-Ciocalteu

-Carbonato sódico 7,5%

-Fluoruro de sodio

El instrumento para recolectar la información será a través de fichas de datos (Anexo 1)

### 3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se recolectó la uva de la variedad borgoña negra procedente de un viñedo de la ciudad de Ica, localizada en el valle que conforma el río Ica, en medio del gran tablazo de Ica y las vertientes occidentales de la cordillera de los Andes, con una superficie de 7894 km<sup>2</sup> y una altura media de 406 m.s.n.m. Asimismo, Ica posee un clima cálido y seco, la temperatura en el verano es de 27 °C y en el invierno de 18 °C.<sup>37</sup>

La cosecha de las uvas se da en los meses de febrero, marzo y abril. En este periodo se recolectarán y se escogerán las mejores uvas y posteriormente son procesadas y el transcurso de recolección de uvas, se le denomina vendimia.<sup>38</sup> Sin embargo, la madurez se da desde finales de diciembre, etapa III post envero (Keller 2010).<sup>39</sup> Se transportaron congeladas en un cooler con una capacidad para 10 kg de uva, después de ello se almacenará a una temperatura de 5°C hasta el momento de su procesamiento, gracias al apoyo del Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal AYRU<sup>40</sup>

Por otro lado, para la obtención del mosto se tiene como primer paso lavar las uvas, retirar el escobajo, estrujarlas con las manos y filtrar con una malla metálica para dividir la piel, semillas y cáscaras. Pasado este proceso, se le añadirá 2 mL/hL de enzimas pectolíticas y 3 g hL<sup>-1</sup> de dióxido de azufre al 10%.<sup>41,42</sup> Los envases que van a obtener el mosto se tapan con válvula de agua y se dejará decantar durante 24 horas para producir la clarificación del mosto a temperatura ambiente. Se obtendrán los litros de mosto los cuales fueron inoculados para iniciar el proceso de fermentación.

Finalmente, se realizará la preparación del inóculo con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* con la mezcla de uva con piel sin escobajo a la que se le adicionará 1 g/hL de fosfato de amonio (coadyuvante de fermentación alcohólica).<sup>43</sup> El mosto se fermentará espontáneamente en 2 días.

Con esta elaboración de fermentación se evaluará la capacidad antioxidante usando como referencia la disolución de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) de acuerdo al método reportado por Brand-Williams, Cuvelier.<sup>44</sup> Este procedimiento se basa en la medida de la absorbancia del radical DPPH el cual se prepara con una solución a una concentración de 20mg/L en metanol y se determina su absorbancia a 520 nm. Por otro lado, los compuestos fenólicos serán determinados siguiendo la metodología de Follin - Ciocalteu (1927) el cual se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes. Asimismo, este reactivo contiene molibdato y tungstato sódico, que reaccionan con cualquier tipo de fenol, formando complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico.<sup>45</sup>

La evaluación de la aceptabilidad sensorial se realizará utilizando el test de likert y con el análisis del aspecto, olor, color, sabor y aceptación general de ambos productos, mediante la participación de 20 panelistas no entrenados y aplicación de consentimiento informado.

Por último, se utilizará el software SPSS para comparar dos grupos mediante estadística inferencial.

### **3.9. ASPECTOS ÉTICOS**

Se respetarán las buenas prácticas de laboratorio y respeto al medio ambiente. Asimismo, los reactivos que usé para elaborar este proyecto no contaminan el medio ambiente.

## CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1.1. Resultados de la Cuantificación del contenido de Compuestos Fenólicos del vino y vinagre

Se tomó 500 µL de cada muestra se colocó y se agitó con 500 µL del reactivo Folin-Ciocalteu (0,1 M) a 45°C durante 10 minutos. Pasado este tiempo, se añadió 500 µL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0,5%) y se dejó reposar la mezcla durante 45 minutos a temperatura ambiente. Después de la incubación, se leyó a 765 nm. Se preparó una curva de calibración del Ácido Gálico de 100, 250 y 500 µg/mL, y se procesaron de la misma manera que las muestras. Finalmente, los resultados se expresaron como mg Equivalente de Ácido Gálico por cada gramo de vino y vinagre, considerando las transformaciones de µg/mL de Ácido Gálico a mg/g vino y la dilución de la muestra (1:20).

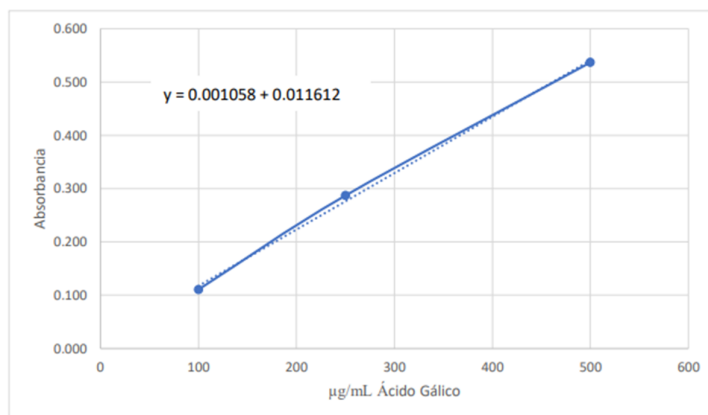


Gráfico 4. Curva de calibración para compuestos fenólicos



**Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos**

<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>
Fenoles Totales (mg Equivalente ácido gálico/g vino) <b>OBTENIDO DE LA EVALUACIÓN DEL VINO</b>	<b>163.616611</b>
Fenoles Totales (mg Equivalente ácido gálico/g vino) <b>OBTENIDO DE LA EVALUACIÓN DEL VINAGRE</b>	<b>95.3266</b>

**4.1.1.2. Resultados de la Actividad Antioxidante del vino y vinagre**

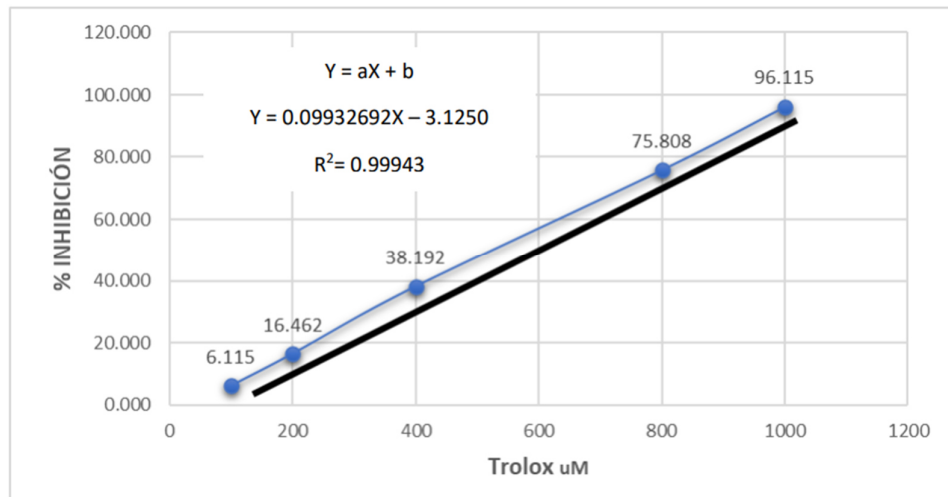
**a. Del tratamiento de la muestra**

Para desarrollar los análisis se ha realizado una dilución de la muestra en metanol (1:20).

**b. De la Actividad Antioxidante según el método DPPH**

**Tabla 3. Resultados del patrón de referencia para DPPH: Trolox**

<b>ECUACIÓN RECTA DE TROLOX</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>
Absorbancias	0.814	0.724	0.539	0.207	0.032
Abs. Inicial DPPH:	0.816	0.726	0.536	0.213	0.036
0,8667	0.811	0.722	0.532	0.209	0.033
Promedio de absorbancias	0.814	0.724	0.536	0.210	0.034
Abs. Inicial DPPH- promedio Abs. TROLOX	0.053	0.143	0.331	0.657	0.833
% Inhibición	6.115	16.462	38.192	75.808	96.115



**Gráfico 5. Recta de Trolox para DPPH**

**c. Resultados de la Evaluación antioxidante mediante método espectrofotométrico con radical DPPH en muestra**

**Tabla 4. Resultados de la actividad antioxidante del vino**

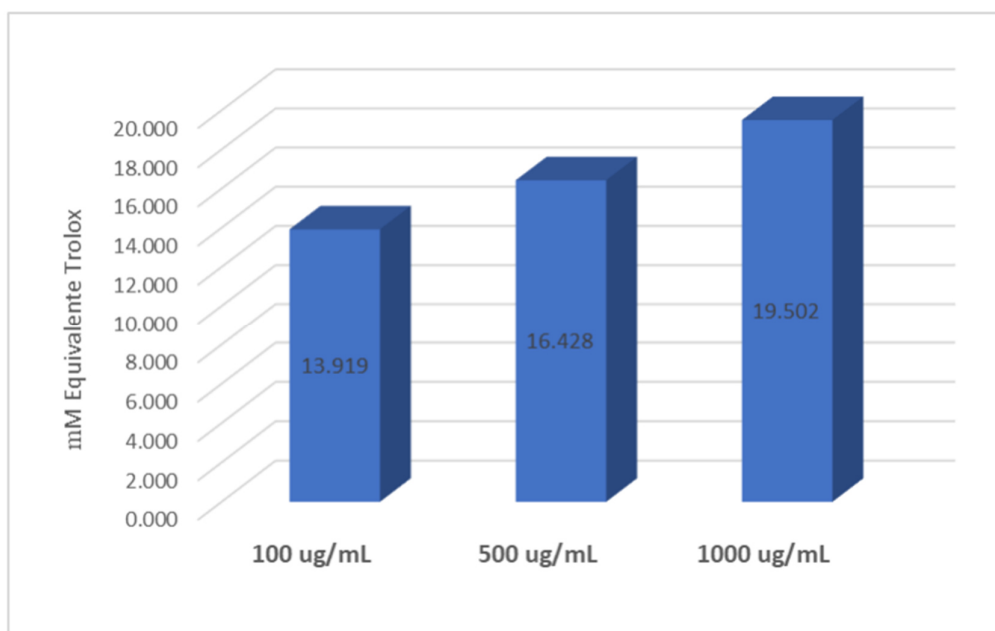
VINO	1000 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	100 $\mu\text{g/mL}$
Absorbancias (Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.052	0.188	0.293
	0.058	0.189	0.297
	0.053	0.183	0.294
Promedio de Absorbancias	0.054	0.187	0.295
Abs. DPPH – Abs. Muestra	0.812	0.680	0.572
<b>% Inhibición</b>	<b>93.731</b>	<b>78.462</b>	<b>66.000</b>
mM Equivalente Trolox*	19.502	16.428	13.919

\*Se ha considerado el factor de dilución inicial

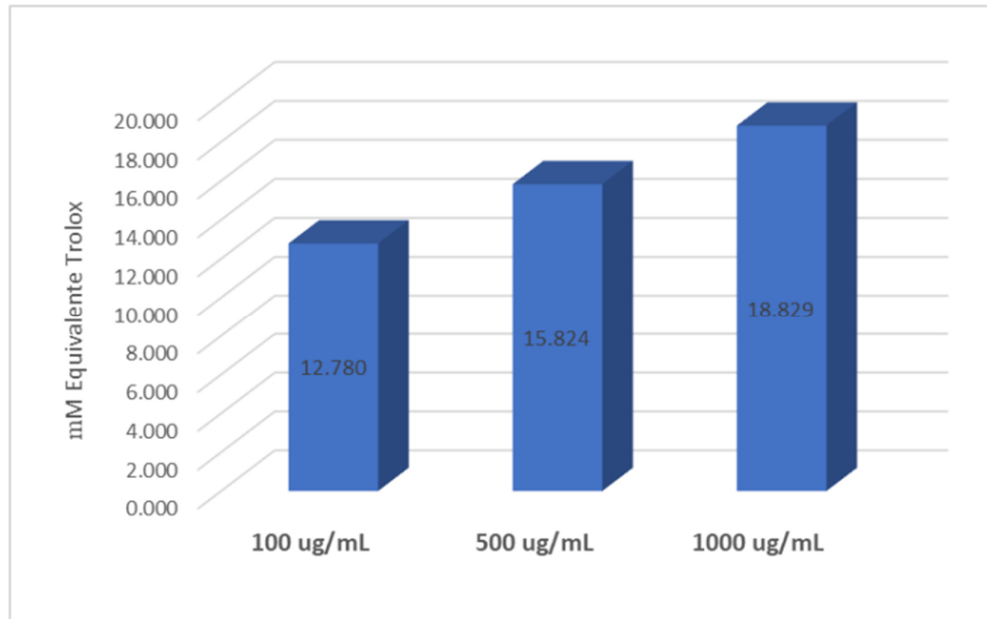
**Tabla 5. Resultados de la actividad antioxidante del vinagre**

<b>VINAGRE</b>	<b>1000 µg/mL</b>	<b>500 µg/mL</b>	<b>100 µg/mL</b>
Absorbancias (Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.084	0.211	0.343
	0.082	0.215	0.347
	0.084	0.212	0.341
Promedio de Absorbancias	0.083	0.213	0.344
Abs. DPPH – Abs. Muestra	0.783	0.654	0.523
<b>% Inhibición</b>	<b>90.385</b>	<b>75.462</b>	<b>60.346</b>
mM Equivalente Trolox*	18.829	15.824	12.780

\*Se ha considerado el factor de dilución inicial



**Gráfico 6. Actividad antioxidante del vino (mMEquiv. Trolox)**



**Gráfico 7. Actividad antioxidante del vinagre (mMEquiv. Trolox)**

#### 4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 2 de cuantificación de compuestos fenólicos del vino se observan valores superiores de fenoles totales del mosto de uva variedad borgoña negra, (mg Equivalente ácido gálico/g vino) del 163.617 en comparación con los resultados de Chinguel, et al. (2018), el cual obtuvo 40,3 mg EAG/ g de semilla de uva (*Vitis vinífera*) variedad Malbec, subproducto de la vitivinícola, Ica-Perú. Los valores son bajos debido a que el estudio sólo consta del análisis de las semillas de uva, mientras que el mosto de uva está integrado por hollejo, cáscara, semillas y racimos, lo cual incrementa el contenido de compuesto fenólicos y mayor actividad antioxidante.

Por el contrario, Vila (2002) estudió el efecto en el tiempo de maceración de vinos Cabernet Sauvignon y Malbec, quien informó 10 días de maceración con el orujo durante una fermentación de la uva morada variedad Malbec; el resultado es de 273.4 mg EAG/ g, asimismo, los vinos de 20 días mantuvieron resultados similares a los de 10 días. Esta

similitud si guarda relación con el vino realizado a partir de orujo del mosto de uva borgoña ya que también fue elaborada a partir de orujo de la variedad de uva morada siendo esta más gruesa que otras y conteniendo así mayor color.

En relación a los vinos comerciales según Salazar et al. (2011), en el cual la densidad de los compuestos fenólicos totales de 8 vinos peruanos comerciales estuvo en el rango de 6.476mg/g 3.610 mg/g, siendo los vinos de la Casona del Valle (Borgoña) y Santiago Queirolo (Tannat) los de mayor contenido. Estas diferencias, podrían explicarse porque al vino elaborado en este trabajo se añadió un solo aditivo, que es el FERMOCEL, un regulador en la fermentación de los mostos. Y debido a que fue elaborada de manera no contienen aditivos químicos.

De igual manera, en el vinagre a partir de orujo del mosto de uva variedad borgoña presenta resultados similares a las uvas estrujadas de la uva isabella (*Vitis Labrusca*) del estudio de Segura et al. (2018), presentaron un contenido de fenoles totales de 74mg/g de ácido gálico.

Sin embargo, en el estudio realizado por Labbé (2008) se contempla valores menores, en el análisis de conservación, se emplearon tres vinagres de vino chardonnay, cabernet sauvignon y moscatel y uno de manzana, las cuales tienen como mayor concentración de fenoles 35.4mg/g, 24.3m/g y 14.8mg/g. Según el Segura et al. (2018), estos resultados inferiores se deben a que estos productos son comerciales y tienen otro tipo de tratamiento en la producción.

Por otro lado, los valores de la tabla 4 de la evaluación antioxidante mediante método espectrofotométrico con radical DPPH en muestra obtenidos y presentados en este trabajo son muy similares a lo señalado por Jáuregui et al. (2007), quién encontró en muestras de vinos de uva Cabernet Sauvignon, valores de 16,45 EMTrolox/100mL y un porcentaje de

inhibición 80,28% y para el Malbec, 15,93 EMTrolox/100 mL y un porcentaje de inhibición de 77,71%.

De la misma manera, la actividad antioxidante del vino elaborado a partir de orujo del mostro de uva variedad borgoña negra tiene 66.00g/MI como máximo % inhibición en 100 µg/mL. guardando relación con el estudio de Muñoz et al. (2007), en donde evaluaron la actividad antioxidante de vinos producidos en vitivinícolas de la ciudad de Ica, el Malbec-Tannat-Petit-Verdot y Tempranillo-malbec-cabernet-Sauvignon, los cuales sustentan un valor de 67.13 g/mL como máximo % inhibición, asemejándose así al vino elaborado a partir de orujo del mosto de uva. Cabe mencionar, que este estudio también evaluó la actividad antioxidante usando el método del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH).

Respecto al contenido de actividad antioxidante del vinagre, en la tabla 5 se observa en muestra, valores similares al estudio realizado por Fernández et al. (2006), los valores de actividad antioxidante de vinagres de vinos obtenidos con diferentes métodos de medida son de 11,49 EquivmMTrolox/100mL en vinos tintos y 0.61 EquivmMTrolox/100mL en vinos blancos para el método DPPH (nMTrolox), siendo estos valores similares a los obtenidos en la muestra.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

La elaboración del vino y vinagre a partir del orujo del mosto de uva variedad borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana establece una buena alternativa por los beneficios que podemos obtener de los compuestos presentes en este producto. Una copa de vino tinto en las comidas y la incorporación del vinagre en las ensaladas u otra forma de preparación, contribuye al aprovechamiento de la misma por su acción antioxidante.

Los valores en relación a la cuantificación de compuestos fenoles en la muestra de vino fueron superiores a los vinos comerciales, debido a que se realizó de manera artesanal sin adición de químicos.

Finalmente, los dos productos fermentados tienen contenidos considerables de compuestos fenólicos y actividad antioxidante, siendo estos favorables, convirtiéndose así en una alternativa viable para su incorporación en la dieta, ya que aporta antioxidantes necesarios para nuestro organismo.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que este subproducto (orujo y la semilla de uva Borgoña negra), que tiene mayor contenido de actividad antioxidante, sea un potencial insumo para elaboración de alimentos funcionales.

Se recomienda realizar pruebas de utilización del orujo como insumo en bebidas como el yogurt y el aprovechamiento del orujo seco en bolsas filtrante. Separación de las semillas para la elaboración de aceite de uva.

Por último, incentivar mayor exploración del orujo fermentado de uva, en aras de conferirle mayor valor agregado.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. INVINIC. ¿Cuántas uvas hacen falta para elaborar una botella de vino? [Internet]. INVINIC The Wine Of Life. 2017. Disponible en: <https://blog.invinic.com/cuantas-uvas-hacen-falta-para-elaborar-una-botella-de-vino>
2. Muñoz-Bernal OA. Aprovechamiento de subproductos de la industria alimentaria para la obtención de compuestos bioactivos. AGT.EDITOR S.A; 2018.
3. Calabi A Thenoux G Sandoval G Valdés G. Orujo de uva post proceso de vinificación, una alternativa para mejorar la durabilidad de los pavimentos asfálticos. 2013 diciembre del 2018;
4. D'Amario MA. Extracción y Caracterización de Compuestos Bioactivos Remanentes en orujos y su utilización en la Industria Alimentaria con fines tecnológicos.[Mendoza, Argentina]: Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias; 2018.
5. Proyecto propone utilizar desechos de la uva para optimizar la producción de pisco. Andina Perú, agencia de noticias. 2021 Feb 24
6. Garro TF. Caracterización del potencial antioxidante de extractos acuosos de orujos de uva. [Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos]: Universidad Pública de Navarra, España; 2017
7. Lingua MS. De la Uva al Vino: Estudio de Propiedades Antioxidantes y Dilucidación de los Mecanismos de acción de sus Compuestos Polifenólicos. [Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba]: Universidad Nacional de Córdoba; 2016.
8. Vega y León Rey Gutiérrez T. Marcela Vázquez F. Claudia Radilla V. MCHS. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Revista Chilena de nutrición. 2015;206,207.
9. Vega y León Rey Gutiérrez T. Marcela Vázquez F. Claudia Radilla V. MCHS. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Revista Chilena de nutrición. 2015;208.



10. Salcedo AVR, González AFR, Alzate CAC (eds) (2017) Obtención de Compuesto Fenólicos a partir de Residuos de Uva Isabella (*Vitis labrusca*).
11. Bañuelos AF, Martínez CC, Téllez JC, Concha JC (eds) (2017) Contenido de Fenoles Totales y Capacidad Antioxidante de Uvas no nativas para Vino Cultivadas en Zacatecas, México.
12. Alcalde CN. Estudio de Metodologías Limpias para la Extracción de Polifenoles en Orujos de Uva.[Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos ]: Universidad Pública de Navarra; 2019.
13. Sanchez MEB. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de la uva, orujo y semillas de *Vitis Labrusca*, obtenidos con líquidos presurizados. 2020;
14. Contreras D, Alor R, Macavilca E. Actividad antioxidante de extractos de semillas de uvas recuperadas del residuo sólido de actividades vitivinícolas en el Valle de Cañete, Perú. 2019;1.
15. Uscamayta MG. Determinación de ácidos grasos, compuestos fenólicos y efecto gastroprotector de semillas de uva (*Vitisvinifera*) variedad malbec, subproducto de la industria vitivinícola, Ica - Perú. [Escuela de Posgrado de Bioquímica]: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2018.
16. Moraga CBC. Caracterización Polifenólica de Orujos y Escobajos de Uva Carmenere Provenientes de Diferentes Localidades Vitivinícolas de Chile. [Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Postgrado]: Universidad de Chile; 2014.
17. (2015) Proponen nuevas alternativas para aprovechar los subproductos de la Industria Vitivinícola.En: Residuos Profesional.  
<https://www.residuosprofesional.com/alternativas-aprovechar-residuos-uva/>.
18. Herrera N, María A (2019) Ingeniería básica para la elaboración de licor destilado a partir de PimpinellaAnisumL.Universidad de Sevilla.

19. Jacobo VHA (2021) “Extracción de aceite de semillas de uva quebranta (*Vitis vinífera*) de la Región Ica usando extractor Xoxhlet.”
20. Martin G. DA (ed) (2017) Los Compuestos Fenólicos: Un Acercamiento a su Biosíntesis, síntesis y actividad biológica.
21. Traverso S, Baldi C, Favre NHG, Neves GG (eds) (2015) Efecto de distintas alternativas de elaboración de vinos de la variedad Tannat sobre la extracción de compuestos fenólicos de la uva.
22. Rivera Ríos C. Polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante en la uva (*vitis labrusca* L.) En tres estados de madurez del Distrito de San Antonio de Cumbaza-San Martín. 2016.
23. Tuanama HSP (2018) Cuantificación de antocianinas por el método de pH diferencial del fruto de la uva Isabella (*Vitis labrusca*) procedente del distrito de San Antonio de Cumbaza. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
24. Yilmaz Y, Toledo RT (eds) (2004) Revisar Aspectos sanitarios de los componentes funcionales de la semilla de uva.
25. Valle VS, Sánchez NM. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad 2013.
26. CorralesMSc LC, Ariza MMM (2012) Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. 135–147
27. Vila JAR (1979) Orujos de vinificación en la alimentación de rumiantes.
28. Ramos SF (2016) Extracción y Determinación de aromas en orujos de Uva. Universidad Pública de Navarra.
29. Vecino X, Pérez AM, Cruz JM, Moldes AB (2015) Minimización de residuos de la industria vitinícola mediante la producción de adsorbentes ecológicos.

30. de Martin L P, Van Scoyoc S, Butler LG. Una evaluación crítica de la reacción de la vainillina como ensayo para el tanino en el grano de sorgo. *Diario de La Química Agrícola y Alimentaria* 1978.
31. Scull R, Gutiérrez YI, Sánchez A, Montes A. Análisis Farmacológico de *Tagetes lucida* Cav. y sus extractos Hidroalcohólicos. *Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias*. 2016 enero; 11.
32. Otero MA, Estévez R, Saura G, Martínez JA, García R, Bello D. Experiencias en la producción de etanol a partir de jugos de caña mezclados. Parte II. Efecto de la temperatura y la concentración de azúcares. *Redalyc* 2020 Versión 50 | 2003-2021 [Internet]. 43. Disponible en: [redalyc@redalyc.org](mailto:redalyc@redalyc.org)
33. La Rosa Toro GA, López FV, Taipe GM. Evaluación de la actividad antioxidante del pisco peruano mediante voltametría cíclica. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 2011 Jun;
34. Jiménez Monreal AM, M. SM, Martínez Tomé M. Optimización del método captación del radical 2,2- difenil-1-picrilhidrazilo (dpph) para evaluar la actividad antioxidante en bebida de café. 2012 Nov;
35. Salcedo AVR, Gonzáles AFR, Alzate CAC. Obtención de compuestos fenólicos a partir de residuos de uva isabella (*Vitis labrusca*). 2017 Dic.
36. García Martínez E, Fernández Segovia I, Fuentes López A. Determinación de polifenoles totales por el método de FolinCiocalteu. 2015;
37. Caracterización del departamento de ICA. <https://www.districto.pe/districto-ica.html>. 2021.
38. Hotel Viñas Queirolo: Ciclo de vida de la vid vitivinícola [Internet]. Hotel Viñas Queirolo Vinos, Piscos y Gastronomía. Disponible en:

<https://www.hotelvinasqueirolo.com/blog/hotel-vinas-queirolo-ciclo-de-vida-de-la-vid-vitivinicola/>

39. Keller M. La ciencia de la vid: anatomía y fisiología. 2010.
40. Capítulo 3. Almacenamiento [Internet]. Available from: <https://www.fao.org/3/y4893s/y4893s06.htm>
41. Clarificación difícil de mostos blancos y rosados [Internet]. LAFASE® BOOST. Available from: <https://laffort.com/es/clarificaciones-dificiles/>
42. Desfangado Estático [Internet]. AZ3 Oeno S.L. Available from: <https://www.az3oeno.com/procesos/blancos-y-rosados/mosto-limpio-mosto-sano/>
43. Zumárraga M, Barbero F. SaccharomycesCerevisiae Contribución organoléptica en la vinificación. Revista Oficial de la Asociación de Bodegas de Rioja Alavesa. 2014;
44. Alva Bazán DK, Avalos Rodríguez SF. Capacidad antioxidante del néctar de Vacciniumcorymbosum “Arándano” In vitro con el 2,2 difenil – 1 – picrilhidrazilo (DPPH). [Facultad de Farmacia y Bioquímica]: Universidad Nacional de Trujillo; 2019.
45. Vanessa MMP. Cuantificación de polifenoles totales en hojas de mauriaheterophylla. [Facultad de Ciencias de la Salud]: Universidad Católica de Los Ángeles Chimbote; 2016.

## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título de la investigación:** COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA

<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Diseño metodológico</b>
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Tipo de investigación</b>
¿Cuál es la actividad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negra obtenidos de una vitivinícola peruana?	Evaluar el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negra obtenidas de una vitivinícola peruana.	Dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negras obtenida de una vitivinícola peruana poseen elevada actividad antioxidante y una alta cantidad de compuestos fenólicos.	La investigación es de tipo aplicada, ya que integra un diseño experimental y el procedimiento está constituido en la recolección de información de los expertos y de revisión bibliográfica sobre el tema de estudio.
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Método y diseño de la investigación</b>

<p>¿Será posible la elaboración de dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de la uva variedad Borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana?</p>	<p>Elaborar dos productos fermentados a partir de orujo del mosto de la uva variedad Borgoña negra obtenida de una vitivinícola peruana.</p>	<p>Los dos productos fermentados presentan adecuada aceptabilidad sensorial en panelistas.</p>	<p>Hipotético deductivo, analítico, ya que se desarrollará dos productos fermentados y se comparará los resultados con un grupo control. El diseño es experimental, ya que se interviene sobre la muestra para la determinación del contenido de compuestos fenólicos y el análisis de la actividad antioxidante de los productos fermentados.</p>
<p>¿Cuál es el contenido de compuestos fenólicos de los productos fermentados?</p>	<p>Determinar el contenido de los compuestos fenólicos de los productos fermentados.</p>	<p>Los dos productos fermentados poseen una elevada actividad antioxidante.</p>	<p><b>Población y muestra</b></p>
<p>¿Cuál de los productos fermentados posee una actividad antioxidante debido a una alta cantidad de compuestos fenólicos?</p>	<p>Determinar el producto fermentado que posee una actividad antioxidante debido a una alta cantidad de compuestos fenólicos.</p>	<p>Los dos productos fermentados poseen una alta cantidad de compuestos fenólicos.</p>	<p>La población consta de orujo de uva, para la elaboración de dos fermentados vino y vinagre. La muestra de uva es extraída de una Vitivinícola de Ica, Perú. Se recogieron 14 kg de</p>

			orujo de uva borgoña negra en enero del 2022. En el cual, se conseguirá 100ml de vino y 100ml de vinagre respectivamente.
--	--	--	---

## ANEXO 2: CUESTIONARIO



### EVALIACIÓN SENSORIAL – Escala hedónica

**Producto:** Vino a base de orujo de mostro de uva variedad borgoña negra

**Edad:**                      **Sexo:** F M

A continuación, pruebe por favor la muestra, e indique su nivel de agrado (marcando con el código) en la escala que mejor describe su reacción para cada uno de los atributos.

**Muestra 1:**

Puntuación	Atributo	Color	Textura	Sabor	Aceptabilidad general
7	Me gusta mucho				
6	Me gusta bastante				
5	Me gusta ligeramente				
4	No me gusta ni me disgusta				
3	Me disgusta ligeramente				
2	Me disgusta bastante				
1	Me disgusta mucho				



### EVALIACIÓN SENSORIAL – Escala hedónica

**Producto:** Vinagre a base de orujo de mostro de uva variedad borgoña negra

**Edad:**                      **Sexo:** F M

A continuación, pruebe por favor la muestra, e indique su nivel de agrado (marcando con el código) en la escala que mejor describe su reacción para cada uno de los atributos.

**Muestra 1:**

Puntuación	Atributo	Color	Textura	Sabor	Aceptabilidad general
7	Me gusta mucho				
6	Me gusta bastante				
5	Me gusta ligeramente				
4	No me gusta ni me disgusta				
3	Me disgusta ligeramente				
2	Me disgusta bastante				
1	Me disgusta mucho				



## ANEXO 3: APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 03 de marzo de 2022

Investigador(a):  
**PATRICIA LIZ TICLLAHUANCA SAYRITUPAC**  
Exp. N° 1482-2022

---

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: **“COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA” V02**, el cual tiene como investigador principal a **PATRICIA LIZ TICLLAHUANCA SAYRITUPAC**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



---

Yenny Marisol Bellido Fuentes  
Presidenta del CIEI- UPNW

## ANEXO 4: CARTA DE APROBACIÓN DE LA INSTITUCIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS



Universidad  
Norbert Wiener

*"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"*

Lima, 10 de enero de 2022

**OFICIO N° 001A-2022-EAPNH/ECS/UPNW**

**Ing. ANTONIO HERRERA ROQUE**

Gerente General

INVERSIONES IQUEÑAS

Presente

**Asunto:** Solicito autorización para el desarrollo de actividades de Investigación

De mi especial consideración:

Mediante la presente, reciba un cordial saludo a nombre de nuestra Universidad Privada Norbert Wiener y el mio propio, aprovecho la oportunidad para comunicarle que, entre las actividades desarrolladas por nuestra institución, se encuentra las destinadas a la investigación, enmarcadas en los ejes transversales de Responsabilidad Social Universitaria y de Investigación.

Por ello, presentarles a nuestra egresada de la Escuela Académica de Nutrición Humana Srta. **Patricia Liz Tiellahuanca Sayritupac**, quien se proyecta a desarrollar la investigación titulada: "COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA" que incluye la recolección de la muestra previa coordinación.

Agradeciendo la atención a la presente, quedo de usted.

Atentamente,



**Dra. Saby Mauricio Alza**  
Directora  
E.A.P NUTRICIÓN HUMANA



Universidad  
Norbert Wiener

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE  
INVESTIGACIÓN**

Ica 12 de enero del 2022

Directora de la EAP Nutrición Humana  
Dra. Saby Mauricio Alza

Presente.-

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para comunicarle mi aceptación para el desarrollo de actividades de investigación que presenta la Sra. Patricia Liz Tidlahuanca Sayritupac titulada: **"COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA"**. Por ello, comunico a usted, que el presente trabajo de investigación lo encuentro conforme y apto para la recolección de las muestras, las cuales se realizará previa coordinación con la Egresada.

Atentamente,



Ingeniero Agrónomo  
Homero Antonio Herrera Roque  
Gerente General de "Inversiones Iqueñas" E.I.R.L

## **ANEXO 5: FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **Título de la Investigación:**

COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA

### **Investigadores principales:**

- Patricia Liz TicllahuancaSayritupac (tesista de pregrado)
- Mg. Miguel Ángel Inocente Camones (asesor de tesis)
- Dra. Saby Marisol Mauricio Alza (coordinador de tesis)

**Sede donde se realizará el estudio:** Distrito de Chorrillos, provincia y departamento de Lima

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

A usted se le ha invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con la libertad absoluta para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que comprenda el estudio y si usted desea participar en forma **voluntaria**, entonces se pedirá que firme el presente consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

## **1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Los orujos de la uva compuestos de semilla y hollejos son los desechos del proceso de vinificación (restos de la pisada que se hace de las uvas para obtener el mosto), las cuales poseen compuestos fenólicos que comprenden, en su mayoría, los ácidos fenólicos y antocianinas que son pigmentos rojos. Asimismo, contiene flavonoides y resveratrol que se encuentran como cantidad mayoritaria en la cáscara de la uva.

Es por ello, que el orujo del mosto de la uva, teniendo en cuenta sus propiedades antioxidantes puede ser usado en la prevención o retraso del daño a las células causado por los radicales libres que son moléculas inestables que el cuerpo produce como reacción a las presiones del ambiente y de otro tipo metabólico. Asimismo, como una alternativa de transformación e incentivo para que las industrias no eliminen el mosto y este pueda ser reutilizado.

## **2. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

- Evaluar el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de dos productos fermentados (vino, vinagre) a partir de orujo del mosto de uva variedad Borgoña negra obtenidas de una vitivinícola peruana.

## **3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO**

Los participantes del estudio no recibirán beneficios económicos ni sociales por participar en la evaluación sensorial del producto alimenticio.

## **4. PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO**

En primer lugar, Usted será invitado a participar en la degustación del producto alimenticio elaborado en un lugar cómodo bajo estrictos protocolos de seguridad debido a la pandemia (manteniendo la distancia física y uso de mascarillas). Se le solicitará que evalúe con la vista el color y la forma, con la nariz el olor y con la boca el sabor; asimismo, se le solicitará que

evalúe si acepta o no el producto para su consumo posterior. Los datos se anotarán en una ficha de datos que la completamos según la respuesta que nos brinde Usted.

## **5. RIESGO ASOCIADO CON EL ESTUDIO**

No existe riesgo por realizar la degustación de una cantidad menor a 5 mL o 5 gramos promedio del producto alimenticio. En el caso de presentar alguna molestia digestiva inmediatamente comunicarse con los responsables del estudio,

## **6. CONFIDENCIALIDAD**

Sus datos e identificación serán mantenidas con estricta reserva y confidencialidad por el grupo de investigadores. Los resultados serán publicados en diferentes revistas médicas, sin evidenciar material que pueda atentar contra su privacidad.

## **7. ACLARACIONES**

- Es completamente **voluntaria** su decisión de participar en el estudio.
- En caso de no aceptar la invitación como participante, no habrá ninguna consecuencia desfavorable alguna sobre usted.
- Puede retirarse en el momento que usted lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, lo cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que realizar gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación.
- Para cualquier consulta usted puede comunicarse con:
  - Patricia Liz TicllahuancaSayritupac (tesista de pregrado), al teléfono 997005415.

- Sí considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación en el estudio, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado dispuesto en este documento.

## 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo participar en este estudio de investigación en forma **voluntaria**. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante:

\_\_\_\_\_

Documento de identidad:

\_\_\_\_\_

Nombre y apellidos del investigador:

\_\_\_\_\_

Firma del investigador:

\_\_\_\_\_

Documento de identidad:

\_\_\_\_\_

Nombre y apellidos del testigo:

\_\_\_\_\_

Firma del testigo:

\_\_\_\_\_

Documento de identidad:

\_\_\_\_\_

Lima, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2022

## ANEXO 6: PORTAFOLIO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE CAMPO

### FOTOGRAFÍA N° 01

Selección y lavado de las uvas



Fuente elaboración propia (2022)

### FOTOGRAFÍA N° 02

Estrujado de las uvas



Fuente elaboración propia (2022)

### FOTOGRAFÍA N° 03



Mosto de la uva



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 04

Adición de la levadura al mosto remontado



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 05

## Dilución del Fermocel



Fuente elaboración propia (2022)

## FOTOGRAFÍA N° 06

Mezcla de Fermocel al mosto remontado



Fuente elaboración propia (2022)

## FOTOGRAFÍA N° 07

Recipiente del vino



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 08

Recipiente del vinagre



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 09

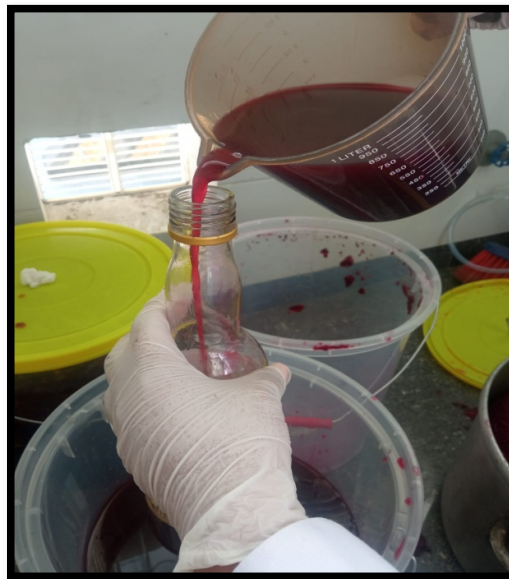
Filtrado del producto fermentado



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 10

Incorporación del producto en frascos de vidrio



Fuente elaboración propia (2022)

FOTOGRAFÍA N° 11

## Producto envasado



Fuente elaboración propia (2022)

# COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS PRODUCTOS FERMENTADOS A PARTIR DE ORUJO DEL MOSTO DE UVA VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA OBTENIDA DE UNA VITIVINÍCOLA PERUANA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante	2%
2	scielo.sld.cu Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unia.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.autonomadeica.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad de Guadalajara Trabajo del estudiante	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	revistas.um.es Fuente de Internet	1%
8	portal.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo  
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%