

## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 304-2017-UNAM

Moquegua, 07 de julio de 2017.

**VISTOS**, el Informe N° 150-2017-EPIA/VIPAC/UNAM de 03 de julio de 2017, Oficio N°244-2017-VIPAC-CO/UNAM de 03 de julio de 2017, Acuerdo de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de 06 de julio de 2017, y;

### CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8 de la Ley N° 30220 Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con los artículos 6, 7, 8, 9 y 10 del Estatuto Universitario.

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 190-2016-UNAM de 05 de agosto de 2016, establece en el Artículo 12°, que el proyecto de tesis es un trabajo de investigación individual que presentan los estudiantes del último año académico, egresados o bachilleres al Director de la Escuela Profesional, con la finalidad de resolver un problema objeto de estudio, asimismo, precisa en el Artículo 15° que todo proyecto de tesis debe tener un asesor principal, quien deberá ser docente ordinario de la Escuela Profesional o en forma facultativa un docente contratado en la especialidad en el área que se investiga. El jurado dictaminador del proyecto, será designado por el Comité Asesor y el Director de la Escuela Profesional, el mismo que estará compuesto por tres miembros elegidos entre los docentes ordinarios y/o contratados, conforme se indica en los artículos 18°, 19° 20° del precitado Reglamento.

Que, mediante Informe N° 150-2017-EPIA/VIPAC/UNAM de 03 de julio de 2017, el Ing. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial solicita a Vicepresidencia Académica la aprobación del proyecto de tesis denominado: "Congelado de Uva (*Vitis vinifera*) negra criolla y su evaluación de los compuestos fenólicos del vino tinto" presentado por la bachiller Milagros Maribel Coaguila Gonza, el mismo que fue declarado apto según informe N°81-2017-EEP-UNAM de 12 de mayo de 2017, para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, solicitando se emita acto resolutivo.

Con Oficio N° 244-2017-VIPAC-CO/UNAM, de 03 de julio de 2017, la Dra. Maria Elena Echevarría Jaime Vicepresidenta Académica de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita al Dr. Washington Zeballos Gámez Presidente de la Comisión Organizadora – UNAM, la emisión de acto resolutivo de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación de asesor y co asesor y ratificación de miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de 06 de julio de 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el proyecto de tesis en referencia presentado por la bachiller Milagros Maribel Coaguila Gonza, asimismo, se acordó designar como Asesor de Tesis al Ing. M Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca, como Co asesor a la Mg. Olimpia Llalla Cordova y a los miembros del jurado dictaminador de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial encargados de evaluar el trabajo de investigación.

Por las consideraciones precedentes, en uso de las atribuciones que le concede la Ley Universitaria N°30220, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua y lo acordado en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de 06 de julio de 2017;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el Proyecto de Tesis: "CONGELADO DE UVA (*VITIS VINIFERA*) NEGRA CRIOLLA Y SU EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL VINO TINTO" presentado por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA.



## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 304-2017-UNAM

**ARTÍCULO SEGUNDO.- DESIGNAR**, al M SC. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA como asesor y a la MG. OLIMPIA LLALLA CORDOVA como Co asesor del proyecto de tesis aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

**ARTÍCULO TERCERO.- DESIGNAR**, al jurado dictaminador del Proyecto de Tesis: “CONGELADO DE UVA (VITIS VINIFERA) NEGRA CRIOLLA Y SU EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL VINO TINTO”, presentado por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA, conforme al siguiente detalle:

- |                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| ➤ Mg. ELIAS ESCOBEDO PACHECO        | : PRESIDENTE      |
| ➤ Ing. JERONIMO MARTIN SARCO BURGOS | : PRIMER MIEMBRO  |
| ➤ Mg. LENIN QUILLE QUILLE           | : SEGUNDO MIEMBRO |

**ARTÍCULO CUARTO.- ENCARGAR**, a los profesionales designados el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, asimismo, Vicepresidencia Académica de la Comisión Organizadora deberá adoptar las acciones administrativas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.



  
DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ  
PRESIDENTE



  
ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO  
SECRETARIO GENERAL

Presidencia  
VIZAC  
VIFI  
EPLA  
Interesado  
GTEN  
Arch. (2)



PERÚ

SUNEDU

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

UNAM

Universidad Nacional de Moquegua

VIPAC

Vicepresidencia Académica

EPIA

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial



FOLIO N°

003

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

**INFORME N° 150-2017-EPIA/VIPAC/UNAM**

A : DRA. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME  
Vicepresidenta Académica - UNAM

DE : Ing. M.Sc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA  
Director de la Escuela Profesional de INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ASUNTO : Aprobación de Proyecto de Tesis, Ratificación de Asesor, Jurado Dictaminador y Revisor.

REFERENCIA : INFORME N° 81-2017-EEP-UNAM  
FICHA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

FECHA : Moquegua, 03 de julio del 2017



Es grato dirigirme a usted, con la finalidad de saludarla cordialmente, y a su vez hacer de su conocimiento que en atención al documento de la referencia, presentado por el Mg. Elias Escobedo Pacheco tiene a bien informar a esta dirección que con fecha 27 de junio del 2017 se declara APTO el Proyecto de Tesis denominado "CONGELADO DE UVA (*Vitis vinifera*) NEGRA CRIOLLA Y SU EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL VINO TINTO", presentado por la Bachiller MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA, Para lo cual se adjunta un (01) ejemplar del Proyecto de Tesis Aprobado.

En tal sentido y en amparo del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAM, según se indica en su art. 30° se inscribe el Proyecto de Tesis en el Registro de Trabajos de Tesis de la Escuela y se notifica al Tesista sobre la aprobación del referido proyecto.

Por lo mismo, solicito a usted que mediante su despacho se realice el trámite correspondiente para la emisión del acto resolutorio según se precisa:

**Artículo Primero:** Aprobar el Proyecto de Tesis denominado: denominado "CONGELADO DE UVA (*Vitis vinifera*) NEGRA CRIOLLA Y SU EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DEL VINO TINTO", presentado por la Bachiller MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA

**Artículo Segundo:** Ratificación de Asesor y Co Asesor de Proyecto de Tesis:

- Asesor : Ing. M.Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca
- Co Asesor : Mg. Olimpia Llalla Cordova

**Artículo Tercero:** Ratificación de Jurado Dictaminador y Revisor, según el siguiente detalle:

- Presidente : Mg. Elias Escobedo Pacheco
- Primer Miembro : Ing. Jerónimo Martin Sarco Burgos
- Segundo Miembro : Ing. Lenin Quille Quille

Es todo cuanto informo a usted, para su conocimiento y acciones necesarias.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

Ing. M. Sc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA  
DIRECTOR

VRCS/DEPIA  
SCO/Sec  
C.C.: ARCHIVO

**VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA** 2484

Fecha: 03 JUL 2017 Prov. N°  
Folios: 03 Hoja a: Procede

Para: Acto Resolutorio

Firma





Universidad Nacional de Moquegua
Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Moquegua 03 de Julio del 2017



OFICIO N° 244 -2017-VIPAC-CO/UNAM

SEÑOR:

Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ
PRESIDENTE DE LA COMISION ORGANIZADORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Presente.-

ASUNTO : APROBACION DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACION DE ASESORES, JURADO
DICTAMINADOR Y REVISOR

REFERENCIA : INFORME N° 150-2017-EPIA/VIPAC/UNAM

Mediante el presente es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez
manifestarle que visto el documento de la referencia, presentado por el Ing. M.Sc. MARIO ROGER COTACALLAPA
SUCAPUCA Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, solicita la emisión de la respectiva resolución
según el siguiente detalle:

1.- Aprobar el Proyecto de Tesis "CONGELADO DE UVA (Vitis vinifera) NEGRA CRIOLLA Y SU EVALUACION DE LOS
COMPUESTOS FENOLICOS DEL VINO TINTO", de la Bachiller MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA, se adjunta
el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.

2.- Ratificar al Asesor y Co Asesor de Proyecto de Tesis:

- Asesor : Ing. M.Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca
Co Asesor : Mg. Olimpia Llalla Cordova

3.- Ratificar al Jurado Dictaminador y Revisor:

- Presidente : Mg. Elías Escobedo Pacheco
Primer Miembro : Ing. Jerónimo Martín Sarco Burgos
Segundo Miembro : Ing. Lenin Quille Quille



Por lo expuesto, solicito a través de vuestro despacho la aprobación mediante acto
resolutivo del Proyecto de Tesis, Ratificación de Asesores y Ratificación de jurado dictaminador.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la ocasión para reiterarle los
sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME
VICEPRESIDENTA ACADEMICA

Adjunto (03) folios + 1 Anillado

MEE/VIPAC
masm./sec
Cc.: Archivo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
SECRETARIA GENERAL

PROVEIDO: 531
FECHA:
PASE A:
PARA:
[Handwritten signature]

www.unam.edu.pe

Vice\_presidencia@unam.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

UNAM EPIA	FOLIO N° 002
--------------	-----------------

INFORME N° 81-2017-EEP-UNAM

**A** : MSc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA  
**Director de la E.P. Ingeniería Agroindustrial**

**DE** : Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO  
**Docente Ordinario**

**ASUNTO** : DICTAMEN PROYECTO DE TESIS

**FECHA** : Moquegua, 12 de mayo del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
<b>RECIBIDO</b>	
27 JUN 2017	
Hora: 14:32p	N° de Reg: 406
Firma: <i>[Signature]</i>	Folio: 02 + 3 anexos

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en cumplimiento al artículo 26° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAM, se informa que el Proyecto de Tesis presentado por la Tesista MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA ha sido declarado APTO por el Jurado dictaminador y se hace alcance del Proyecto aprobado en tres ejemplares.

Es cuanto se informa.

Atentamente.

*[Signature]*  
 Ing. JERÓNIMO MARTÍN SARCO BURGOS  
 Primer Miembro del Jurado

*[Signature]*  
 Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO  
 Presidente del Jurado

*[Signature]*  
 Ing. LENIN QUILLE QUILLE  
 Segundo Miembro del Jurado

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Pase a: .....

Para: *[Handwritten]*  
como APTO

Fecha: 27/06/2017 V°B°



**GUÍA DE EVALUACIÓN PARA DICTAMEN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**DATOS GENERALES:**

Título: *Evaluación de las condiciones de congelación de uva (Vitis vinifera) negra orolla en la conservación de cerros, senderos del veno tinto del valle de Moquegua.*

Grupo y línea a la que se adscribe el proyecto:

Número de páginas enviadas: *38*

Nombre del (la) Tesista: *Milagros Maribel Coaguilla Gomez*

Nombre del (la) Asesor(a): *Mario Roger Costacallapa Suscapuca*

*Coasesor: Olimpia Lalla Cordova*

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Aspectos a evaluar	Cumple	Requiere modificaciones	No cumple	Observaciones
<b>1. Carátula:</b>	✓			
a) Título: Conciso, informativo y refleja la esencia del trabajo.				
b) Área, grupo y línea de investigación al que se inscribe el proyecto.				
c) Financiamiento (en caso de que lo haya).				
<b>2. Introducción.</b>	✓			
a) Señala la vigencia y actualidad				
b) Señala los propósitos de la investigación.				
<b>3. Planteamiento del Problema de estudio:</b>	✓			
Plantea el problema y la pregunta de investigación de manera clara y precisa.				
<b>4. Justificación:</b>	✓			
Argumenta la necesidad del estudio y su contribución a la solución del problema.				<i>precisar</i>
<b>5. Antecedentes:</b>	✓			
Se cita de forma clara, precisa y concisa los resultados alcanzados y/o procedimientos realizados de otras investigaciones relacionadas.				
<b>6. Objetivos e Hipótesis:</b>	✓			
Factibles y congruentes con el problema de investigación.				
<b>7. Marco Teórico:</b>	✓			
a) Documenta el estado del arte del tema de investigación.				
b) Efectúa una revisión teórica.				
c) Refiere los antecedentes del tema. que tengan relación con el problema de estudio, y que su temporalidad no sea mayor a 5 años.				<i>aumentar</i>
<b>8. Materiales y Métodos. Define:</b>	✓			
a) Tipo de estudio.				
b) Universo de estudio: población, muestra y muestreo.				
c) Unidad de observación: criterios de inclusión, exclusión y eliminación.				
d) Variables, dimensiones e indicadores.				
e) Técnicas y/o procedimientos para recolectar información.				
f) Instrumento(s): descripción, validez y confiabilidad.				
g) Plan de análisis de los datos: correspondencia entre tipo de estudio, variables y pruebas estadísticas.				

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
MOQUEGUA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**



**CONGELADO DE UVA (*Vitis vinífera*) NEGRA  
CRIOLLA Y SU EVALUACIÓN DE LOS  
COMPUESTOS FENÓLICOS DEL VINO TINTO.**

**PROYECTO DE TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**MILAGROS MARIBEL COAGUILA GONZA**

**ASESOR:**

**M. Sc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA**

**CO-ASESOR:**

**MG. OLIMPIA LLALLA CORDOVA**

**Para optar el Título Profesional de:**  
**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**  
**MOQUEGUA – PERÚ**

**2017**

Ing. M.S.c. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca  
Ingeniero agroindustrial  
CIP N° 97878

## ÍNDICE

	Pág.
I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	4
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.2.1. Interrogante General .....	5
1.2.2. Interrogantes específicas .....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.4. OBJETIVOS .....	6
1.4.1. Objetivo General .....	6
1.4.2. Objetivo Especifico .....	6
1.5. HIPÓTESIS .....	6
1.5.1. Hipótesis General .....	6
1.5.2. Hipótesis Especifica .....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	7
2.2. BASES TEÓRICAS .....	9
2.2.1. Uva ( <i>Vitis Vinífera</i> ) .....	9
2.2.1.1. Uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) Negra Criolla .....	9
2.2.2. Estructura de la baya de uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) .....	9
2.2.2.1. Composición nutricional de la uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) .....	10
2.2.3. Propiedades fisicoquímicas de la uva .....	12
2.2.3.1. Azúcares .....	12
2.2.3.2. Acidez .....	12
2.2.4. El vino .....	13
2.2.4.1. Composición química del vino .....	13
2.2.4.2. Compuestos Fenólicos .....	14
2.2.5. Técnicas Enológicas del Frio .....	16
2.2.5.1. Técnica de congelación de uva o crio extracción .....	16
2.2.5.2. Maceración pre fermentativa en frio .....	17

2.2.6. Espectrofotometría UV – Visible .....	17
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	18
III. MARCO METODOLÓGICO .....	19
3.1. Lugar de ejecución .....	19
3.2. Tipo, Diseño y Nivel de Investigación .....	19
3.3. Operacionalización de variables.....	20
3.4. Materiales y equipos .....	21
3.4.1. Materia prima e insumos.....	21
3.4.2. Materiales.....	21
3.4.3. Equipos .....	21
3.4.4. Reactivos .....	22
3.5. Población y/o muestra de estudio .....	22
3.6. Metodología Experimental.....	22
3.6.1. Métodos de Análisis para la determinación de compuestos fenólicos .....	26
3.6.1.1. Determinación de fenoles totales .....	26
3.6.1.2. Determinación de flavonoides totales .....	27
3.6.1.3. Determinación de Antocianinas Totales .....	28
3.6.1.4. Determinación del °Brix: .....	29
3.6.1.5. Determinación del pH.....	29
3.6.1.6. Determinación de la acidez total .....	30
3.7. Diseño experimental para la presentación y análisis de datos.....	30
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	32
4.1. Cronograma de actividades .....	32
4.2. Recursos.....	33
4.3. Bienes y servicios.....	34
4.4. Fuentes y financiamiento: .....	35
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

## I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El vino forma parte de la alimentación y es una de las bebidas de mayor producción (275,7 Mill. HI) (OIV, 2015), y consumo en el mundo además está reconocido como uno de los alimentos necesarios dentro de la pirámide de la alimentación que propone la Guía de la Alimentación Saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC, 2004), ya que muchos estudios científicos avalan que su consumo moderado tiene efectos beneficiosos sobre la salud (Moreno, 2013), beber dos copas al día ayuda a quemar grasa, según asegura un estudio del Harvard Medical School (Ortiz, 2015).

El sector vitivinícola a nivel mundial está experimentando importantes cambios para poder adaptarse a las nuevas tendencias del mercado, debido a las exigencias del consumidor nacional e internacional, demandando vinos de mayor calidad, desarrollándose líneas de producción encaminadas a la obtención de vinos con mayor carácter aromático y fenólico frente a los vinos tradicionales. Los compuestos fenólicos tienen gran importancia en enología, ya que estas sustancias intervienen en los caracteres organolépticos y en las transformaciones que sufre el vino. Sus propiedades son determinantes en la evolución de los vinos con el tiempo, y su presencia establece los diferentes sistemas de vinificación y operaciones tecnológicas que se emplean (Mármol *et al.*, 2009).

Durante la elaboración del vino se pierde una gran cantidad de compuestos fenólicos y aromáticos, de modo que el vino solo contiene entre un 20% y 50% de la cantidad total presente en la uva (Moreno, 2013). Hay estudios donde se han utilizado técnicas de maceración en frío, de congelación de las uvas y el preparado enzimático comercial, dando lugar a vinos con mejores características cromáticas y con mayor concentración de antocianos y flavonoles que los del vino testigo. En la región Moquegua la producción de vino tinto se hace de forma tradicional, el cual no permite diferenciarse del resto de vinos, ya sea por desconocimiento de estas técnicas o falta de parámetros que permitan obtener vinos tinto con mayor concentración de compuestos fenólicos.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Interrogante General**

¿De qué manera influye el congelado de uva (*Vitis vinífera*) Negra Criolla sobre los compuestos fenólicos del vino tinto?

### **1.2.2. Interrogantes específicas**

¿Cuál es la concentración de compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) de la uva Negra Criolla antes del proceso de congelado?

¿Cuáles son los parámetros de temperatura y tiempo de congelación de uva (*Vitis vinífera*) negra criolla que influyen sobre los compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) en el mosto?

¿Cuál es el efecto del congelado de uva (*Vitis vinífera*) sobre los compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) del vino tinto?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

Los viñedos de la Región Moquegua presentan características de suelo y climáticas de gran potencial vitivinícola dedicando al cultivo de la variedad Negra Criolla 41 % (357 ha) y variedad Italia 39% (342 ha) (MINAGRI, 2008). Estas variedades son empleadas en la producción de piscos y muy poco en la producción de vinos, ya que son vinos de baja calidad. Por ello es necesario poner en práctica nuevas alternativas tecnológicas, que permitan aprovechar estas variedades en la producción de vinos aromáticos y mayor concentración de compuestos fenólicos, siendo la técnica de congelación de uva la que permitirá conservar los compuestos fenólicos y por ende la calidad final del vino.

En Europa se están empleando nuevas alternativas como la congelación de uvas, sin embargo en el Perú aún no hay estudios que reporten la aplicación de esta técnica y no se conoce las condiciones óptimas. Por todo lo referido, el presente trabajo de investigación plantea evaluar el congelado de uva a condiciones de temperatura y tiempo sobre la influencia en los compuestos fenólicos tales como fenoles totales, flavonoides totales y antocianinas totales del mosto y del vino tinto final.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar los compuestos fenólicos totales de la materia prima, mosto y del vino tinto obtenido a partir de uva (*Vitis vinifera*) negra criolla congelada.

### **1.4.2. Objetivo Especifico**

- Analizar los compuesto fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) presentes en la Materia prima uva (*Vitis vinifera*) Negra Criolla antes del congelado.
- Congelar uva (*Vitis vinifera*) Negra Criolla bajo parámetros de tiempo y temperatura a efectos de evaluar en el mosto los compuesto fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales).
- Evaluar los compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) del vino tinto obtenido con uva (*Vitis vinifera*) congelada.

## **1.5. HIPÓTESIS**

### **1.5.1. Hipótesis General**

El congelado de uva (*Vitis vinifera*) Negra Criolla influye significativamente sobre los compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) del vino tinto.

### **1.5.2. Hipótesis Especifica**

- La materia prima uva (*Vitis vinifera*) Negra Criolla presenta mayor cantidad compuestos fenólicos que las uvas (*Vitis vinifera*) congeladas.
- El tiempo y la temperatura de congelado de uva influye sobre la concentración de compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) en el mosto.
- Los parámetros de tiempo y temperatura de congelado de uva influye sobre los compuestos fenólicos (fenoles, flavonoides y antocianinas totales) en el vino de uva negra criolla.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Defranoux *et al.* (1989) citado por Moreno (2013) señala que la congelación de uva también conocida como crio extracción, es una técnica que consiste en congelar y descongelar la uva antes de someterla al proceso de vinificación. Chauvet y Sudraud (1992) refieren que la formación de cristales de hielo durante la congelación causa rotura de los tejidos de la uva liberando altas concentraciones de solutos (azúcares, ácidos, sales, fenoles y compuestos volátiles) en el mosto.

Chauvét *et al.* (1987) mencionan que la congelación de uva o crio extracción es una técnica que se utiliza para la elaboración de los tradicionales "Icewine" o "vinos de hielo", sometiendo la uva a una temperatura próxima a  $-4^{\circ}\text{C}$ , donde las uvas de mosto pobre en azúcares se congelan, mientras que las muy azucaradas no, liberando en el mosto compuestos de mayor interés en el vino.

Hidalgo (2011) reporta que dentro de la cámara frigorífica la vendimia permanece unas 12 a 24 horas, alcanzándose unas temperaturas entre  $-3^{\circ}\text{C}$  a  $-6^{\circ}\text{C}$ , que además de producir el efecto de concentración, contribuye a desorganizar los tejidos celulares, facilitando la posterior extracción del mosto y liberando otras sustancias de importancia que contiene la uva, tales como aromas varietales y compuestos fenólicos y el prensado debe realizarse a presiones no superiores a los 4 bar.

Riberéau *et al.* (2003) reporta que la congelación de uva favorece sobre todo la liberación de aromas y sus precursores, limitando la extracción de compuestos fenólicos. Sin embargo, Simonato *et al.* (2005) citado por Gómez (2008), señalan que los daños producidos en el hollejo por la baja temperatura aumenta la extracción de fenoles totales, catequinas y proantocianidinas, pero que el alcance de esta extracción depende de la temperatura de prensado y de la variedad.

Para que se produzca esta congelación, es necesario que la temperatura se mantenga al menos en torno a  $-7$  ó  $-8^{\circ}\text{C}$  (sin bajar de los  $-13^{\circ}\text{C}$ ) durante varios días (El mundo vino, 2002).

Morandé (2000) congeló uvas frescas en un túnel de IQF (Individual Quick Frost) con temperaturas de  $-25^{\circ}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos, para después ser almacenado en una cámara de frío a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Luego fue trasladada a una bodega de vino para ser prensada en prensa neumática, en donde demoró 3 días para ser prensada en su totalidad. Este mosto obtuvo  $29,2^{\circ}\text{Brix}$  y un pH de 3,37 con la congelación de uva se abre un espacio para la producción masiva de este tipo de vino, ya que no depende exclusivamente de que se den las condiciones climáticas necesarias para su producción, sino que depende sólo de la tecnología, lo que influye significativamente en el precio final (Muñoz, 2010).

Daniel *et al.* (2012) en su trabajo de investigación se planteó elaborar vinos de hielo de forma natural y artificial, congelando la uvas a  $-4$  y  $-18^{\circ}\text{C}$  respectivamente, el vino obtenido con uvas congeladas artificialmente presentaron mayor concentración de  $^{\circ}\text{Brix}$ , concentración de azúcares, mayor índice de color y acidez total contribuyendo a la calidad gustativa del vino.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Uva (*Vitis inífera*)**

La uva (*Vitis vinífera*) es una de las especies más utilizadas por las antiguas civilizaciones que poblaron la tierra. De todos los compuestos con principios activos descubiertos en la vid, indudablemente los compuestos polifenólicos han despertado el mayor interés desde el punto de vista de la investigación farmacológica en relación con sus propiedades protectoras del sistema cardiovascular (Alonso, 2000).

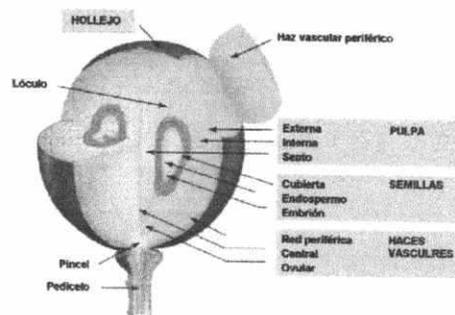
#### **2.2.1.1. Uva (*Vitis vinífera*) Negra Criolla**

Esta uva (*Vitis vinífera*) es una variedad no aromática de los valles de Moquegua y Tacna, posiblemente la más antigua de las variedades traídas por los españoles. Tiene los tonos violeta rojo al rojo azul, irregularmente coloreadas, redondas, de tamaño mediano, con racimos en forma cónica y de abundante producción (Lamula, 2013).

#### **2.2.2. Estructura de la baya de uva (*Vitis vinífera*)**

Togores (2003) menciona que el racimo de uva (*Vitis vinífera*) comprende de dos partes bien diferenciadas: el raspón o parte leñosa y las bayas o granos, estos se unen al racimo mediante el pedicelo, a través del cual se nutren mediante un sector vascular compuesto del xilema y el floema de la planta.

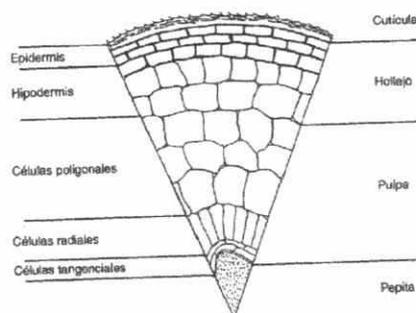
Las bayas están formadas por una película exterior, denominada hollejo o piel, que rellena interiormente la baya y de la que se extrae el mosto conocida como pulpa y, en el centro de la misma, una número variable de semillas o pepitas (Hidalgo, 2011). Desde una perspectiva enológica y vitícola la baya se puede considerar formada por tres partes principales: pulpa, semillas y hollejo (Figura 1) (Suárez y Barrado, 2004).



**Figura 1.** Estructura de la baya madura.  
**Fuente:** Suárez y Barrado (2004).

Según Togores (2003) el hollejo está formado por 6 a 10 capas de células, sin un límite claro hacia su interior en una zona de transición hacia la pulpa, y respecto al grano de uva representa una fracción variable de 8 al 20 % (Lasanta, 2009).

En la Figura 2 se muestra que tras la cutícula, y hacia el interior del grano, el hollejo presenta una segunda zona denominada epidermis, compuesta por dos capas de células alargadas y en posición tangencial, y una tercera zona o hipodermis, de 6 a 8 capas de células, gradualmente de mayor tamaño y cuyas capas más internas se confunden con la pulpa.



**Figura 2.** Estructura del hollejo  
**Fuente:** Lasanta (2009)

### 2.2.2.1. Composición nutricional de la uva (*Vitis vinifera*)

La uva (*Vitis vinifera*) posee agua en un 80%, así como carbohidratos, proteínas, cenizas y otros compuestos en pequeñas cantidades como son vitaminas, sales y compuestos aromáticos tal como se detalla en la Tabla 1.

**Tabla 1. Composición nutricional de la uva (*Vitis vinífera*) por cada 100g de fruta.**

<b>COMPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Agua	80,1-81,7g
Calorías	63-70 cal
Carbohidratos	15,5-18,1g
Cenizas	0,5g
Grasas	0,1-0,4g
Proteínas	0,7g
Calcio	4-18mg
Hierro	0,3-0,5mg
Magnesio	3-10mg
Fósforo	13-22mg
Potasio	185-320mg
Sodio	2mg
Cobre	0,1-0,26mg
Manganeso	0,1mg
Selenio	0,1mg
Zinc	0,05-0,1mg
Vitamina A	66-73 IU
Vitamina C	4-10,8mg
Vitamina E	0,2mg
Vitamina K	14,6µg
Tiamina	0,1mg
Riboflavina	0,1mg
Niacina	0,2-0,3mg
Vitamina B6	0,1mg
Acido Pantotenico	0,1mg
Fructosa	7,7g
Glucosa	7,3g
Sacarosa	0,4g
Pectina	280mg

**Fuente:** Mataix (2003)

La composición de la uva (*Vitis vinífera*) varía según se trate de uvas blancas, rojas o negras, en ambas destacan dos tipos de azúcares, principalmente glucosa y fructosa, vitaminas como A, C, ácido fólico y vitamina B6. Los beneficios de la uva derivan tanto de sus componentes nutrimentales como de los compuestos fenólicos (Dell Agli *et al.*, 2004 citado por Muñoz de la Cruz, 2009).

### 2.2.3. Propiedades fisicoquímicas de la uva

#### 2.2.3.1 Azúcares

Ramírez (2008) señala que los azúcares de la uva antes de ser cosechados deben tener alrededor de 18 a 19°Brix, siendo en su mayoría fructosa, glucosa y sacarosa. González (2003) afirma que la calidad óptima de un vino se obtiene con racimos donde el contenido de azúcares es adecuado al grado alcohólico que se requiere y no precisa corrección enológica, por tanto Almanza *et al.* (2012) sugiere que el contenido de sólidos solubles totales, en uvas para elaboración de vinos, debe estar cercano a los 23 ° Brix.

#### 2.2.3.2 Acidez

La acidez de la uva en los estados de madurez se debe principalmente a los ácidos tartárico, málico y cítrico, los ácidos están homogéneamente distribuidos en la pulpa, aumentando la concentración hacia el centro del grano, por lo cual la acidez del mosto puede variar según el grado de extrusión, siendo más elevada a mayor presión se le haya aplicado (Ramírez, 2008).

- a) **Ácido tartárico:** Se encuentra formando tartratos y bitartratos principalmente, es el más importante de la uva y del vino y es específico, ya que es poco frecuente en la naturaleza.
- b) **Ácido cítrico:** Se encuentra en uvas de todas las cepas y en mayor cantidad en mostos concentrados por podredumbre de la uva. El contenido en los vinos es variable y muchos vinos tintos no lo contienen ya que paralelamente a la fermentación maloláctica que lo disminuye, muchas bacterias lácticas lo fermentan produciendo ácido acético (Ramírez, 2008).
- c) **Ácido málico:** Disminuye en la maduración de la uva por un fenómeno de respiración celular. Contribuye a definir la calidad del vino y se le puede atribuir el gusto de los vinos jóvenes (Ramírez, 2008).

## 2.2.4. El vino

El vino es el producto final de la fermentación alcohólica total o parcial del jugo de la uva y sus partes solidas denominado mosto. El conocimiento de la ciencia particular de la elaboración del vino se denomina enología (sin considerar los procesos de cultivo de la vid) (Amerine y Ough, 1976).

### 2.2.4.1. Composición química del vino

El vino contiene más de mil sustancias, algunas de las cuales aún no han sido analizadas. La mayoría de estos componentes, como las vitaminas o los minerales proceden de las uvas, otros se forman durante la vinificación como el etanol o la glicerina, y algunos, como el azúcar o la vitamina C, se eliminan del todo o en parte durante dicho proceso como se muestra en la Tabla 2 (Valita, 2013).

**Tabla 2.** Composición química del vino

<b>Contenido en minerales (g/l)</b>	<b>Mosto</b>	<b>Vino</b>
Potasio	1.00 – 2.50	0.7 – 1.50
Calcio	0.0004 – 0.25	0.01 – 0.20
Magnesio	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
Sodio	0.002 – 0.25	0.002 – 0.25
Hierro	0.002 – 0	0.002 - 0.02
Fósforo	0.08 – 0.50	0.03 – 0.90
Manganeso	0 – 0.50	0 – 0.50
<b>Contenido en vitaminas ( mg/l )</b>	<b>Mosto</b>	<b>Vino</b>
Ácido ascórbico		
Tiamina (Vitamina C)	0.10 – 0.50	0.04 – 0.05
Riboflavina (Vitamina B1)	0.003 – 0.08	0.008 – 0.30
Ácido pantoténico (Vitamina B5)	0.5 – 1.0	0.4 – 1.20
Piridoxina (Vitamina B6)	0.3 0.50	0.2 – 0.50
<b>Contenido en polifenol (g/l)</b>	<b>Mosto</b>	<b>Vino</b>
Antocianas	0.004 -0.9	0 – 0.50
Flavones	Restos	0 – 0.05
Taninos	0.1 – 1.50	0.1 – 5.0

**Fuente:** Dominé, Supp y Ulbricht (2004).

### 2.2.4.2. Compuestos Fenólicos

Los compuestos fenólicos del vino se concentran en la piel y semillas afectando al sabor y olor, su concentración depende de la variedad de cepa, del clima y de cómo se ha procesado la uva (Sabrosía, 2012). Se clasifican en dos grandes grupos como compuestos flavonoides y no flavonoides, siendo estos últimos los que poseen un esqueleto de 15 átomos de carbono (C6-C3-C6). En la Figura 3 podemos observar una clasificación más detallada.



**Figura 3.** Clasificación de los compuestos fenólicos.  
**Fuente:** Cheynier *et al.*, (2000) citado por Lasanta, (2009).

Los compuestos no flavonoides se caracterizan por presentar solo un anillo de 6 carbonos (C6) los más importantes corresponden a los ácidos benzoicos (C6-C1) y a los ácidos cinámicos (C6-C3), estos son importantes en el gusto amargo de los vinos. En el caso de los flavonoides se caracterizan por presentar dos anillos de 6 carbonos unidos por un heterociclo central de 3 carbonos (C6-C3-C6), están presentes en los hollejos, siendo importantes por participar en el color amarillo de los vinos blancos, en menor medida por su participación en el gusto amargo y por sus efectos antioxidantes benéficos para la salud (Peña, 2003).

## **Tipos de compuestos fenólicos**

### **a. Compuestos no flavonoides**

Los ácidos benzoicos aportan un sabor amargo, el principal componente es el ácido gálico pero en forma de ésteres de flavanol y estos son muy abundantes en vinos tintos. Tiene propiedades antioxidantes y hepatoprotectoras, por lo tanto ayudan en la conservación del vino (Sabrosía, 2012).

Los ácidos cinámicos provocan pardeamiento, principalmente en blancos, y no tienen tanta relevancia respecto al sabor, la forma en la que se presentan es como ácidos hiroxicinámicos esterificados con ácido tartárico (de esta manera son poco solubles). Dentro de los estilbenos, el compuesto más importante es el resveratrol en la forma de derivado glicosilado (es decir, unido a un azúcar) (Sabrosía, 2012).

### **b. Flavonoides**

**Flavonoles:** Se encuentran en el hollejo, tenemos los derivados del quercetol (quercetina), que son mayoritarios, los derivados del miricetol (miricetina) y los glucósidos del isoramnetol. Tanto la quercetina como la miricetina se pueden encontrar libres o conjugados (unidos a un azúcar).

Proporcionan un aumento del color por la formación de complejos con los antocianos favoreciendo que estos se disuelvan y sean retenidos por el vino.

### **Antocianos**

Son los pigmentos rojos de las uvas y se localizan exclusivamente en la piel de las uvas tintas, excepcionalmente, se encuentran en la pulpa de alguna variedad muy coloreada, como por ejemplo la Tintorera (Aleixandre *et al.*, 2003 citado por Médez, 2005, p. 14).

Tienen importancia tanto cualitativa como cuantitativamente en las bayas y en los vinos resultantes, de forma que son los responsables del color de los vinos tintos. Se localizan en las tres o cuatro primeras capas celulares de la

hipodermis, excepto en variedades tintoreras donde también se hallan en la pulpa. Su estructura se caracteriza por un esqueleto básico de quince átomos de carbono (C6-C3-C6) (Sabrosía, 2012).

### **Taninos**

Presente en las bayas (semillas y hollejo fundamentalmente) siendo el contenido de taninos en semillas siempre superior al de hollejos. Se generan durante la primera etapa de crecimiento de la baya y su génesis finaliza después del envero. Pueden estar en forma de monómeros o de oligopolímeros. Pueden formar complejos con las proteínas y de ahí sus múltiples propiedades. Los monómeros contribuyen al sabor amargo mientras que los oligopolímeros son los responsables de la astringencia (Sabrosía, 2012).

## **2.2.5. Técnicas Enológicas del Frio**

### **2.2.5.1. Técnica de congelación de uva o crio extracción**

La congelación de la uva, también conocida como crio extracción, es una técnica que consiste en congelar y descongelar la uva antes de someterla al proceso de vinificación (Defranoux *et al.*, 1989 citado por Moreno, 2013). Es una variante de la técnica utilizada para la elaboración de los "icewine" o "vinos de hielo" que consiste en prensar la vendimia parcialmente congelada de forma natural (crio extracción selectiva o crio selección) (Roldán y Gómez, 2008 citado por Moreno, 2013).

Dentro de la cámara frigorífica la vendimia permanece unas 12 a 24 horas, alcanzándose unas temperaturas entre -3°C a -6°C, que además de producir el efecto de concentración, contribuye a desorganizar los tejidos celulares, facilitando la posterior extracción del mosto y liberando otras sustancias de importancia que contiene la uva, tales como aromas varietales y polifenoles.

### **2.2.5.2. Maceración pre fermentativa en frío**

Se trata de una técnica caracterizada por un período de contacto de 7 a 10 días entre el mosto y los hollejos, a baja temperatura (entre 4°C y 10°C) con el fin de difundir de forma selectiva ciertos compuestos hidrosolubles de la uva (pigmentos, aromas, polisacáridos, polifenoles) en ausencia de alcohol (Moreno, 2013).

### **2.2.6. Espectrofotometría UV – Visible**

Espectrofotometría UV – Visible es una técnica analítica que permiten determinar la concentración de un compuesto en solución. Se basa en que las moléculas absorben las radiaciones electromagnéticas y a su vez que la cantidad de luz absorbida depende de forma lineal de la concentración. Para hacer este tipo de medidas se emplea un espectrofotómetro, en el que se puedes seleccionar la longitud de onda de la luz que pasa por una solución y medir la cantidad de luz absorbida por la misma (Abril *et al.* , 2009).

#### **Espectrofotómetro:**

Un espectrofotómetro es un instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra. También es utilizado en los laboratorios de química para la cuantificación de sustancias y microorganismos (CWASPLUA, 2012).

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Baya:** Tipo de fruto carnoso con semillas rodeadas de pulpa; por ejemplo el tomate y la uva.

**El hollejo:** Es la materia sólida que queda después del prensado de uvas. Se trata básicamente de un conjunto de pieles, pulpas, semillas o tallos de la fruta.

**Acidez:** Exceso de iones hidrógeno en una disolución acuosa, en relación con los que existen en agua pura, cantidad de ácido libre en los aceites, vinos, resinas, etc.

**Crio extracción:** Crio extracción es una técnica que se utiliza para la elaboración de los tradicionales "Icewine" o "vinos de hielo", sometiendo la uva a una temperatura próxima a - 4°C, donde las uvas de mosto pobre en azúcares se congelan, mientras que las muy azucaradas no, liberando en el mosto compuestos de mayor interés en el vino (Chauvét *et al.*, 1987).

**Compuestos fenólicos:** El término «compuestos fenólicos» engloba a todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol, nombres populares del hidroxibenceno, unidos a estructuras aromáticas o alifáticas. Únicamente, algunos compuestos fenólicos de la familia de los ácidos fenoles no son polifenoles, sino monofenoles (Gimero, 2004).

**Taninos:** Los taninos en las uvas se encuentran en las semillas y en el hollejo o cáscara de la uva, por lo que el tiempo que el jugo de la uva está en contacto con el mosto hace que suba el mayor nivel posible de taninos en el vino (Rodríguez, 2016).

**Grado alcohólico:** Es la expresión en grados del número de volúmenes de alcohol contenidos en cien volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20 grados centígrados (20° C) (Georffino, 2016).

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Lugar de ejecución

El proyecto de investigación se llevara a cabo en el laboratorito de Ingeniería de Procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad Nacional de Moquegua.

#### 3.2. Tipo, Diseño y Nivel de Investigación

**Tabla 3. Tipo, diseño y Nivel de Investigación**

<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	Aplicada, cuantitativa
<b>DISEÑO</b>	Experimental
<b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b>	Explicativa, correlacional
<b>MÉTODOS</b>	Descriptivo, Deductivo, Inductivo, Analítico y Comparativo

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

### 3.3. Operacionalización de variables

Tabla 4. Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	FACTOR A MEDIR	INDICADORES
<p><b>Variable Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura.</li> <li>• Tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grados centígrados (°C)</li> <li>• Horas.</li> </ul>	
<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p><b>Compuestos Fenólicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenólicos Totales</li> <li>• Antocianinas Totales</li> <li>• Flavonoides Totales</li> <li>• ° Brix</li> <li>• pH</li> <li>• Acidez total</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenólicos Totales en mg/l.</li> <li>• Antocianinas Totales en mg/l.</li> <li>• Flavonoides Totales en mg/l.</li> <li>• ° Brix en grados.</li> <li>• pH</li> <li>• Acidez total en g/l de ácido tartárico.</li> </ul>	<p><b>Compuestos Fenólicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fenólicos Totales</li> <li>- Antocianinas Totales</li> <li>- Flavonoides Totales</li> <li>- ° Brix</li> <li>- pH</li> <li>- Acidez total</li> </ul>

### **3.4. Materiales y equipos**

#### **3.4.1 Materia prima e insumos**

Se trabajara con 50 kg de uva (*Vitis vinifera*) de la variedad Negra Criolla proporcionada del valle de Moquegua.

#### **3.4.2. Materiales**

- Probetas de 250 mL, 150 ml, 100 ml, 50 ml.
- Vasos precipitados de 100 ml, 50 ml, 20 ml.
- Fiolas.
- Placas Petri.
- Erlenmeyers.
- Kitasatos,
- Embudos,
- Tubos de ensayo, etc.

#### **3.4.3. Equipos**

- Congelador Horizontal 320 L 0°C a - 32°C.
- Refractómetro.
- Micro Pipetas de 1-10 µL, 10-100 µL y 200-1000 µL.
- Micro Cubetas.
- Alcoholímetro.
- Mostímetro.
- Vortex Mixir WIZARD
- PH- metro.
- Espectrofotómetro Genesys 10 s U. V. – VIS.
- Termómetro digital (rango -32 a 300°C).
- Balanza analítica digital.
- Baño María.
- Cocina Eléctrica.
- Estufa.
- Licuadora.

#### **3.4.4. Reactivos**

- Folin Ciocalteu.
- Acido Gálico.
- Quercetina dihydrate.
- Reactivo: 2- Aminoetil – difenilborinato.
- Cloruro de Potasio.
- Acetato de sodio.
- Etanol.
- Hidróxido de Sodio.
- ácido clorhídrico.
- Agua destilada.

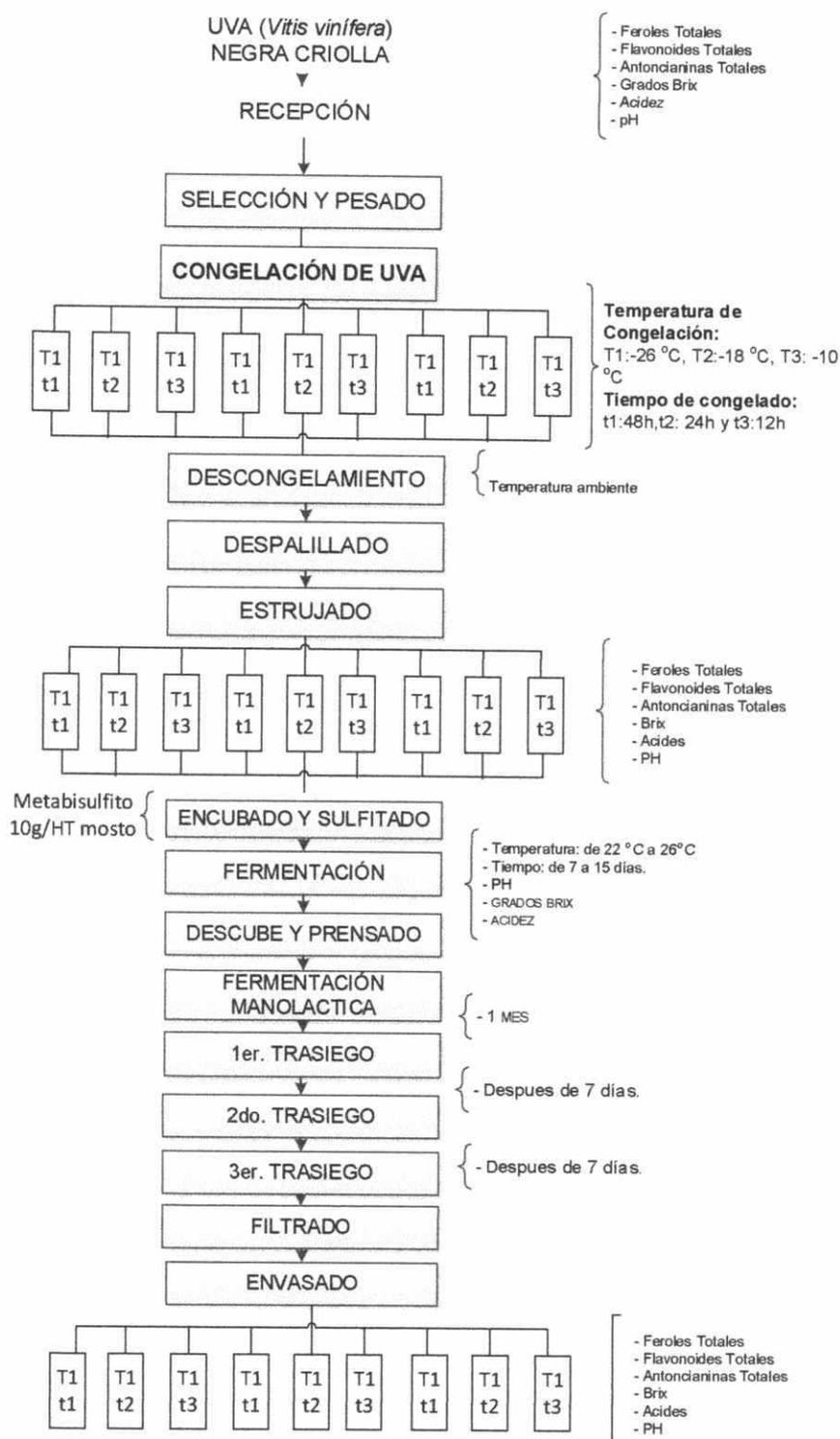
#### **3.5. Población de estudio**

Para esta investigación se trabajara con la variedad de uva (*Vitis vinífera*) Negra criolla del valle de Moquegua.

#### **3.6. Metodología Experimental**

La Figura 4 detalla la metodología a seguir para la obtención de vino tinto aplicando la congelación de uva.

**Figura 4. Metodología a seguir para la obtención de vino tinto obtenido con uva congelada**



Fuente: Elaboración propia (2017)

### **Recepción de la Materia prima**

La uva (*Vitis vinífera*) se obtendrá del valle de Moquegua de la variedad Negra Criolla, se recibirá en jivas (de 25 kg de capacidad) y se registrara el peso.

En el momento de la recepción se tomara una muestra representativa de aproximadamente 300 gr, y se cortaran los granos por el péndulo, luego serán triturados evitando la rotura de las pepitas. En el triturado se centrifugara a 4400rpm durante 15 minutos, y el mosto obtenido se determinara los fenoles totales, flavonoides totales y antocianinas totales, así como también los grados Brix, acidez total y pH.

### **Selección y pesado**

En esta etapa se elimina las hojas, palos, que se puedan encontrar en los jivas. Luego se realiza un segundo pesado, para conocer el peso exacto de materia prima que será procesado para la producción del vino.

### **Congelado de uva (*Vitis vinífera*)**

En este proceso la uva será congelada de forma artificial antes del prensado, en un congelador horizontal de 320 litros, para ello se someterá la uva (*Vitis vinífera*) a tres temperaturas de -10 °C, -18 °C y -26 °C y a tres tiempos de 12h, 24h y 48h. Se realizarán 9 tratamientos, para ello se fraccionara en tres partes, la primera parte entra e temperatura T1 y a cada tiempo establecido se sacaran la tercera parte. Con lo cual las uvas pobres en azúcares se congelan, mientras que las muy azucaradas no, liberando el mosto durante el prensado.

### **Descongelado**

El descongelado se realizara a temperatura ambiente.

### **Despalillado y estrujado**

El despalillado se realizara de forma manual separando los granos de uva de los racimos, y luego están serán estrujadas. En el estrujado se debe cuidado de no romper las pepitas que contienen aceites, taninos, ácidos volátiles y una materia resinosa astringente y de sabor desagradable que podría transmitirse al vino.

### **Análisis en el Mosto**

Una vez obtenido el mosto se tomara una muestra representativa de 20 gr, para la determinación de fenoles totales, flavonoides totales y antocianinas totales, así como también los grados Brix, acidez total y pH.

### **Encubado y sulfitado de del mosto**

En esta operación lo primero que se realizara es el sulfitado que consiste en la adición al mosto de una proporción de meta bisulfito con el objeto de corregir la fermentación sana de vinos, la dosis empleada es de 10g/HL. Una vez tratado el mosto se procede el encubado del mosto y se da inicio de la fermentación.

### **Fermentación**

Las levaduras que participan en la fermentación pertenecen a numerosos géneros y especies como son: *Saccharomyces cerevisiae*, *ellipsoideus*, *Saccharomyces pasteurianos*, que son procedentes de la uva.

La temperatura es un factor de influencia decisiva en la etapa de fermentación. La temperatura adecuada oscila entre los 22 a 30 °C y cuando la temperatura es de 25 °C las levaduras se producen con mayor rapidez. Y cuando la temperatura tiende a subir por encima de los 30 °C las levaduras pierden su capacidad de desdoblar a los azucares.

### **Descubado y presado**

Terminada la fermentación, lo cual se reconoce al cesar el ruido característico que produce el mosto cuando está fermentando, se descuba, lo cual consiste en separar el mosto de los hollejos o partes sólidas de la uva, la parte solida se prensara para obtener el líquido que quedo.

### **Fermentación maloláctica**

Los vinos tintos son normalmente más estructurados químicamente, ácidos y taninos que los vinos blancos, generalmente necesitan ser suavizados. En el segundo depósito termina la fermentación lenta.

### **Trasiegos**

Obtenido del proceso de descubado y prensado del orujo de la uva se deja reposar por un periodo de 7 días, produciendo una sedimentación natural y clarificación parcial de este. Se procede a trasegar el vino base para así eliminar las borras producidas en la fermentación cada 7 días.

### **Filtrado**

La clarificación se realizará con la ayuda de un filtro de mangas para tierra filtrante.

### **Envasado**

Primeramente se realiza el lavado de botellas debidamente inspeccionadas y serán esterilizadas en una autoclave, los envases o botellas son de capacidad de 750 ml. y el sellado se realiza con una selladora manual, al vino tinto final se determinaran los fenoles totales, flavonoides totales y antocianinas totales, así como también los grados Brix, acidez total y pH.

### **3.6.1. Métodos de Análisis para la determinación de compuestos fenólicos**

#### **3.6.1.1. Determinación de fenoles totales**

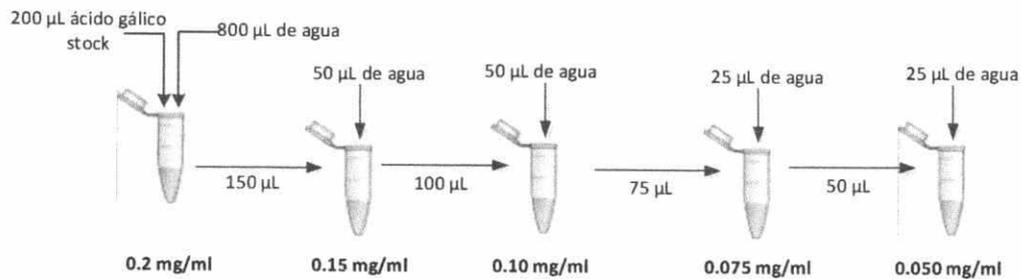
Se realizará mediante el método propuesto por Abderrahim F., (2011), primero se prepararan los siguientes reactivos:

#### **Preparación de reactivos**

Carbonato de sodio (5% w/v): 2.5 g en 50 ml de agua.

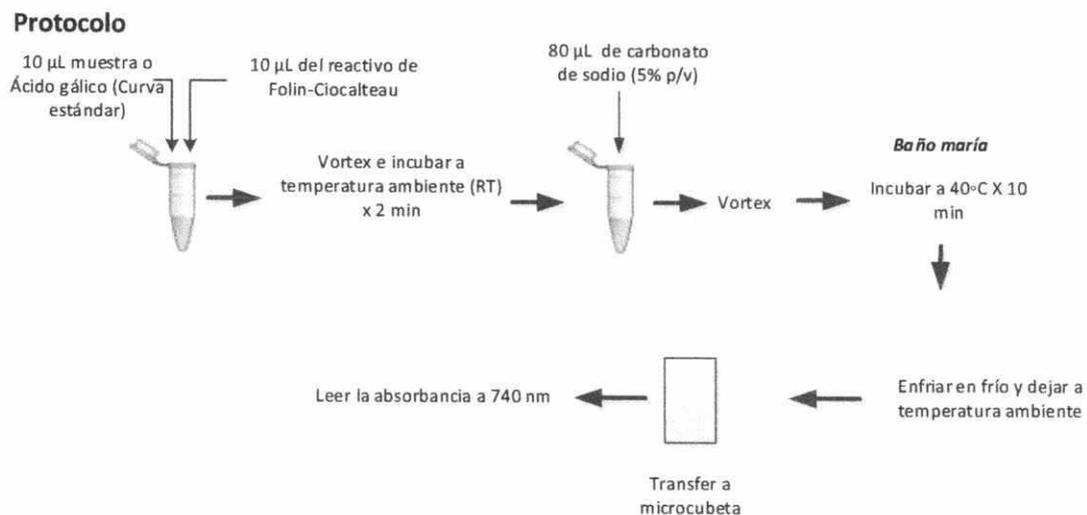
Acido gálico stock (1mg/ml): 0.0100 g en 10 ml de etanol.

**Figura 5. Dilución seriada: Curva estándar**



Protocolo de análisis será lo siguiente:

**Figura 6. Protocolo de análisis lo siguiente.**



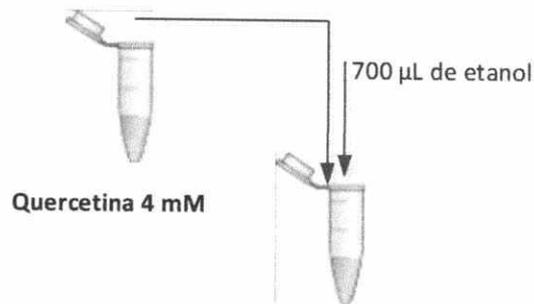
### 3.6.1.2. Determinación de flavonoides totales

Se realizará mediante el método propuesto por Abderrahim F., (2011), primero se prepararan los siguientes reactivos:

#### Preparación de reactivos

2-Aminoetil-difenilborinato 2-APB (0.125% w/v): 0.0625 g en 5 ml de etanol  
Quercetina stock (4 mM): 0.0064 g en 5 ml de etanol.

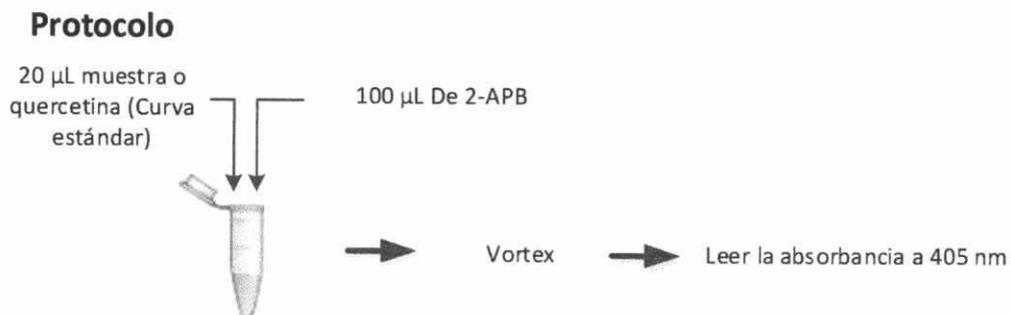
**Figura 7.** Preparación de la Quercetina.



**Figura 8.** Curva estándar.

mM quercetina	µL de quercetina 0.5 mM	µL de etanol
0	0	100
0.1	20	80
0.2	40	60
0.3	60	40
0.4	80	20
0.5	100	0

**Figura 9.** Protocolo



### 3.6.1.3. Determinación de Antocianinas Totales

Se realizará mediante el método propuesto por la AOAC (2005), primero se prepararan dos buffer: pH = 1 y pH=4.5.

### Preparación de reactivos:

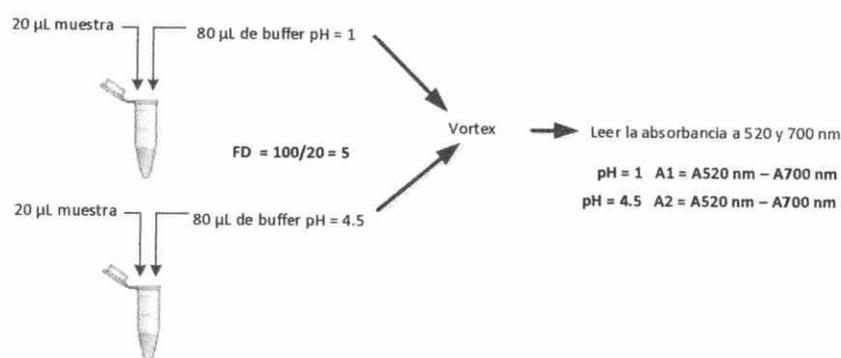
#### Buffer pH =1 (Cloruro de potasio 0.025 M)

0.0465 g KCl + 20 mL agua destilada, Disolverlo y ajustar pH con HCl concentrado a pH= 1.0 y luego ajustar volumen a 25 mL con agua (EN UNA FIOLA).

#### Buffer pH =4.5 (Acetato de sodio 0.4 M)

1.3608 g de acetato de sodio + 20 mL agua, disolverlo y ajustar pH con HCl concentrado a pH= 4.5 y ajustar volumen a 25 mL con agua (en una fiola).

**Figura 10.** Determinación de Antocianinas totales



### Calcular:

Antocianinas Totales(mg de cianidina – 3 – glucosido)

$$= \frac{(A1 - A2) \times 449.2 \times FD \times 1000}{26900}$$

#### 3.6.1.4. Determinación del °Brix:

Para la determinación del °Brix se utilizará el método del Compendio de la OIV (AS-2-02-SUCREF), se obtendrá utilizando un refractómetro digital, con corrección incorporada de temperatura, ajustando el cero con agua destilada. A partir del grado Brix se calculan por tablas los valores de grado Baumé y azúcares en g/L.

#### 3.6.1.5. Determinación del pH

El pH se determinara mediante el método del Compendio de la OIV (AS-2-02-SUCREF) medida directa sobre la muestra, utilizando un pH-metro digital. La

calibración del pH-metro se efectúa a 20 °C, siguiendo las indicaciones del aparato que se utilice, mediante la solución amortiguadora de pH 7,00 a 20 °C.

#### **3.6.1.6. Determinación de la acidez total**

La determinación de acidez total se realizara por volumetría utilizando el método propuesto por García (1990). Se tomaran 25 mL de muestra, que se valoraran con NaOH a 0,1N hasta pH 7,00 (valoración potenciométrica), utilizando fenolftaleína como indicador. Los resultados se expresaran en g/L de ácido tartárico según la siguiente expresión:

$$\text{Acidez total (g / L) TH2} = N_B \cdot V_B - M_{EQ} / V_V$$

Donde  $N_B$  y  $V_B$  son la normalidad y el volumen de sosa gastados respectivamente,  $V_V$  el volumen de muestra utilizado en el análisis y  $M_{EQ}$  es la masa equivalente del ácido tartárico (75 g/eq).

### **3.7. Diseño experimental para la presentación y análisis de datos**

Para evaluar y determinar la implicancia de los factores en estudio, los datos serán distribuidos bajo diseño factorial de dos factores. Las variables de estudio son los siguientes:

#### **Variables Independientes:**

- Temperatura de congelación (A):

Temperatura 1 (T1) = -10

Temperatura 2 (T2) = -18

Temperatura 3 (T3) = -26

- Tiempo de congelación (B):

Tiempo 1 (t1) = 12 h

Tiempo 1 (t2) = 24 h

Tiempo 1 (t3) = 48 h

**Variables Dependientes:**

- Fenólicos Totales
- Flavonoides Totales
- Antocianinas Totales
- ° Brix
- Acidez total
- pH

**Tabla 5.** Estructura del diseño experimental para la evaluación de datos

Variedad	Variable Independiente		Variable Dependiente
	Temperatura (°C)	Tiempo (Horas)	Parámetros a evaluar
Negra Criolla	-26	48 h	- Fenólicos Totales - Flavonoides Totales - Antocianinas Totales - Propiedades fisicoquímicas: pH, ° Brix acidez.
		24 h	
		12 h	
	-18	48 h	
		24 h	
		12 h	
	-10	48 h	
		24 h	
		12 h	

**Fuente:** Elaboración propia (2017)

La Evaluación del estudio en su parte experimental se verificará bajo el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Es la Variable de respuesta (compuestos fenólicos).

$\mu$  = Constante media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor de temperatura de congelado.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo nivel del factor de tiempo de congelado.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Es la interacción entre el factor de temperatura y tiempo de congelado.

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental.

Como se trata de un diseño factorial, el número de pruebas a realizarse será 9.



#### 4.2. Recursos

En la tabla N° 7, se presenta la dedicación y requerimiento de personal.

Tabla 7. Recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	HORAS/DÍA
Tesista	1
Asesor	1
Co – Asesor	1
Analista	1

#### 4.3. Bienes y servicios

**Tabla 8.** Presupuesto detallado de Proyecto de Tesis

PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO DE TESIS						
Ítem	NOMBRE ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.	SUBTOTAL S/.
<b>1</b>	<b>PASAJES Y VIÁTICOS</b>					
1.1	Hospedaje, Alimentación, movilidad local	día	6	S/. 320,00	S/. 1.920,00	
1.2	Pasaje interdepartamental	día	4	S/. 200,00	S/. 800,00	S/. 2.920,00
1.3	Declaración jurada	día	4	S/. 50,00	S/. 200,00	
<b>2</b>	<b>SUBCONTRATOS</b>					
2.1	Especialista en definición, interpretación y redacción de informe final	Unidad	1	S/. 2.000,00	S/. 2.000,00	
2.2	Capacitación	Unidad	1	S/. 2.000,00	S/. 2.000,00	S/. 4.000,00
<b>3</b>	<b>EQUIPOS</b>					
3.1	Congelador horizontal de laboratorio -25 °c	Unidad	1	S/. 2.580,00	S/. 2.580,00	
3.2	Termómetro digital	Unidad	1	S/. 600,00	S/. 600,00	
3.3	Microcubeta con tapa de vidrio de cristal óptico	Unidad	4	S/. 1.000,00	S/. 4.000,00	
3.4	Micropipeta manual 0.5 - 10 ul	Unidad	1	S/. 300,00	S/. 300,00	S/. 8.080,00
3.5	Micropipeta manual 10 - 100 ul	Unidad	1	S/. 300,00	S/. 300,00	
3.6	Micropipeta manua 200 - 1000 ul	Unidad	1	S/. 300,00	S/. 300,00	
<b>4</b>	<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>					
4.1	Materia Prima Uva Negra Criolla	Kg	225	S/. 3,50	S/. 787,50	
4.2	Recipientes de fermentación de plástico de 50 litros de capacidad	Unidad	18	S/. 17,37	S/. 312,66	
4.3	Reactivos	Unidad	1	S/. 900,00	S/. 900,00	S/. 2.000,16
<b>5</b>	<b>PROGRAMAS INFORMÁTICOS Y BIBLIOGRAFÍA</b>					
5.1	Adquisición de software analisis de datos	Unidad	1	S/. 2.000,00		S/. 2.000,00
<b>6</b>	<b>GASTOS GENERALES</b>					
6.1	Gastos de la sustentación y optención del título	Unidad	1	S/. 800,00	S/. 800,00	
6.2	utiles de oficina y fotocopias	Unidad	1	S/. 200,00	S/. 200,00	S/. 1.000,00
<b>TOTAL</b>						<b>S/. 20.000</b>

**4.4. Fuentes y financiamiento:**

**Tabla 9.** Presupuesto detallado del Proyecto de Tesis

PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO DE TESIS		
GASTOS DE PROYECTO DE TESIS	FINANCIADO POR UNAM	FINANCIADO PROPIO
VIÁTICOS	S/. 3.000,00	
SUBCONTRATOS	S/. 4.000,00	
EQUIPOS	S/. 8.000,00	
MATERIAL FUNGIBLE	S/. 2.000,00	
PROGRAMAS INFORMÁTICOS	S/. 2.000,00	
GASTOS GENERALES	S/. 1.000,00	
PASAJES Y ALIMENTACIÓN LOCAL		S/. 1.000,00
OTROS GASTOS		S/. 1.000,00
<b>FINANCIADO AL 100 %</b>	<b>91%</b>	<b>9%</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/. 20.000,00</b>	<b>S/. 2.000,00</b>
<b>TOTAL DE GASTOS DEL PROYETO DE TESIS</b>	<b>S/.</b>	<b>22.000,00</b>

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abderrahim F, Estrella S, Susín C, Arribas SM, González MC, Condezo-Hoyos L. *J Med Food*. 2011 May;14(5):517-27.
- Abril, N., Bárcena, A., & Fernández, E. (2009). *Espectrofometria: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de bimotoles* . 1.
- Acropecuario, A. E. (2013). *Capitulo III, Estadística Agraria* . Moquegua , Moquegua , Perú.
- Almanza, P. S. (2012). *Manual de viticultura tropical*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, p 119.
- Amerine, M & Ough, C (1976). *Análisis de Vinos y Mostos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Aporlacopa. (2013, Enero). *El vino de hielo: La crioextracción natural o la crioconcentración*. Retrieved Abril 18, 2015, from <http://aporlacopa.blogspot.com>
- Chauvet, S., & Sudraud, P. (1992). *Selective cryoextraction (cold pressing)*. *Revue di*, 31-33.
- Chauvét, S., Sudraud, P., & Jouan, J. (1987). *Nouveau procédé d'extrac on des mo ts*. *Rev. OEnol*, 46: 7-111.
- CWASPLUA. (2012). *Entradas y salidas de los procesos*. Publicac n CWASPLUA.
- Domine, A, Supp, E. & Ulbricht, D (2004). *Introducción al vino*. *El Vino*. S.L Barcelona, España: Editorial Konemam
- El mundo vino. (2002, Febrero 20). *De la fria Franconia a la pura Tecnología*. Retrieved Abril 18, 2015, from <http://elmundovino.elmundo.es>
- Fandiño, P. (2012, Marzo). *Uso del frío para la elaboración de vino dulce con la variedad Albariño*. (Dialnet, Editor) Retrieved Abril 18, 2015, from <http://dialnet.unirioja.es>
- Georffino, V. (2016). *Evaluación del tiempo de maceración para la extracción de antocianos en orujos de mosto de uva Negra Criolla (Vitis vinifera) durante la fermentación en pocollay*. Universidad Nacional de Tacna .
- González, M. (2003). *Estudio ecofisiológico y agronómico de cuatro sistemas de conducción de la vid (Vitis vinífera L.): cubiertas vegetales simples versus*

- divididas. Producción vegetal. Fitotecnia. ETSIA. Politécnica de Madrid, p 280.
- Gómez, R. M. (2008). Estudio y aplicación de nuevas alternativas tecnológicas para la mejora de la producción y calidad de los vinos. Universidad de Cádiz, 63.
- Hidalgo, J. (2011). Tratado de enología I. Madrid: Ed. Mundi- presa.
- Hielo, V. d. (2013, Abril 12). Blog cortesía de Amantia, vino de hielo español a partir de tempranillo. Retrieved Marzo 5, 2015, from <http://vinodehielo.blogspot.com.es/2013/04/vino-de-hielo-espanol.html>
- Lamula. (2013, Agosto 1). Conociendo nuestro pisco: Les presentamos la uva negra criolla. Retrieved from <https://lamula.pe>
- Lasanta, M. C. (2009). Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de clima cálido. Universidad de Cádiz, 35.
- Mallet, C. (1994). Tecnología de los alimentos congelados. Madrid: AMV Ediciones.
- Mármol, Z., Cardozo, J., Carrasquero, S., Páez, G., Chandler, C., Araujo, K., et al. (2009). Evaluación de polifenoles totales en vino blanco tratado con quitina. Rev. Fac. Agron., Caracas, v. 26, n. 3, sept. 2009. Disponible en <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000300007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000300007&lng=es&nrm=iso)>. accedido en 14 enero 2014.
- Mataix . (2003). Guía Práctica de Frutas . Retrieved from Eroski consumer : <http://frutas.consumer.es/uva/propiedades>
- Médez, S. J. (2005). Estudio de la Maduración Fenólica y Antociánica en Uvas Tintas de Bobal para diferentes condiciones agrológicas. Universidad Politécnica de Valencia, 32.
- MINAGRI. (2008). Informe de registro de productores de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias . Lima : Ministerio de Agricultura .
- Moreno, A. (2013, Mayo 25). Técnicas Enológicas de frío y Enzimáticas Aplicadas a la Extractabilidad de Syrah, Cabernet Sauvignon y Monastrell. Murcia: Universidad de Murcia.
- Muñoz de la Cruz, F. (2009). Caracterización fisicoquímica, nutracéutica y sensorial del extracto acuoso de bagazo de uva roja (*Vitis vinifera*). Universidad Autónoma de Querétaro, p 30.

- Muñoz, C. (2010). Potencial de mercado de Ice wine elaborado en Chile: Un estudio exploratorio en el mercado del Reyno Unido. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Noguera, P. (1972). Viticultura Práctica. Editorial Dilagro, 1ra edición, p 6-7.
- Pacohigon. (2012, Setiembre 27). Los vinos de hielo de Canada. Retrieved Enero 14, 2015, from <https://pacohigon.wordpress.com>
- Peña, N. A. (2003). Composición fenólica de uvas y vinos. Universidad de Chile, 1.
- Preisler Eynaudi, P. A. (2007). Efecto de la eliminación parcial de semilla sobre las características físicas, químicas y sensoriales de vinos tintos. Universidad de Chile Facultad Ciencias Agronómicas , 8.
- Ramírez, L. G. (2008). Elaboración y control de vinos y licores. Universidad de Antioquia, 8.
- Riberéau-Gayón et al. (2003). Tratado de enología (Tomo I). Microbiología del vino. Vinificaciones. Ed. Hemisferio Sur y Mundi-Prensa.
- Rodriguez, M. (2016). Qué son los taninos? . About en español.
- Rosáenz, D., Martínez, R., & Fernández, L. (2012). Elaboración de vinos de hielo en la Rioja: impacto de la congelación natural y artificial. ZUBÍA .
- Sabrosía. (2012, Octubre 29). Los compuesto fenolicos del vino . Retrieved from <https://www.sabrosia.com>
- Suárez, L. J., & Barrado, M. (2004). Influencia de la maduración antociánica de la uva y de la biotecnología fermentativa en color, aroma, y estructura de vino tintos. Universidad Politécnica de Madrid, 4.
- UrbinaVinos. (2012, Febrero 5). Retrieved Junio 7, 2013, from <http://urbinaVinos.blogspot.com/2012/02/tecnicas-de-extraccion-de-los-aromas.html>
- UrbinaVinos. (2012, Febrero 5). Técnica de Extracción de los Aromas del Vinos Blanco. Retrieved Abril 18, 2015, from <http://urbinaVinos.blogspot.com>
- Valita, A. (2013). Producción y control de la calidad del vino. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.