



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de Tesis** es:

**Análisis químico proximal y micronutrientes de los hollejos, residuos de la producción de pisco**

Presentado por:

**ESPINOZA ROSALES, YURISAN LEZLYBETH**

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **3%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 02 de Abril de 2024

.....  
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

POJB/osad

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Título

Análisis químico proximal y micronutrientes de los hollejos, residuos  
de la producción de pisco

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

Autor

ESPINOZA ROSALES YURISAN LEZLYBETH

Ica – Perú

2022

## **DEDICATORIA**

### **A mis Padres y hermanos.**

Por su soporte incondicional en el proceso mi formación profesional quienes me ofrecieron su confianza, oportunidades consejos, y los recursos necesarios para lograr mi meta y darme la fuerza para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento:

A la universidad San Luis Gonzaga que me dio la bienvenida, y ser mi casa de estudios para formarme.

A quien me ha forjado mi camino a Dios, y me ha dirigido por el sendero correcto.

A mi asesor Dr. Surco Laos Felipe por su infinito apoyo, persona de gran conocimiento quien constantemente se estuvo esforzado por ayudarme a llegar a la meta en la cual me encuentro, pese a las circunstancias en el que se encontraba.

Sencillo no ha sido el camino, pero gracias al temple de transmitirme sus conocimientos y tenaz dedicación que lo ha regido, he logrado significativos objetivos como finalizar el desarrollo de mi tesis.

A mi madre por sus impresionantes esfuerzos, y su amor es invaluable. Junto con mi padre me han educado y suministrado todo y cada una de las cosas que he necesitado.

A mi padre por su sabiduría y sus consejos que día a día los tengo presente.

## INDICE

<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b> .....	<b>20</b>
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
2.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN: .....	21
2.4.1. Hipótesis.....	21
2.4.2. Variables: .....	21
2.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTRO. ....	22
2.5.1 Población.....	22
2.5.2 Muestra.....	22
2.5.3. Muestreo.....	22
2.6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	22

2.7.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS .....	23
2.8.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN. ....	26
2.9.	ASPECTOS ÉTICOS .....	27
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación de humedad en los hollejos de uvas residuos de la producción de .....	103
Figura 2. Determinación de cenizas en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco	24
Figura 3. Determinación de extracto etéreo en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco .....	25
Figura 4. Determinación de proteína en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco	26
Figura 5. Análisis químico proximal de los hollejos de residuos de uvas pisqueras .....	27
Figura 6. Determinación de Calcio en los hollejos residuos de uvas pisqueras.....	28
Figura 7. Determinación de magnesio en los hollejos residuos de uvas pisqueras .....	29
Figura 8. Determinación de hierro en los hollejos residuos de uvas pisqueras .....	30
Figura 9. Determinación de zinc en los hollejos residuos de uvas pisqueras .....	31
Figura 10. Determinación de cobre en los hollejos residuos de uvas pisqueras .....	32

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Zonas productoras de Pisco .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2. Racimos de variedades de uvas pisqueras .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3. Pisco bebida emblemática del Perú .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 4. Compuestos no Flavonoides (Fenoles) .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 5. Flavonoides (flavonoles) .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 6. Flavanoles o taninos condensados.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 7. Curva de calibración de estándar de calcio expresado en ppm .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 8. Curva de calibración de estándar de magnesio expresado en ppm .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 9. Curva de calibración de estándar de hierro expresado en ppm .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 10. Curva de calibración de estándar de zinc expresado en ppm .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 11. Curva de calibración de estándar de cobre expresado en ppm.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 12. Muestra de hollejos de uva mollar .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 13. Muestras de hollejos de unas quebrantas .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 14. Muestras de hollejos de uva moscatel .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 15. Muestras en campana desecadora .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 16. Muestras molidas .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 17. Muestras para la determinacion de cenizas .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 18. Muestras enfriando .....</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

La uva es una de las frutas de mayor consumo en el orbe, ya sea para consumo directo o procesadas, dentro de las diversas áreas industriales, la vitivinícola es una en la cual en el Perú destaca por la producción del Pisco, especialmente la zona de Ica. Esta industria ocupa una importancia preponderante en la economía de la región. De la producción del pisco, se produce un subproducto importante como es el orujo, que este compuesto principalmente por semillas, hollejos, raspón y residuos de pulpas. La presente investigación tuvo por objetivo determinar la composición química proximal y el contenido de minerales de los hollejos de uvas resultantes como residuos de la producción de pisco en la provincia de Ica. Para esto se adquirió las muestras de orujos desde una bodega vitivinícola local denominada el Huarangal, a partir de los cuales se obtuvieron los hollejos manualmente, después del secado respectivo, y las determinaciones se realizaron por métodos gravimétricos, volumétricos y espectrofotométricos de absorción atómica según los métodos oficiales de la AOAC. Como resultados se obtuvo que en los hollejos de la variedad de uva moscatel presentaron mayor concentración de proteína con un 14,2%; en grasa la variedad mollar presentó el mayor contenido con 3,94%, al igual que el contenido de carbohidratos con un 80,41%; siendo esta variedad mollar la que exhibió el mayor valor calórico, en cuanto al contenido de micronutrientes minerales los resultados fueron diversos, presentando la variedad quebranta el mayor contenido de calcio y hierro, en el caso del magnesio fue la variedad moscatel la de mayor contenido, lo que nos permite concluir que el análisis químico proximal entre los hollejos de las diversas variedades presentan diferencias significativas al igual que los micronutrientes.

Palabras claves: *Vitis viniferas L*, variedades, hollejos, análisis proximal, micronutrientes

## ABSTRACT

The grape is one of the most consumed fruits worldwide, either as direct consumption or processed within the various areas of the wine industry, in which, in Peru, the production of Pisco, in the area of Ica, occupies preponderant importance in the economy of the region. An important by-product of the production of pisco is the pomace, which is composed mainly of seeds, skins, and pulp residues. The objective of this study was to determine the proximal chemical composition and mineral content of the grape skin residues from pisco production in the province of Ica. For this purpose, the grape marc samples were acquired from a local wine cellar, from which the skins were obtained manually after drying and the determinations were carried out by gravimetric, volumetric, and atomic absorption spectrophotometric methods according to the official methods of the AOAC. The results showed that the skins of the Muscatel grape variety had the highest protein content of 14.2%; In fact, the mollar variety had the highest content with 3.94%, as did the carbohydrate content with 80.41%, and the mollar variety had the highest caloric value. As for the mineral micronutrient content, the results were diverse, with the quebranta variety having the highest calcium and iron content, and the muscatel variety having the highest magnesium content, which allows us to conclude that the proximal chemical analysis between the skins is different, showing significant differences, as do the micronutrients.

Keywords: *Vitis vinifera L*, varieties, skins, proximal analysis, micronutrients

## I. INTRODUCCIÓN

La *Vitis vinifera* L conocido como “uva” es un arbusto que posee una diversidad de variedades, las cuales muchas veces presentan problemas de sinonimias y homonimias, representando el 90 % de la producción del género; crece y se cultiva en todas las regiones del mundo desde épocas ancestrales, en la Biblia ya se hace referencia a ella, en Egipto también se han encontrado vestigios de ella, datados por los años 1580-1085 a.C., siendo los fenicios los que la introdujeron al resto del viejo mundo; siendo España a través de Las Canarias el vehículo de la introducción de la vid al continente americano<sup>1-3</sup>.

En el Perú la vid se cultiva desde los tiempos de la colonia en el siglo XVI, donde se describe que fueron traídos los primeros sarmientos desde Las Canarias por los españoles; esta especie se adapta con mejores perspectivas que otros cultivos a suelos pobres, es un cultivo que instaure y fija a las familias sobre módulos económicas de explotación; en el país, la región de Ica es el principal centro de cultivo, tanto para la industria vitivinícola como para el consumo directo y es donde existen el mayor número de variedades de especies, pero hay poca información difundida desde el punto agroindustrial; sin embargo, el auge del cultivo y producción de la uva ocurre en estas últimas décadas en la cual se ha reconocido al pisco, bebida destilada de los mostos de uva como el licor de bandera del país<sup>4,5</sup>; las zonas productoras de uva por excelencia en el país están ubicadas especialmente en la costa sur y corresponden a Lima (Cañete), Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna y desde donde se asigna la denominación de origen de esta bebida<sup>6</sup>.



Figura 1. Zonas productoras de Pisco

El Pisco según norma técnica peruana es el producto conseguido exclusivamente por destilación de mostos frescos de uvas "denominadas pisqueras" recientemente fermentados, empleando métodos que conserven los principios tradicionales de calidad. Se elabora a partir de variedades de uvas llamadas criollas y algunas variedades introducidas al Perú entre las nombradas aromática (moscatel, torontel, Italia, albilla) y no aromáticas (quebranta, mollar, negra criolla, uvina)<sup>5</sup>.



Figura 2. Racimos de variedades de uvas pisqueras



Figura 3. Pisco bebida emblemática del Perú

En la agroindustria vitivinícola el principal subproducto es el orujo de uva, que está constituido por hollejos, semillas, raspones y restos de pulpa que permanecen después de las operaciones de prensado de las uvas; durante las diversas etapas de la elaboración del pisco se generan una

serie de subproductos tanto sólidos como líquidos algunos de los cuales podrían tener una importante aplicación, por lo tanto para un adecuado aprovechamiento se hace necesario la caracterización de cada uno de ellos<sup>5</sup>. Considerando que en la producción del pisco se utilizan 8 variedades de uvas, se debe tener en cuenta que los residuos de este proceso varían en su composición en función de la variedad usada, de estado de maduración del fruto, entre otros factores. Debido a la gran cantidad de variedades de *Vitis vinifera L.*, su caracterización tiene una gran trascendencia, más aún cuando hablamos de denominación de origen e identidad del producto que deba caracterizarlo. Esta diversidad varietal y la heterogeneidad se ve incrementada por el intercambio del material vegetal que tiene a producirse entre las regiones, lo que ocasiona problemas y confusiones<sup>6</sup>.

La importancia del trabajo radical en ir caracterizando este subproducto del proceso agroindustrial según sus variedades, para la búsqueda de alternativas tangibles que lleven a un adecuado aprovechamiento posterior, dentro del contexto de una agricultura sostenible y una economía circular que evite la mayor cantidad de contaminantes ambientales posibles.

Los compuestos fenólicos de la uva se ubican fundamentalmente en los hollejos y semillas, siendo los flavonoles y los antocianos, los principales que se ubican en las células de los hollejos de las uvas<sup>7</sup>. Por abundancia de compuestos polifenólicos, estos hollejos deben ser un producto muy apreciado, encontrándose en ellos flavonoides, catequinas, tainos y estilbenos; los cuales exhiben una alta actividad antioxidante; así como, que se les atribuye que son cardioprotectores, antibacterianos, antivirales, y brindan protección a rayos UV; así mismo, el contenido de fibra dietaria, proantocianidinas y otros compuestos<sup>4,9</sup>.

Podemos observar algunas estructuras de los compuestos presentes en los hollejos de las uvas.

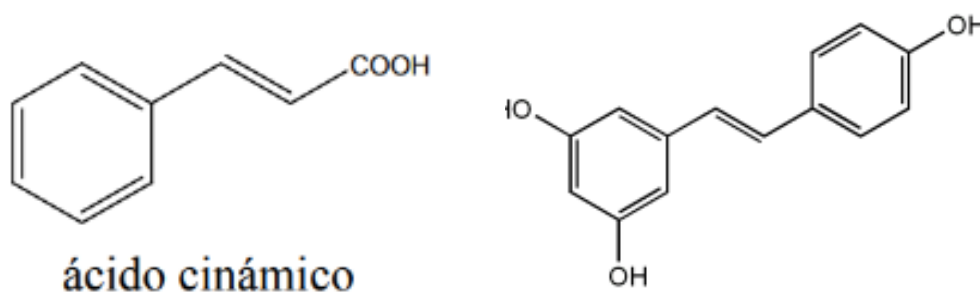
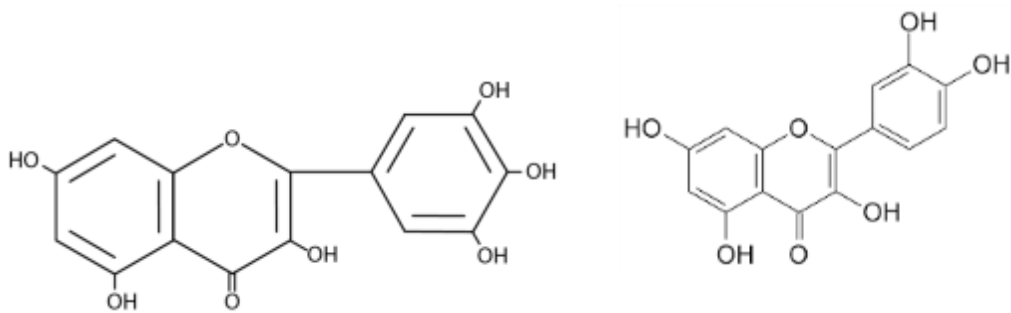


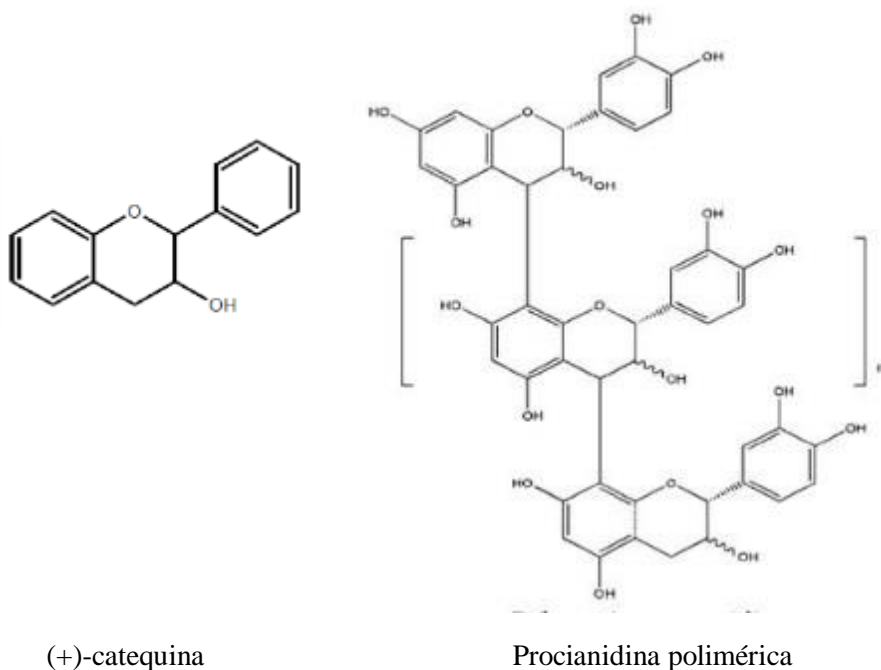
Figura 4. Compuestos no Flavonoides (Fenoles)



Quercetina

Miricetina

Figura 5. Flavonoides (flavonoles)



(+)-catequina

Procianidina polimérica

Figura 6. Flavanoles o taninos condensados

### 1.1 Descripción de la Realidad problemática

El cultivo de la vid en el Perú y la producción de pisco se en los últimos años ha tenido un importante incremento, lo que se manifiesta en mayores áreas de cultivos y presencia de un mayor número de bodegas, auge que se vio impulsado con la denominación o reconocimiento del pisco como el licor de bandera del país<sup>2,3</sup>. Durante las diversas etapas de la producción del pisco se generan una serie de subproductos la mayorías de los cuales son considerados productos de descarte; sin embargo podrían tener una importante aplicación, y

aprovechamiento por lo que se hace necesario realizar una identificación y conocer la composición de cada uno de ellos. En el presente estudio se pretende la caracterización fisicoquímica especialmente de los hollejos de cinco de las diversas variedades de uvas pisqueras, a partir de los orujos recolectados en una bodega el Huarangal del distrito de Pueblo Nuevo en la provincia de Ica, para la posterior recuperación de ciertos componentes y la obtención de ciertos productos que puedan tener otras utilidades.

## 1.2 Antecedentes de la Investigación

En este contexto ya existen unas series de estudios que se vienen realizando para el aprovechamiento de dichos subproductos por separados como: son el orujo, la semillas<sup>10</sup> entre otros como podemos observar:

- Rivas y col, 2021. Evaluaron la composición química; así como, las propiedades funcionales de los subproductos industriales de la vinificación, tales como: hollejos, raspones y lías. Determinaron la retención de grasas y agua y capacidad de hinchamiento, capacidad antioxidante y su efecto prebiótico como propiedades funcionales de estos subproductos. Los resultados obtenidos exhiben que los subproductos de la vinificación podrían emplearse como una fuente de fibra dietética debido características funcionales para aplicaciones alimentarias<sup>3</sup>.
- Guaita y Bosco 2019. Analizaron cuatro variedades de uvas coloreadas cultivadas en el norte de Italia, como fueron Albarossa, Barbera, Nebbiolo y Uvalino. El objetivo del trabajo fue determinar el contenido de compuestos polifenoles en la piel y las semillas de estas uvas en estado fresco y del residuo de la vinificación obtenido por maceración con solución hidroalcohólica al 50%, obteniendo mayor contenido de compuestos fenólicos en las semillas que en la piel significativamente en las variedades Barbera y albarossa<sup>11</sup>.
- Segura C, et al. 2015. Tuvieron como objetivo de su estudio evaluar la viabilidad de los subproductos de vinificación de esta variedad de uva (orujos), para ello determinaron la caracterización fisicoquímica, cuantificación de compuestos fenólicos y determinación de minerales en estos residuos, porque consideraban a este residuo una fuente promisorio y renovable de combinados de interés nutracéutico<sup>12</sup>,
- Castro E et al. 2014. Evaluaron la relación de la composición química y contenido de minerales y propiedades funcionales del orujo de uva de la variedad benikata. Los residuos tenían un pH inferior al neutro. (3,82), humedad (3,33 g/100 g), acidez de (0,64

g de ácido cítrico /100 g) y cenizas (4,65 g /100 g). La cantidad total de fibra dietética (46,17 g/100 g) se destacó cuantitativamente en comparación con el contenido de carbohidratos (29,2 g /100 g), proteínas (8,49 g/ 100g) y lípidos (8,16 g/100g), potasio, zinc, manganeso y calcio estuvieron presente en mayores concentraciones <sup>13</sup>.

- Sousa et al., 2014. Se evaluaron el orujo de uva (*Vitis vinifera L.*), variedad Benitaka, cultivado en la región Nordeste de Brasil, zona semiárida en relación con composición química, contenido de minerales y propiedades funcionales. Su calidad microbiológica y potencial tóxico, utilizando en la investigación la *Artemia salina sp.* Los resultados mostraron que la harina obtenida a partir de estos residuos tenía un pH por debajo del neutro (3,82), humedad (3,33 g/100 g), acidez de (0,64 g de ácido cítrico/100 g) y ceniza (4,65 g/100 g). La cantidad de fibra dietética total (46,17g/100g) destaca cuantitativamente frente al contenido de hidratos de carbono (29,2g/100g), proteínas (8,49g/100g) y lípidos (8,16 g/100 g). La energía total fue de 224 Kcal/100g. Con respecto a los compuestos con propiedades funcionales, los valores más altos de fibra insoluble 79% (36,4 g/100 g); se encontró vitamina C (26,25 mg de ácido ascórbico/100g), y antocianinas (131mg/100g). Los minerales potasio, hierro, zinc, calcio y manganeso estuvieron presentes en concentraciones mayores. No hubo significativos valores de cobre. Los resultados revelaron que los orujos de uva son una significativa fuente de nutrimentos y sustancias con funcionalidad<sup>14</sup>.
- Rubio E, et al 2011. Estudiaron la composición de los residuos de la vinificación de dos variedades de uvas, la variedad blanca vr. Palomino y la variedad tinta vr. Tempranillo, cultivadas de la región Protegida de Vinos de la Tierra de Cádiz, entre otros analizaron nitrógeno orgánico, los azúcares totales y reductores, y la fibra alimenticia en los residuos formados en los procesos de la vinificación<sup>8</sup>.
- Fernández A et al. 2010. En su estudio describieron un método para el realizar el análisis de minerales en los frutos de la aceituna. Se determinaron la concentración de potasio, sodio, hierro, calcio, magnesio, cobre, cinc y manganeso, a través de un espectrofotómetro de absorción atómica por la técnica de llama. Los límites de cuantificación son expresados en ppm o mg/kg sobre materia seca, siendo los siguientes: 1,266 K; 1,569 Na; 0,272 Ca; 0,172 Mg; 0,268 Zn; 0,316 Cu; 1,017 Fe y 0,513 Mn respectivamente<sup>15</sup>.

### 1.3 Importancia y justificación de la Investigación

En la industria del vino y en especial del pisco en nuestra región se producen diferentes tipos de subproductos, por lo que se hace importante conocer la composición de cada uno de los subproductos generados en cada fase del proceso productivo para determinar sus posibles aplicaciones industriales. El principal subproducto de esta agroindustria es el orujo de uva, formado por semillas, hollejos, raspones y restos de pulpa que quedan después de las operaciones de prensado de la uva; considerando que en la producción del pisco se utilizan 8 variedades de uva, se debe tener en cuenta que los restos de estos varían en su composición en función de la variedad de uva, de la maduración del fruto, entre otros factores. Considerando el gran volumen que se produce de estos su productos que el contexto de una agricultura sostenible e integral que debe aprovechar en su totalidad los recursos empleados y pretendiendo que estos no sean un contaminantes del medio ambiente, la importancia del trabajo radica en ir caracterizando cada uno de los subproductos de este proceso agroindustrial para su posterior aprovechamiento<sup>5</sup>.

### 1.4 Objetivos de la Investigación

#### General

- Evaluar la composición química proximal y contenido de micronutrientes minerales en los hollejos de uvas residuos del proceso de producción de piscos

#### Específicos

- Obtención de los hollejos de uvas residuos de los procesos de producción de pisco de las 8 variedades piqueras
- Determinación de la composición química proximal de los hollejos de uvas de las ocho variedades piqueras
- Determinar el contenido de micronutrientes minerales en los hollejos de uvas de las ocho variedades piqueras

### 1.5 Marco Teórico

#### 1.5.1 Análisis químico Proximal.

El análisis químico proximal denominado también como análisis inmediato comprende diversas determinaciones analíticas expresadas en porcentajes, como humedad (agua), grasa brutas (extracción con éter), fibra cruda, cenizas, carbohidratos solubles y proteína brutas en los alimentos. Originalmente fue diseñada para piensos, en la estación experimental de Weende en Alemania a

mediados del siglo XIX (Henneberg y Stohmann, 1860, 1864). Este esquema se diseñó en un momento que sólo se conocía información relativa de la química de la mayoría de los constituyentes de los alimentos. El progreso de las ciencias de la nutrición se ha demostrado que los estudios nutricionales son necesarios en un enfoque más escrupuloso y con una disposición más bioquímica en proporción al análisis de los alimentos. No obstante, el análisis químico proximal, con los métodos originales, sigue formando la base del análisis de los piensos y de los alimentos con fines legislativos en muchos países.

Al realizar el análisis químico proximal de matrices alimentarias, el tratamiento de la muestra y por ende la toma de esta, así como el método analítico escogido deben ser los adecuados. Los resultados se deben analizar con un criterio estadístico y cotejados con la normativa vigente. Solo ejecutando estos pasos, se puede suministrar un resultado que sea de importancia para el consumidor<sup>10, 11</sup>.

#### **Humedad:**

Es el agua, es decir la parte constitutiva líquida del alimento y se puede obtener al someter una porción de la muestra del alimento a un proceso de desecación hasta peso constante, en un equipo de desecación a presión atmosférica (en algunos casos a presión reducida) y temperatura levemente superior al punto de ebullición del agua. Se expresa en porcentaje<sup>10,12</sup>.

Sólidos totales (materia seca).- La materia seca es el residuo resultante de una muestra de alimento tratada después de separar toda el agua que tiene en forma de humedad y también se expresa en porcentaje<sup>11</sup>.

#### **Proteína Bruta:**

Se denomina proteína bruta o cruda a todas las sustancias que en su estructura poseen nitrógeno en la composición de un alimento, ya sean o no de naturaleza proteica, el nitrógeno derivado de nitritos y nitratos se exceptúa por la determinación del clásico método de Kjeldahl, puesto que los enlaces de estos compuestos no se pueden degradar. Cuando se habla de proteína bruta alcanzan las sustancias nitrogenadas tales como: péptidos, aminas, aminoácidos, glucósidos nitrogenados, glucolípidos y ciertas vitaminas del complejo B que poseen nitrógeno<sup>11</sup>.

#### **Grasa Bruta:**

Se llama así, a todas aquellas sustancias que se pueden extraer por disolventes orgánicos como el éter de petróleo, éter dietílico, bencol, cloroformo, etc. Se consigue al someter la muestra de alimento a una extracción continua por varias horas y luego evaporando el disolvente. En el residuo resultante se localizan no

solo las grasas verdaderas, sino asimismo otras sustancias que realmente no son grasas como son: ácidos orgánicos, las ceras, alcoholes y diversos pigmentos, razón por la cual se denomina grasa bruta (o extracto etéreo) y se expresa en porcentaje<sup>11</sup>.

**Fibra Bruta:**

Es el residuo insoluble que queda de una muestra de alimento, después de una sucesiva y prolongada digestión con ácidos y álcalis diluidos y a la cual se le disminuye el peso de la ceniza. Químicamente, representa una mezcla de celulosa—pentosamas lignina — cutina, que se diferencian por su contenido en carbono, siendo de un 44% para la celulosa y las pentosamas, de 5,5 al 60 % para la lignina y de 68 a 70 % en la cutina<sup>11</sup>.

**Cenizas:**

Es la porción del alimento que representa a las sales minerales. Se obtiene por incineración de una muestra de peso conocido a temperatura de 500 - 600 °C, en la mufla hasta que todo el carbono ha desaparecido, se considera que el residuo restante es la ceniza que comprende a las sustancias inorgánicas del alimento, pero en realidad puede contener material de origen orgánico como el azufre y el fósforo de las proteínas en tanto que durante la combustión pueden desaparecer sustancias volátiles en forma de sodio, potasio, cloro y otros, también minerales<sup>10</sup>.

**Extracto Libre de Nitrógeno (ELN):**

Dentro de este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentajes calculados para cada nutriente, los errores cometidos en su respectiva evaluación repercutirán en el cómputo final<sup>11</sup>.

### 1.5.2 Minerales

Los minerales nutrientes son elementos inorgánicos esenciales para el organismo como componentes estructurales y reguladores de los procesos corporales. No pueden ser sintetizados y deben formar parte de la alimentación diaria. Se han descrito aproximadamente 20 minerales esenciales para el hombre. Según las cantidades en que sean necesarios y se encuentren en los tejidos corporales se distinguen tres grandes grupos:

**Macrominerales:**

Calcio, fósforo, magnesio, sodio o potasio, cloro, azufre y

Microminerales:

Elementos traza que se encuentran en muy pequeñas cantidades: hierro, cinc, yodo, selenio, flúor, manganeso, selenio, cromo, cobre o molibdeno.

Minerales ultratraza

La distinción entre estos grupos no implica una mayor o menor importancia nutricional de unos o de otros, todos son igualmente necesarios para la vida<sup>12</sup>.

### 1.5.3 La uva:

Cuyo nombre científico es *Vitis Vinifera*, es una planta semileñosa o trepadora originaria del suroeste de Asia, del centro y suroeste de Europa. Presenta semillas y un fruto de la uva comestible empleado como materia prima para la fabricación de vino y otras bebidas alcohólicas, después de haber realizado la extracción del jugo de la uva, tanto la cáscara, la fibra como las semillas del fruto usados son generalmente desechados.

Factores como el área de producción, la climatología, las técnicas agrícolas, los métodos de vinificación, el procedimiento de prensado de la uva y el tiempo de fermentación del jugo de uva con su hollejo oscuro y las semillas, constituyen determinantes en la variedad de los compuestos fenólicos, desencadenando diversidad estructural química y pesos moleculares distintos de la cantidad total de fenoles en el fruto<sup>13</sup>.

### 1.5.4 El Pisco:

Es el producto obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de "uvas pisqueras" recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan los principios tradicionales de calidad; y producido en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los Valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna [CONAPISCO, 2013], [Consejo Regulador del Pisco, 2012], [Cacho, et al., 2013], es considerado como la bebida bandera del Perú, por lo que posee gran importancia cultural y económica, además es reconocido por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), como Denominación de Origen de Perú [Palma, 2011]<sup>14</sup>. Se produce a partir de variedades de uva criolla y algunas variedades introducidas al Perú desde las Islas Canarias, donde las expediciones se abastecían de agua y víveres, entre los cuales puede nombrarse las pasas [Lacoste, et al., 2010], [Pszczólkowski y Lacoste, 2016]<sup>14</sup>.

## **II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Básica

En la investigación actual se han adquiridos conocimientos elementales o fundamentales sobre la composición químico proximal básica y contenidos de minerales de los hollejos que componen las diversas variedades de *Vitis vinífera L* pisqueras como residuos en la producción de pisco en la región de Ica

### **2.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Descriptiva, de corte transversal

El nivel de la presente investigación es descriptivo, porque se indica cada una de las características de los diversos hollejos de las distintas variedades de uvas utilizadas en el proceso de producción del pisco, lo que nos llevara a establecer parámetros que contribuyan a caracterizarlos y de corte transversal ya que las muestras del orujo fueron adquiridas en un tiempo determinado (época de vendimia durante los meses de marzo abril 2022) y los resultados resultantes se refiere únicamente a los valores obtenidos en dichas determinaciones.

### **2.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Analítico

En la presente investigación se le considera de orden analítico porque para poder obtener los resultados de la composición químico proximal, así como del contenido de minerales de los hollejos, hemos hecho uso de varios métodos analíticos oficiales que nos permitieron conseguir resultados analíticos al realizar las diversas determinaciones indicadas

## 2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN:

### 2.4.1. Hipótesis

#### 2.4.1.1. Hipótesis General

- Los hollejos de uvas residuos de la producción de piscos presentan valores de análisis químico proximal diferentes según variedades.

#### 2.4.1.2. Hipótesis específicas

- Los valores de proteínas de los hollejos de la variedad quebranta son mayores a las otras variedades de uvas pisqueras.
- Los resultados de los micronutrientes minerales en los hollejos son diferentes en cada variedad de uva pisquera.

### 2.4.2. Variables:

Dependiente:

Análisis químico proximal y micronutrientes

Independiente:

Hollejos de uvas, residuos de la producción de pisco

#### 2.4.2.1. Variable y Operacionalización

<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>INDICE</b>
<b>Independiente:</b> Hollejos de uvas residuos de la producción de pisco	Variedades	Color Aspecto
<b>Dependiente:</b> Análisis químico proximal  Micronutrientes minerales	Humedad Grasa Proteína Cenizas Carbohidratos Hierro Calcio Zinc Cobre Magnesio	g/100g g/100g g/100g g/100g g/100g ppm ppm ppm ppm ppm

## 2.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTRO.

### 2.5.1 Población

Hollejos de uvas de residuos del proceso de producción de pisco de las variedades de *Vitis vinifera L.*, que se utilizaron en la región, de la cosecha 2022.

Nota. Debemos aclarar que este trabajo debió comenzar en los meses de marzo y abril del año 2020, que por la emergencia sanitaria por el SAR COV2 se vio interrumpido y en el cual se perdió todas las muestras recolectadas.

### 2.5.2 Muestra

Hollejos obtenidos a partir de orujos de cinco variedades de uvas pisqueras residuos del proceso para la obtención del pisco proporcionados por la bodega el Huarangal.

### 2.5.3. Muestreo

Fue un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya en la presente investigación se toma una muestra de la población de los orujos de uvas proporcionada por la bodega antes indicada, recolectándose un promedio de 10 kilos de orujo, a partir del cual se obtuvieron los hollejos.

## 2.6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

**Toma de muestra.** Para la toma de muestras se procedió a coordinar con el Ing, responsable de la bodega el Huarangal del distrito de Pueblo Nuevo, durante el proceso de prensado de las uvas para obtener el mosto, luego del prensado se dejó drenar el mosto por espacio de una hora, del cual se tomaron una cantidad aproximada de 10 kg, colocándola en sacos de polietileno; los que se colocaron en bolsa plásticas para su traslado al laboratorio.

La toma de muestra se realizó de acuerdo a cómo llegaron las variedades de uvas a la bodega para su procesamiento durante los meses de febrero, marzo y primeros días de abril del año en curso (2022). Estas fueron extendidas en los ambientes de laboratorio de análisis instrumental, en el suelo sobre papel Kraf por espacio de 15 días con remoción interdiaria, después de los cuales se separaron manualmente las semillas, residuos de raspón y hollejos (estos últimos materia del presente estudio)<sup>17-18</sup>.

## 2.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

### **Materiales:**

- Papel aluminio
- Papel filtro rapido
- Vasos Precipitados. 250 mL, 500 mL
- Pipeta volumétricas de 5 mL, 10 mL
- Gradillas
- Tubos de ensayos
- Varilla de agitación
- Espátula
- Luna de Reloj
- Pinzas
- Propipeta
- embudo
- Placas Petri
- Balones Kjeldahl
- Matraz de extraccion
- Crisol de porcelana
- Bureta graduada de 0,1 mL
- Fiola
- Probeta
- Extractor Soxhlet
- Algodón

### **Equipos:**

- Molino
- Mufla
- Estufa
- Balanza analítica
- Sistema de destilación de agua
- agitador magnético
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- pHmetro
- plancha calefactora

**Reactivo:**

- Ác. Clorhídrico
- Ác. sulfúrico
- Etanol 96°
- Éter de petróleo
- Ácido Nítrico
- Molibdato de amonio
- Vanadato de amonio
- Rojo de metilo
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico 0,1N
- Fosfato de potasio
- Acetato de sódio trihidratado
- Mezcla catalizadora
- Éter de petróleo

**Preparación de las muestras**

Se pesaron 50 g de cada una de las muestras de hollejos secas, las que se colocaron en un molino analítico marca Ika fueron molidas; luego se pasaron a través de un tamiz N° 20 y se depositaron en frasco de vidrio de boca ancha hasta el momento de análisis.

**Análisis químico proximal****Humedad: AOAC 925.03B Solids (Total) and Moisture.**

Determinación: Se peso con exactitud aproximadamente 2 g de la muestra seca y molidas en unas placas petri, las cuales fueron secadas a 130° por una hora, y llevada a un desecador y pesada cuando alcanzaron la temperatura ambiente. Las placas destapadas se secaron a  $130 \pm 3^\circ$  por tiempo de 1 hora (cuando la estufa alcanzo los 130°), se cubrieron con sus tapas dentro de la estufa y fueron llevadas a la campaña desecadora y pesadas cuando alcanzaron la temperatura ambiente. La pérdida de peso se reporta como porcentaje de humedad<sup>19</sup>.

**Cenizas: AOAC 923.03 Ash**

Determinación: En de crisoles tratados y tarados pesaron de 3 a 5 g de la muestra molida, previamente se carbonizo la muestra en una cocinilla eléctrica, para posteriormente incinerarlos en la mufla a  $550^\circ \pm 20^\circ \text{C}$ , hasta que se obtuvieron cenizas blancas o ligeramente grises. Los crisoles fueron enfriados en el desecador y pesaron tan pronto alcanzaron la temperatura ambiente. El residuo se calculó porcentaje de cenizas totales<sup>19</sup>.

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(\text{Peso de crisol} + \text{residuo} - \text{Peso de crisol vacío}) \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

### **Grasa cruda o Extracto etéreo: AOAC 920.39C**

Determinación: En unos balones limpios y secos en una estufa 98-100° fueron pesados con exactitud hasta el tercer decimal. En un cartuchos papel de filtro pesaron con exactitud aproximadamente 2 g de las muestras preparadas y fueron depositadas en los embudos de extracción del aparato Soxhlet, el cual se llenó con el solvente de extracción y se adiciono una porción del solvente en los balones, los que se conectaron al sistemas de extracción, controlando que el goteo del reflujo sea aproximadamente a 30 gotas por minuto.

Se efectuó la extracción hasta que el solvente salió limpio (entre 4-6), lo que se comprobó colocando unas gotas en un papel de filtro, desecando y situando el papel a trasluz, (debe haber grasa) se retiraron los balones, evaporando el residuo etéreo en un baño maria; para luego terminar de secar la grasa en una estufa a 100° hasta peso constante (aprox. 90 m). Los balones fueron removidos y colocados en el desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente (aprox. 30 m) y luego pesado<sup>19</sup>.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(\text{Peso de balón} + \text{grasa} - \text{peso de balón vacío}) \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

Proteína: AOAC 070.09 Kjeldahl Method.

Determinación: Se tomo un peso de las muestras ( de aproximadamente un g) dentro de un balones de digestión Kjeldahl. a los que se adiciono 15 g de mezcla catalizadora ( CuSO<sub>4</sub> y K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en proporción 1:15 ) más 25 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado. Se colocaron los balones en posición oblicua y se calentaron suavemente hasta que acabo el espumeo, se dejaron hervir hasta que la solución fue clara y luego se dejaron unos 30 minutos más. (aproximadamente 2 h).

Se dejaron enfriar y se adicionó 200 mL de H<sub>2</sub>O, se esperando que enfriaran a 25 °C aprox. y adicionaron 80 mL de solución de NaOH al 50% con agitación y conectaron inmediatamente al sistema de destilación, sumergiendose la punta del condensador en matraz que contenía ácido normalizado más unas 5-7 gotas del indicador respectivo y se calentaron hasta destilar

todo el contenido de NH<sub>3</sub> (aprox. 150 ml destilado). Se removieron los recipientes enjuagándose la punta del condensador y titulando el exceso del ácido estándar en el destilado con solución NaOH estandarizado<sup>19</sup>.

$$\%N = (\text{mL Ac} \times N \text{ Ac}) - (\text{mL NaOH} \times N \text{ NaOH}) \times 1.4007 / \text{g de muestra}$$

Multiplicar El %N por 5.7 para obtener % de Proteína

### **Carbohidratos: Por Diferencia según FAO 1984<sup>20</sup>**

Este procedimiento no tuvo ejecución analítica alguna, siendo un valor obtenido por cálculos,

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\% \text{ prot} + \% \text{ grasa} + \% \text{ cizas} + \text{Humedad})$$

### **Determinación de micronutrientes minerales (Ca, Mg, Zn, Fe, K).**

Determinación de minerales: AOAC 985. 35

La digestión de la muestra se realizó por vía seca, para lo cual se pesó de 1 a 2 gramos de las muestras en crisoles de porcelana y se llevó a la mufla a 525 °C hasta cenizas ligeramente grises, y luego se disolvieron con 10 mL de ácido nítrico 0.1 N (grado de trazas), se llevaron a ebullición, luego se filtraron y aforaron a 25 mL. Para el análisis de calcio y magnesio se añadió a las muestras y estándares 1 mL cloruro de lantano (5% p/V) por cada 100 mL de solución a analizar. Se realizaron las lecturas en un espectrofotómetro de absorción atómica marca Perkin Elmer 3000 el cual fue calibrado de acuerdo a las indicaciones del fabricante para cada uno de los metales a determinar<sup>19</sup>.

$$\text{mg/100 g de Metales} = \frac{\text{Lectura de equipo ppm} \times \text{factor de dilución}}{10}$$

10

## **2.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.**

Para los resultados de la presente investigación; los datos obtenidos se tabularon en una matriz de Excel y considerando las variables de estudio se presentaron en tablas, gráficos simples y porcentuales.

## 2.9. ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se debe considerar algunos aspectos para considerarla válida, es así como los aspectos éticos son tan importantes como los tecnológicos, en el presente estudio se ha tomado en cuenta en lo referente a la validez de los resultados analíticos, lo que implica la precisión y exactitud, en lo referente a la propiedad intelectual en una adecuada cita de las referencias bibliográficas.

### III. RESULTADOS

Tabla 1. Determinación de humedad en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco

Variedad	Peso Muestra	Peso de placa	Peso de placa residuo	Porcentaje humedad	Humedad promedio g/100g
Quebranta	3,7825	89,2783	92,9050	4,12	4,27
	4,0178	78,2069	82,0487	4,38	
	3,5678	78,3290	81,7430	4,31	
Italia	3,2895	92,8745	95,9982	5,04	5,16
	3,7621	78,3753	81,9437	5,15	
	3,5948	80,6529	84,0561	5,33	
Mollar	3,2522	81,9356	85,0652	3,77	3,56
	3,9039	92,6728	96,4459	3,35	
	3,8033	78,3492	82,0160	3,59	
Moscatel	2,9037	81,3568	83,9989	9,01	9,25
	3,6492	82,8922	86,2068	9,17	
	3,8236	89,7036	93,1613	9,57	
Torontel	4,0267	80,2374	83,9963	6,65	6,95
	3,9078	92,7156	96,3479	7,05	
	3,4751	79,0267	82,2499	7,25	

La determinación de humedad se realizó por triplicado

Tabla 2. Determinación de cenizas en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco

Variedad	Peso Muestra	Peso de crisol	Peso de crisol residuo	Porcentaje cenizas	Cenizas promedio g/100g
Quebranta	2,8257	19,2783	19,3571	2,79	2,85
	2,1788	18,2069	18,2683	2,82	
	2,2653	18,3290	18,3949	2,91	
Italia	2,2095	12,8745	12,9390	2,92	2,90
	2,3527	18,0773	18,1465	2,94	
	2,9428	10,6529	10,7365	2,84	
Mollar	2,4572	11,3344	11,3929	2,38	2,47
	2,5055	12,6728	12,7342	2,45	
	2,2032	18,2923	18,3491	2,58	
Moscatel	2,9037	11,3008	11,3833	2,84	2,80
	2,4926	12,0952	12,1635	2,74	
	2,8333	19,1236	19,2035	2,82	
Torontel	2,4462	10,2334	10,2948	2,51	2,65
	2,0574	12,1506	12,2061	2,70	
	2,7541	19,0672	19,1427	2,74	

La determinación de cenizas se realizó por triplicado

Tabla 3. Determinación de extracto etéreo en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco

Variedad	Peso Muestra	Peso de balón	Peso de balón grasa	Porcentaje extracto etéreo	Extracto etéreo promedio g/100g
Quebranta	3,1627	109,2783	109,3877	3,46	3,54
	3,1356	98,2069	98,3173	3,52	
	3,1692	103,3290	103,4444	3,64	
Italia	3,1575	97,8457	97,9483	3,25	3,27
	3,1688	88,7353	88,8367	3,20	
	3,1246	100,3252	100,4302	3,36	
Mollar	3,1242	91,7563	91,8807	3,98	3,94
	3,1517	92,5526	92,6736	3,84	
	3,1253	98,3492	98,4711	3,90	
Moscatel	3,1439	101,2486	101,3816	4,23	4,20
	3,1357	102,8984	103,0317	4,25	
	3,1237	89,0369	89,1653	4,11	
Torontel	3,1235	90,4632	90,5644	3,24	3,18
	3,2276	92,1567	92,2587	3,16	
	3,2758	99,1293	99,2322	3,14	

La determinación de extracto etéreo se realizó por triplicado

Tabla 4. Determinación de proteína en los hollejos de uvas residuos de la producción de pisco

Variedad	Peso Muestra	Meq HCl	Meq de NaOH	Porcentaje proteína	Proteína promedio g/100g
	1,0054	4,98	3,41	13,66	
					13,80
Quebranta	1,0783	4,98	3,25	13,94	
	1,0267	4,98	3,77	10,31	
					10,3
Italia	1,0034	4,98	3,78	10,29	
	1,0124	4,98	3,86	9,68	
					9,62
Mollar	1,0254	4,98	3,86	9,58	
	1,0037	4,98	3,35	14,21	
					14,21
Moscatel	1,0092	4,98	3,30	14,20	
	1,0067	4,98	3,83	9,99	
					9,90
Torontel	1,0078	4,98	3,85	9,81	

La determinación de proteína se realizó por duplicado. Se usa el factor 6,25

Meq HCl = volumen por normalidad donde se recibe el destilado

Meq NaOH = volumen de la soda titulante por la normalidad

Tabla 5. Análisis químico proximal de los hollejos de residuos de uvas pisqueras

Parámetro	Quebranta	Italia	Mollar	Moscatel	Torontel
Humedad	4,27	5,16	3,56	9,25	6,95
Proteína	13,8	10,30	9,62	14,21	9,90
Grasa	3,54	3,27	3,94	4,20	3,18
Cenizas	2,85	2,90	2,47	2,80	2,65
Carbohidratos	75,54	78,37	80,41	69,54	77,32
Valor calórico	389,22	384,11	395,58	372,8	377,5
% caloría de proteína	14,18	10,73	9,81	15,25	10,49
% caloría de grasa	8,19	7,66	8,96	10,14	7,58
% caloría de carbohidratos	77,63	81,61	81,32	74,61	81,92

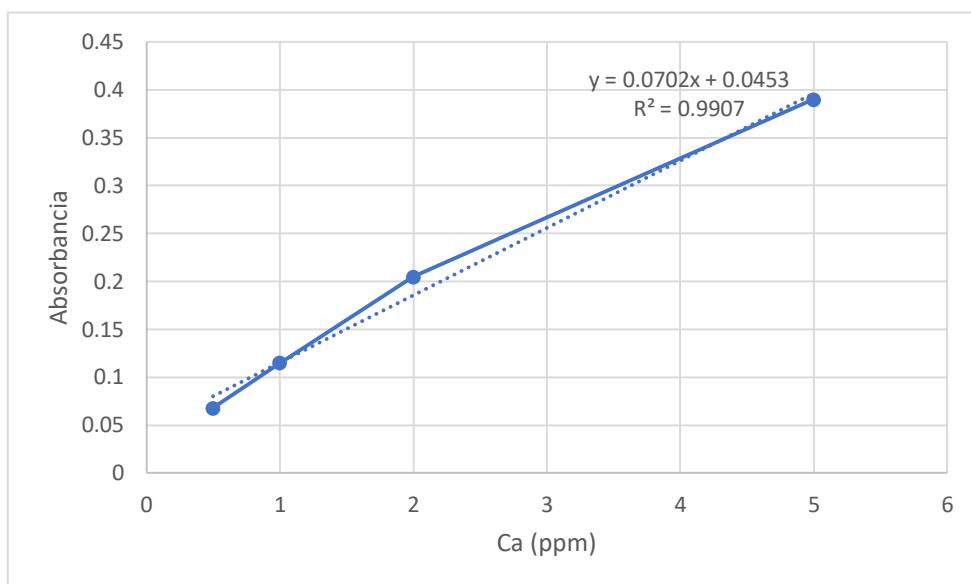


Figura 7. Curva de calibración de estándar de calcio expresado en ppm

Tabla 6. Determinación de Calcio en los hollejos residuos de uvas pisqueras

Variedad	Peso	Volumen	Dilución	Cc (ppm)	Cc final mg/100g
Quebranta	0,9783	50	10	3,91	199,8
Mollar	1,0781	50	10	3,93	182,3
Moscatel	1,0026	50	10	2,57	128,2
Torontel	1,0035	50	10	2,29	114,1
Italia	0.9978	50	10	2.02	101,2

Nota: Cc = concentración

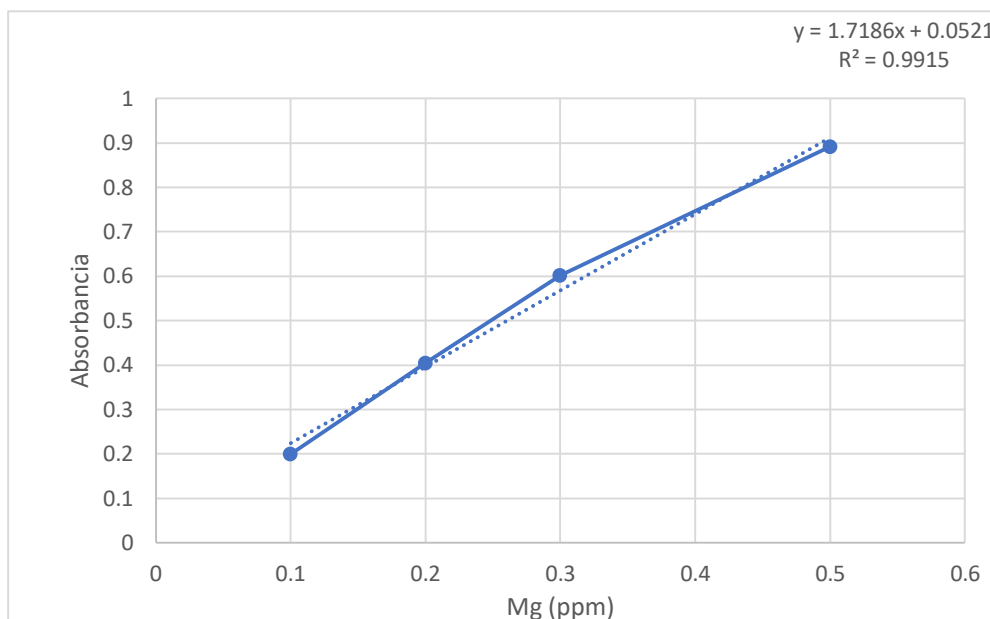


Figura 8. Curva de calibración de estándar de magnesio expresado en ppm

Tabla 7. Determinación de magnesio en los hollejos residuos de uvas pisqueras

Variedad	Peso	Volumen	Dilución	absorbancia	Cc	Cc final mg/100g
Quebranta	0,9783	50	50	0,550	0,29	74,1
Mollar	1,0781	50	50	0,602	0,32	74,2
Moscatel	1,0026	50	100	0,877	0,48	239,4
Torontel	1,0035	50	50	0,705	0,38	94,7
Italia	0,9978	50	50	0,722	0,39	97,7

Nota: Cc = concentración en ppm

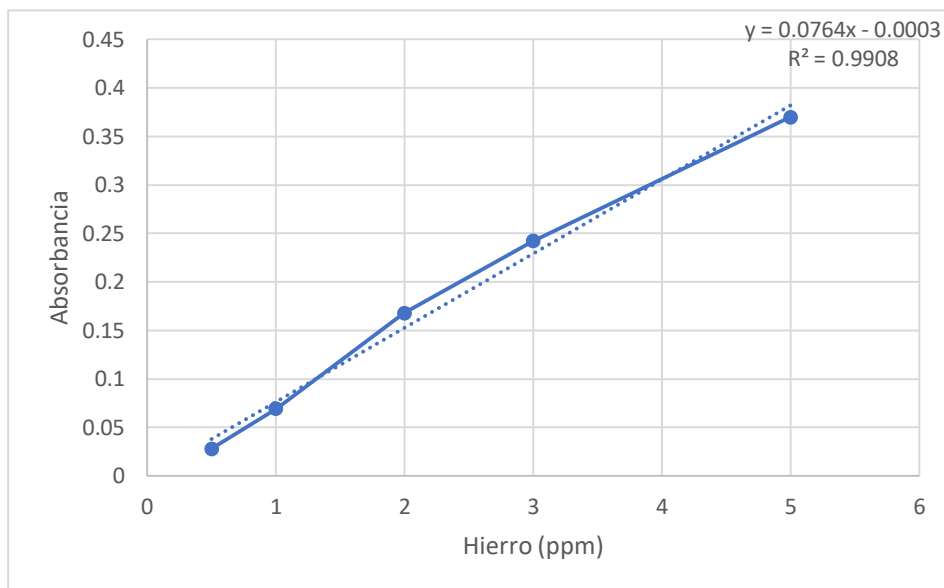


Figura 9. Curva de calibración de estándar de hierro expresado en ppm

Tabla 8. Determinación de hierro en los hollejos residuos de uvas pisqueras

Variedad	Peso	Volumen	Cc	Cc final mg/100g
Quebranta	0,9783	50	0,15	7,67
Mollar	1,0781	50	0,15	6,97
Moscatel	1,0026	50	0,12	5,98
Torontel	1,0035	50	0,12	5,98
Italia	0.9978	50	0,15	6,51

Nota: Cc = concentración en ppm



Figura 10. Curva de calibración de estándar de zinc expresado en ppm

Tabla 9. Determinación de zinc en los hollejos residuos de uvas pisqueras

Variedad	Peso	Volumen	absorbancia	Cc	Cc final mg/100g
Quebranta	0,9783	50	0,019	0,02	1,02
Mollar	1,0781	50	0,025	0,03	1,39
Moscatel	1,0026	50	0,022	0,024	1,20
Torontel	1,0035	50	0,020	0,021	1,05
Italia	0,9978	50	0,022	0,024	1,20

Nota: Cc = concentración en ppm

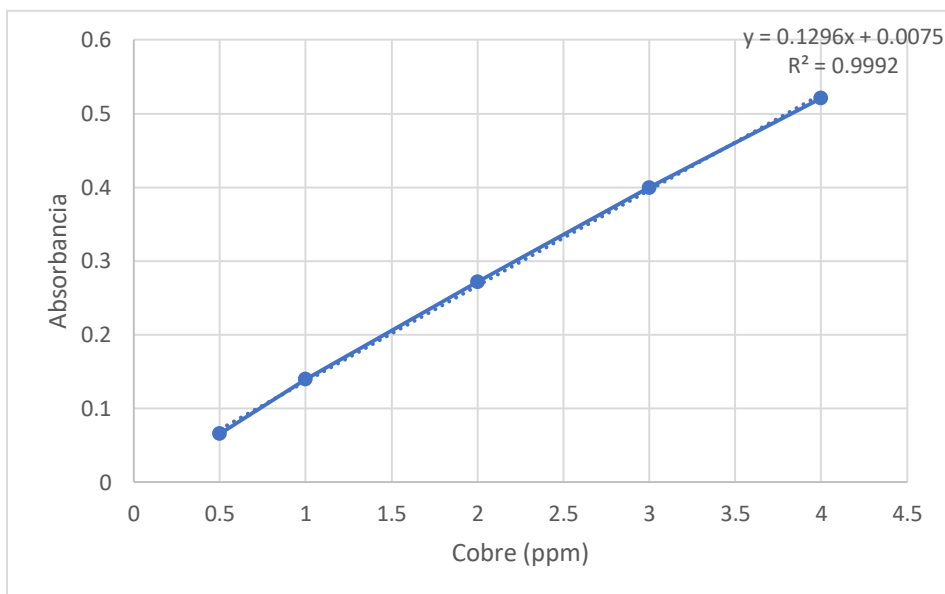


Figura 11. Curva de calibración de estándar de cobre expresado en ppm

Tabla 10. Determinación de cobre en los hollejos residuos de uvas pisqueras

Variedad	Peso	Volumen	absorbancia	Cc	Cc final mg/100g
Quebranta	0,9783	50	0,001	N.D	
Mollar	1,0781	50	0,002	N.D	
Moscatel	1,0026	50	0,001	N.D	
Torontel	1,0035	50	0,001	N.D	
Italia	0.9978	50	0,002	N.D	

Nota: Cc = concentración

N.D. = no detectable

#### IV. DISCUSIÓN

El presente trabajo que tuvo como objetivo principal la valoración del contenido químico proximal y el contenido de minerales en los hollejos de uvas usadas en la producción de pisco,

es parte de un proyecto más complejo que pretende un estudio completo de este subproducto no solo de la producción de pisco sino de toda la industria vitivinícola en general. Debemos poner en consideración que, si bien son ochos las variedades de uvas usadas en la elaboración del pisco, solo pudimos encontrar cinco de esas variedades ya que la variedad negra criolla en la región Ica es muy escasa, la variedad uvina es propia de la zona del valle de Cañete<sup>8</sup> y la variedad Albilla no pudimos acceder a ella porque además de ser escasa es de una producción más temprana, a la época que realizamos el muestreo.

Las variedades de orujos estudiados fueron proporcionadas por una bodega local, se denominación el Huarangal del distrito de Pueblo Nuevo a partir de los cuales, posterior al secado se obtuvo los hollejos de una forma manual, al determinar la humedad residual como se muestra en la tabla 1, se puede apreciar que la variedad moscatel tuvo un mayor contenido de humedad y la mollar presento el menor contenido de humedad, debemos indicar que esto representa el nivel de agua que todavía poseen estas muestras, que pueden considerarse adecuada, ya que según las literaturas sobre alimentos para considerar un alimento seco y que permita una adecuada conservación, debe tener un contenido de humedad menor al 15 por ciento<sup>21,22</sup>. En la tabla 2 se puede apreciar el contenido de cenizas en los hollejos de las distintas variedades de uvas estudiadas, las cenizas que representan el contenido global de las sales minerales presente en un producto bajo las condiciones determinadas, y se observa que no hay unas diferencias significativas entre las distintas variedades. En el contenido de este parámetro influyen además de la variedad de la especie, el terreno de cultivo y la calidad de agua del riego<sup>22</sup>, variables estas que escapan al alcance de la presente investigación, por lo que solo podemos hacer la apreciación que salvo la variedad mollar no hay diferencias significativas. En la tabla 3 se muestra los resultados de la determinación del extracto etéreo de los hollejos, si bien es cierto muchas veces se indica esta determinación como similar la contenido de grasa en un alimento, se debe tener en cuenta que este valor va a depender del solvente y el método utilizado y que muchas veces no solo se extrae los compuestos lipídicos sino otros de parecidas polaridades<sup>21</sup>, razón por lo cual aquí utilizamos el termino extracto etéreo; podemos ver que si bien la variedad moscatel presenta un mayor valor, hay valores apreciablemente alejados de todos los valores que presenta algunas referencias; claro que se debe tener en consideración que estos valores están expresados en base normal y para realizar una comparación más directa deberían ser en base seca. En lo referente al contenido de proteína que se muestra en la tabla 4, hay que indicar que en el método de Kjeldahl empleado, al igual que otros métodos lo que se determina es el porcentaje de nitrógeno orgánico que multiplicado por un factor se expresa como proteína, para el caso del presente estudio fue usado el factor 6,25 como refiere la literatura para aquellos alimentos en los cuales no se ha determinado el factor específico, se debe emplear dicho factor. Considerando que no se ha

encontrado referencia de estudios solo de los hollejos como en la presente investigación, los resultados del contenido de proteína resultan alto con respecto a los de los orujos para los cuales hay múltiples reportes; para nuestro caso se aprecia un mayor contenido de este parámetro para las variedades quebranta y moscatel.

En la tabla 5 podemos observar el consolidado del análisis químico proximal de los hollejos de las variedades de uvas estudiadas, aquí se debe mencionar que la determinación de carbohidratos no es una determinación analítica propiamente dicha, sino que se obtiene por diferencia del cien por ciento del producto menos las determinaciones analíticas realizadas como son el contenido de humedad, cenizas, extracto etéreo y proteína, esto nos permite luego determinar el valor calórico, que también es resultado de cálculos de acuerdo a las referencias bibliográficas consultadas<sup>20-22</sup>. Este contenido de carbohidratos involucra el valor de fibra que son carbohidratos no digeribles; por lo tanto, para hallar el valor calórico real se debería determinar el contenido de fibra cruda y restar al valor de carbohidratos obtenidos, para así hallar el valor carbohidratos digeribles que son los que realmente aportan al valor energético. En todo este contexto se puede observar que la variedad que aporta el mayor valor calórico es la moscatel debido al mayor aporte de carbohidratos.

En lo referente a la determinación de los minerales que son nutrientes esenciales para el organismo como constituyentes de la estructura corporal y reguladores de los procesos metabólicos, estos no pueden ser sintetizados por el organismo humano y deben constituir parte de la alimentación diaria<sup>23</sup> se puede apreciar que las figuras 7 al 11 son las curvas de calibración de los metales determinadas en el equipo de absorción atómica para la cuantificación de los respectivos metales; así podemos observar en la tabla 6, el contenido de calcio en los diversos hollejos, mineral este importante en los procesos de osificación, es la variedad quebranta quien presenta un valor muy superior en comparación a las demás y las diferencias son significativas entre ellas; en la tabla 7 se exponen los resultados de la determinación de magnesio, mineral que participa como cofactor enzimático de diferentes procesos, como: la producción y almacenamiento de energía celular, la síntesis de proteínas, síntesis de ADN y ARN y de membranas mitocondriales estabilizadoras; así mismo, participa en la excitabilidad cardíaca, transmisión nerviosa, la conducción neuromuscular, la contracción muscular, el metabolismo de la glucosa y la insulina, el tono vasomotor, la presión arterial<sup>24</sup>, es de rescatar el valor muy superior que presenta la variedad moscatel para este mineral, lo que lo haría un suplemento ideal en la dieta por dicho aporte. En la tabla 8 se puede visualizar los resultados de la determinación de hierro, este mineral está en mayor proporción en la variedad quebranta, seguido de las variedades mollar e Italia; así mismo, es de rescatar que todos tienen un aporte dentro del rango superior para la mayoría de alimentos de origen

vegetal y cumpliendo los requerimientos nutricionales de un aporte diario y tomando en consideración que el mantenimiento del estatus férrico es esencial para preservar funciones específicas del cuerpo humano, entre las que se enfatizan el almacenamiento y transporte de oxígeno, la síntesis de ADN, el crecimiento tisular, y el mantenimiento de las capacidades de memoria, trabajo y concentración. La regulación homeostática de dicho status se realiza a través de los cambios en la cantidad absorbida a nivel de la mucosa intestinal<sup>25</sup>, por lo cual se podría considerar estos hollejos como adecuados suplementos. En la tabla 9 en lo referente al contenido de Zinc todas las variedades reportan un contenido de zinc cercanos por lo que consideramos que no presentan diferencias significativas, debemos tomar en consideración que “el zinc es un nutriente esencial con un rol específico en más de 300 enzimas, las cuales participan en todas las reacciones bioquímicas importantes del cuerpo humano. Por ende, el estado de zinc tiene un efecto directo en el crecimiento, el desarrollo neurológico y de comportamiento y en el sistema inmune”<sup>26</sup>. En la tabla 10, se observa que ninguna de las muestras presentan contenido de cobre dentro los límites de detección de equipo usado, lo cual es coherente con los reportes donde indican que el aporte del cobre en las muestras de pisco es principalmente del uso de los equipos de destilación y sobre todo cuando el metal usado en dicho equipamiento no es de calidad.

De todos los resultados obtenidos en esta investigación se puede considerar que el uso integral de estos residuos de la agroindustria y en especial de la industria vitivinícola pueden tener un futuro prometedor por sus propiedades que sugieren que pueden adicionarse como ingrediente en la dieta y/o emplearse como suplemento dietético.

## V. CONCLUSIÓN

Los hollejos de uvas residuos de la producción de piscos presentan valores de análisis químico proximal diferente en todas las variedades.

Los valores de proteína de los hollejos de la variedad quebranta son de 13,8 por ciento menor que la variedad moscatel pero significativamente mayor que las otras variedades de uvas pisqueras.

Los resultados de los micronutrientes minerales en los hollejos son significativamente diferentes en todas las variedades de uvas pisqueras.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar estos tipos de estudios durante un periodo de 5 años que nos permitan determinar las variaciones temporales de los contenidos de estas determinaciones en los hollejos.

Determinaciones de otros micronutrientes minerales que son importante para la nutrición como fosforo, yodo, Selenio, manganeso, etc.

Incremento en los estudios de estos residuos en lo referente a los compuestos de naturalezas orgánicas como polifenoles, flavonoides, antocianinas entre otros que son componentes importantes que aporta la uva y el vino en la alimentación.

Determinar estudios de la actividad antioxidante de estos residuos para su utilización como ingrediente funcional.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Asencio L, caracterización de variedades de *vitis vinifera* l. cultivadas en Extremadura, mediante estudios morfológicos, agronómicos y bioquímicos. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. España 2000
2. CISC. La vid (*Vitis vinifera*). Museo Virtual de la Ciencia. [acceso 31/01/2019] disponible en: [http://museovirtual.csic.es/profesores/tecnologias/webvino/vin\\_1.html](http://museovirtual.csic.es/profesores/tecnologias/webvino/vin_1.html)
3. Rivas MÁ, Casquete R, Córdoba MG, Ruíz-Moyano S, Benito MJ, Pérez-Nevado F, Martín A. Chemical Composition and Functional Properties of Dietary Fibre Concentrates from Winemaking By-Products: Skins, Stems and Lees. *Foods*. 2021 Jun 30;10(7):1510. doi: 10.3390/foods10071510. PMID: 34209134; PMCID: PMC8303576.
4. Ministerio de Relaciones Exteriores. Pisco es Perú El origen (I parte) Disponible en. [https://www.piscoesperu.com/el\\_origen\\_parte\\_i.php](https://www.piscoesperu.com/el_origen_parte_i.php)
5. INDECOPI: NTP 211.001 2006 Bebidas Alcohólicas. Pisco requisitos. 7 a ed. 2006 Lima
6. Indecopi. Comisión Nacional contra la Biopiratería. *Vitis vinifera* Indecopi. 2018 año 4, N°5 mayo
7. Andina. Pisco: estas son los tipos de uva que dan vida a nuestro destilado de bandera. Agencia Peruana de Noticias (publicado 26/10/) [Acceso 31/01/2022] disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-pisco-estas-son-tipos-uva-dan-vida>.
8. Cáceres H; Quispe P; Pignataro D; Orjeda G; Lacombe T. Caracterización morfológica de variedades de vid para producción de Pisco bajo condiciones de la zona media del valle de Ica, Perú. *Scientia Agropecuaria* vol.8 no.1 Trujillo 2017
9. Ministerio de Agricultura. (2008). Dirección general de información agraria. Informe de registro de productores de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias; Lima

10. Taladrid D, Laguna L, Bartolomé B, Moreno-Arribas M. Aplicaciones y nuevos usos de subproductos de la vinificación. CISC-UAM 21/05/2019 disponible en: <https://www.interempresas.net/Vitivinicola/Articulos/245686-Aplicaciones-y-nuevos-usos-de-subproductos-de-la-vinificacion.html>
11. Guaita M and Bosso A. *Polyphenolic Characterization of Grape Skins and Seeds of Four Italian Red Cultivars at Harvest and after Fermentative Maceration*. Available from. [https://www.researchgate.net/publication/335692710\\_Polyphenolic\\_Characterization\\_of\\_Grape\\_Skins\\_and\\_Seeds\\_of\\_Four\\_Italian\\_Red\\_Cultivars\\_at\\_Harvest\\_and\\_after\\_Fermentative\\_Maceration](https://www.researchgate.net/publication/335692710_Polyphenolic_Characterization_of_Grape_Skins_and_Seeds_of_Four_Italian_Red_Cultivars_at_Harvest_and_after_Fermentative_Maceration) [accessed Jul 03 2022].
12. Segura C, Guerrero C, Posada E, Mojica J, Pérez Mora W. Caracterización de residuos de la industria vinícola del valle de Sáchica con potencial nutricional para su aprovechamiento después del proceso agroindustrial. Conference Paper (PDF Available) · October 2015 DOI: 10.13140/RG.2.1.3024.8406
13. Castro E, Uchôa-Thomaz A, Beserra J, et al. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera L.*), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. Food Science and Technology (Campinas) 2014. 34(1):135-142 · March
14. Sousa, E. C., Uchôa-thomaz, A. M. A., Osvaldo, J., Carioca, B., Morais, S. M. De, Lima, A. De, Rodrigues, L. L. (2014). Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera L.*), Benitaka variety , grown in the semiarid region of Northeast Brazil. Food Science Technology, 34(1), 135–142. <http://doi.org/10.1590/S0101-20612014000100020>
15. Rubio E; Carmona Y; Igartuburu J; García C; Macías F; García M. Estudio de la composición de los residuos de vinificación con fines alimenticios. URI: <http://hdl.handle.net/10498/16312>

16. Fernandez-Hernandez A, Mateos R, Garcia-Mesa J, Beltran G and Fernandez-Escobar R. Determination of mineral elements in fresh olive fruits by flame atomic spectrometry. Spanish Journal of Agricultural Research 2010 8(4), 1183-119
17. La Torre M. Polifenoles de la uva. Trabajo de fin de grado. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid 2016.
18. Franco-Mora O; Salomon-Castaño J; Morales P. A; Castañeda-Vildózola A; Rubí-Arriaga M. Ácidos grasos y parámetros de calidad del aceite de semilla de uva silvestre (*Vitis* spp.) Scientia Agropecuaria 2015, 6 (4): 271 – 278
19. AOAC. Official Methods of Analysis 21<sup>th</sup> Edition. Rockville, Maryland, USA; AOAC International; 2019.
20. FAO. Food and nutrition paper 14/7. Manuals of food quality control. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma 1984.
21. Barquero Q.M. Análisis proximal de los alimentos. Serie Química. 1<sup>ra</sup> Edición Universidad de Costa Rica. 2012.
22. Gonzales A, Gutiérrez S, Bustos N, Hernandez J. Análisis Químico Proximal. Universidad de Pamplona. España. Disponible: <https://www.studocu.com/en/document/universidad-de-pamplona/quimica-analitica/essays/analisis-quimico-proximal/4409335/view>
23. Carbajal Azcona Angeles. <sup>x</sup>Manual de Nutrición y Dietética. Minerales. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2017-12-02-cap-10-minerales-2017.pdf>.
24. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
25. Barale A. Estrategias Nutricionales para optimizar el desarrollo de la masa muscular (16 de BRIL 2020). Obtenido de: <https://g-se.com/magnesio-caracteristicas-nutricionales-y-de-suplementacion-bp-G5cc67199df2fd>
26. Gómez-Alvares P. El hierro en la alimentación. Elsevier. 2004. Vol 18 num 2, pg 54-57

27. López de Romaña D, Castillo C, Diaz D. EL ZINC EN LA SALUD HUMANA -1. Rev Chil Nutr 2010, Vol. 37, N°2, Junio , págs: 234-239. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000200013>

## VIII. ANEXOS



Figura 12. Hollejos secos de uva mollar



Figura 13. Hollejos secos de uva quebranta



Figura 14. Hollejos secos de uva moscatel

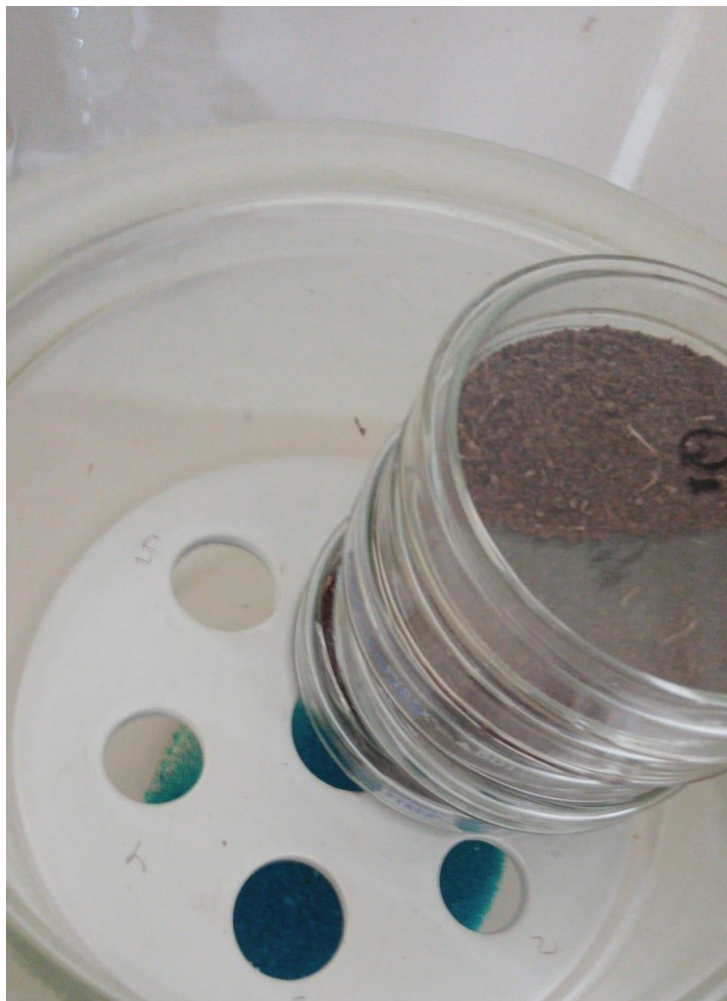


Figura 15. Muestras en la campana desecadora



Figura 16. Muestras molidas



Figura 17. Muestras para la determinación de cenizas



Figura 18. Muestras enfriando



Universidad Nacional "SAN LUIS GONZAGA"  
Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Comisión de Grados Académicos y Títulos Profesionales



### FORMATO N°06

### CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR DE TESIS

Ica, 25 de marzo del 2024.

Señor:

Decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"

Presente.

De mi consideración:

Previo cordial saludo, por intermedio de la presente hago de su conocimiento que, en mi condición de **ASESOR** de la **TESIS** titulada **ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y MICRONUTRIENTES DE LOS HOLLEJOS, RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE PISCO**, presentada por la asesorada ESPINOZA ROSALES YURISAN LEZLYBETH para optar el Título Profesional de QUIMICO FARMACEUTICO ésta se encuentra en condiciones aptas para su presentación y sustentación de acuerdo al reglamento vigente, por lo que doy mi **CONFORMIDAD**. Así mismo asumo mi responsabilidad de asesor, indicando que he tenido cuidado de preservar los estándares de calidad correspondientes, de prevenir el plagio y proteger los derechos de autor, de acuerdo al D. L. N. ° 822- Ley sobre el Derecho de Autor. Asimismo, declaro tener conocimiento de los efectos legales y administrativos que se deriven del incumplimiento o falsedad de la presente declaración, previsto en el artículo 411 del Código Penal y del artículo 32.3 de la Ley 27444, Ley de procedimiento Administrativo General. Lo que informo a Usted para la continuación de los trámites correspondientes.

Ica, 25 de marzo del 2024

21466230

---

FELIPE SURCO LAOS  
Asesor

Nombres y Apellidos: FELIPE SURCO LAOS

Celular: 956710811