



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
COMISIÓN ORGANIZADORA

## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 362-2017-UNAM

Moquegua, 10 de Agosto de 2017

VISTOS, el Oficio N° 277-2017-VIPAC-CO/UNAM de 04 de Agosto de 2017, Informe N° 176-2017-EPIA/VIPAC/UNAM de 03 de Agosto 2017, Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 09 de Agosto de 2017, y;

### CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18° de la Constitución Política del Estado, 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 el Capítulo IV del Estatuto de la UNAM;

Que, el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado con Resolución Presidencial N° 856-2015-UNAM de 31 de Julio de 2015, establece en el Artículo 13°, 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 16° que todo proyecto de tesis debe tener un asesor, 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 el artículo 19° del precitado Reglamento.

Que, mediante Informe N° 176-2017-EPIA/VIPAC/UNAM de 03 de Agosto 2017, el Ing. MSc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial solicita a Vicepresidencia Académica la aprobación del proyecto de tesis denominado: "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (*Vitis vinifera*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", presentado por el Bachiller Julio César Ventura Galarza, el mismo que según ficha de evaluación de proyecto de tesis del 12 de Julio de 2017 fue declarado apto, el mismo que fue registrado en los libros respectivos solicitando se emita el acto resolutorio de reconocimiento de aprobación de proyecto de tesis, así como la designación y ratificación de asesor y miembros del jurado dictaminador, conforme se precisa en el Artículo 29° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Que, con Oficio N° 277-2017-VIPAC-CO/UNAM de 04 de Agosto de 2017, la Dra. María Elena Echevarría Jaime Vicepresidencia Académica de la Universidad Nacional de Moquegua, solicita al Dr. Washington Zeballos Gámez Presidente de la Comisión Organizadora – UNAM, aprobación de Proyecto de Tesis, Reconocimiento y ratificación de Asesor y Jurado Dictaminador vía acto resolutorio.

Que, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de fecha 09 de Agosto de 2017, se acordó por UNANIMIDAD, Aprobar el Proyecto de Tesis denominado "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (*Vitis vinifera*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, Julio César Ventura Galarza, así como el reconocimiento y ratificación de Asesor y Jurado Dictaminador y Revisor correspondiente, en mérito al Informe N° 176-2017-EPIA/VIPAC/UNAM.

Por las consideraciones precedentes y 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 fecha 09 de Agosto de 2017;

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el Proyecto de Tesis denominado: "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (*Vitis vinifera*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, JULIO CÉSAR VENTURA GALARZA, el mismo que obra inscrito en el Registro de Trabajos de Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
COMISIÓN ORGANIZADORA

## RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N° 362-2017-UNAM

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** DESIGNAR, al Asesor de Tesis y Jurado Dictaminador y Revisor del Proyecto de Tesis: "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (*Vitis vinifera*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", conforme al siguiente detalle:

- Ing. MSc. MARIO ROGER COTACALLAPA SUCAPUCA : ASESOR
- Ing. LENIN QUILLE QUILLE : CO ASESOR

JURADO DICTAMINADOR Y REVISOR:

- Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO : PRESIDENTE
- Mg. CESAR AUGUSTO NAPA ALMEYDA : PRIMER MIEMBRO
- Ing. ROMUALDO VILCA CURO : SEGUNDO MIEMBRO

**ARTÍCULO TERCERO.-** ENCARGAR, a la Vicepresidencia Académica, adoptar las acciones administrativas necesarias, para el cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese, Publíquese y Archívese.



  
DR. WASHINGTON ZEBALLOS GÁMEZ  
PRESIDENTE

Presidencia  
VIPAC  
VIPI  
EPIA  
Interesado  
Arch. (2)



  
ABOG. GUILLERMO S. KUONG CORNEJO  
SECRETARIO GENERAL



Universidad Nacional de Moquegua  
Vicepresidencia Académica

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



OFICIO N° 277 -2017-VIPAC-CO/UNAM

SEÑOR:  
Dr. WASHINGTON ZEBALLOS GAMEZ  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
Presente.-

ASUNTO : APROBACION DE PROYECTO DE TESIS, RATIFICACION DE ASESOR, JURADO DICTAMINADOR Y REVISOR  
REFERENCIA : INFORME N° 176-2017-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. MSc. Mario Roger Cotacallapa Sucupuca, 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 "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACION CON LA ADICION DE HOLLEJOS DE UVA (Vitis vinifera) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACION DE CERVEZA TIPO ALE", del Bachiller Julio Cesar Ventura Galarza, se adjunta el Acta de Aprobación del Proyecto de Tesis.
- 2.- Ratificar al Asesor del Proyecto de Tesis:
  - Asesor : Ing.M.Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucupuca,
  - Co Asesor : Ing.Lenin Quille Quille
- 3.- Ratificar al Jurado Dictaminador y Revisor:
  - Presidente : Mg. Elías Escobedo Pacheco
  - Primer Miembro : Mg. Cesar Augusto Napa Almeyda
  - Segundo Miembro : Ing. Romualdo Vilca Curo



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

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

*(Firma)*  
Dra. MARIA ELENA ECHEVARRIA JAIME  
VICEPRESIDENTA ACADÉMICA

Adjunto (05) folios + 01 folder

MEE/VIPAC  
masm.fsc  
Cc.: Archivo.

PRESIDENCIA - UNAM Prov. 3475  
Folios: 06 + file Pase a: SEGE  
Fecha: Para:



Moquegua, Prolongación Calle Ancash S/N Telefax 053 - 461227 053 - 463514 Anexo (202) 053-461471

PROVEIDO: [ ]  
FECHA : 08 AGO 2017  
PASE A : [ ]  
PARA : [ ]



www.unam.edu.pe  
Vice\_presidencia@unam.edu.pe



PERÚ

SUNEDU

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

UNAM

Universidad Nacional de Moquegua

VIPAC

Vicepresidencia Académica

EPIA

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial



FOLIO N°

005

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

INFORME N° 176-2017-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° 108-2017-EEP-UNAM  
FICHA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

FECHA : Moquegua, 03 de agosto 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. Elías Escobedo Pacheco tiene a bien informar a esta dirección que con fecha 12 de julio del 2017 se declara APTO el Proyecto de Tesis denominado "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (Vitis vinifera) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", presentado por el Bachiller JULIO CESAR VENTURA GALARZA, 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: "EFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (Vitis vinifera) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE", presentado por el Bachiller JULIO CESAR VENTURA GALARZA.

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

- Asesor : Ing. M.Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca
- Co Asesor : Ing. Lenin Quille Quille

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

- Presidente : Mg. Elías Escobedo Pacheco
- Primer Miembro : Mg. Cesar Augusto Napa Almeyda
- Segundo Miembro : Ing. Romualdo Vilca Curo

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

INFORME N° 108-2017-EEP-UNAM

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

DE : Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO  
Presidente de Jurado de Tesis

ASUNTO : DICTAMEN DE PROYECTO DE TESIS


FECHA : Moquegua, 01 de agosto del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	RECIBIDO 02 AGO 2017 9:24 am N° de Reg: 616 Folio: 01 + 04 Proyecto Tesis
Hora:.....	Firma:.....

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 el Tesista JULIO CESAR VENTURA GALARZA ha sido declarado APTO por el Jurado dictaminador y se hace alcance del Proyecto aprobado en cuatro ejemplares.

Es cuanto se informa.


Atentamente.

  
 \_\_\_\_\_  
 Mg. ELÍAS ESCOBEDO PACHECO  
 Presidente de Jurado de Tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Pase a: *señalada*

Para: *proy. informe a la escuela de resolutorio*

Fecha: *02/08/2017* V°B° 

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

**FICHA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS**

Esta ficha deberá se llenada por el jurado dictaminador y revisor del Proyecto de Investigación, en una reunión conjunta con todos sus miembros y después de haber compatibilizado sus sugerencias:

TITULO DEL PROYECTO : *Efecto del tiempo y temperatura de maceración con la adición de hollejos de wal (Arctostaphylos) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale.*

AUTOR : *Julio Cesar Ventura Salazar*

DIRECTOR : .....

ASESOR : .....

COASESOR : *LENIN QUILIE QUILIE*

- ¿El título tentativo refleja el problema objeto de estudio? SI (X) NO (.....)  
Se sugiere.....
- ¿El problema de estudio concuerda con las líneas, programas y áreas de investigación de la EPIA? SI (X) NO (.....)  
Se sugiere.....
- ¿El problema de estudio ayuda al conocimiento y/o solución de los problemas que aquejan a la realidad nacional y/o regional? SI (....) NO (....)  
Se sugiere... *según recomendaciones del jurado* .....
- ¿El planteamiento del problema objeto de estudio tiene sustento teórico y precisa con claridad lo que se sugiere investigar? SI (.....) NO (.....)  
Se sugiere... *según recomendaciones del jurado* .....
- ¿Se expone como antecedentes los resultados o avances de estudios anteriores relacionados con el problema objeto de investigación? SI (X) NO (....)  
Se sugiere.....

6. ¿Los objetivos están elaborados de acuerdo con el problema objeto de estudio?  
 SI (....) NO (....)  
 Se sugiere..... *seguir recomendaciones del jurado* .....
7. ¿Se precisa en los objetivos los logros que se espera alcanzar? SI (.....) NO (.....)  
 Se sugiere..... *seguir recomendaciones del jurado* .....
8. ¿En el marco teórico expone suficientemente las teorías que sirven de sustento y explicación al problema objeto de investigación? SI (....) NO (.....)  
 Se sugiere..... *seguir recomendaciones del jurado* .....
9. ¿Se ha revisado la suficiente bibliografía para la elaboración del marco teórico?  
 SI (....) NO (....)  
 Se debe incluir además los siguientes conceptos .....  
*seguir recomendaciones del jurado* .....
10. ¿Se incluyen todos los conceptos que intervienen en la investigación? SI (~~X~~) NO (.....)  
 Se debe incluir además los siguientes conceptos .....
11. ¿Los conceptos están adecuadamente definidos? SI (.....) NO (....)  
 Se debe incluir además los siguientes conceptos .....  
*seguir recomendaciones del jurado* .....
12. LAS HIPÓTESIS:
- a) ¿Tienen relación y responden al problema formulado)  
 SI (~~X~~) NO (.....) Se deben de: .....
13. Método de la Investigación:
- a) ¿Cuál es el tipo de investigación a ser desarrollada en el proyecto?  
 - Investigación Básica o Pura (.....)  
 - Investigación aplicada (~~X~~)

SEÑOR DIRECTOR DE LA EPIA:

En mérito a la evaluación del proyecto, el jurado lo declara:

A) APTO (X)

Por tanto debe ser inscrito en el Libro de Proyectos de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

B) NO APTO (.....)

Por tanto, el Tesista debe de corregir las observaciones efectuadas por el Jurado Dictaminador y Revisor en el Presente formato y presentarlo oportunamente para una nueva revisión y evaluación.


Moquegua C.U. a los 12 días del mes de Julio del 2017


  
Elias Escobedo Pacheco  
PRESIDENTE

  
Cesar Wazir Ramirez  
PRIMER MIEMBRO

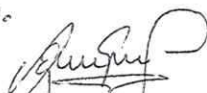
  
Romualdo Vilela  
SEGUNDO MIEMBRO

  
DIRECTOR O ASESOR DE TESIS  
Mario R. Cotacallpa Sucepaca

  
TESISTA

  
CORRECTOR DE TESIS  
Mg. Lenin Quillo

Con fecha 31/07/17, el Tesista ha alcanzado los ejemplares con las observaciones levantadas.

  
Elias Escobedo Pacheco



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



PROYECTO DE TESIS

EFFECTO DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MACERACIÓN CON LA ADICIÓN DE HOLLEJOS DE UVA (*Vitis vinífera*) SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE.

AUTOR: JULIO CESAR VENTURA GALARZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ- 2016

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

  
.....  
 César Augusto Napa Aimeyda  
ING. AGROINDUSTRIAL  
CIP. 124241

  
Ing. Romulo Vitero Corso

# ÍNDICE

	Pág.
I. DATOS GENERALES .....	4
1.1. TITULO .....	4
1.2. NOMBRE DEL AUTOR.....	4
1.3. LOCALIDAD DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.4. ASESOR .....	4
1.5. CO - ASESOR.....	4
II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	5
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2.2.1. Interrogante general.....	5
2.2.2. Interrogantes específicas.....	5
2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.3.1. Justificación técnica .....	6
2.3.2. Justificación ambiental .....	6
2.3.3. Justificación económica .....	6
2.4. OBJETIVOS .....	7
2.4.1. Objetivo general .....	7
2.4.2. Objetivos específicos .....	7
2.5. HIPÓTESIS .....	7
2.5.1. Hipótesis general .....	7
2.5.2. Hipótesis específica .....	7
III. MARCO TEÓRICO .....	8
3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	8
3.1.1. Maceración de la malta .....	8
3.1.2. Antioxidantes de la vid.....	9
3.2. BASES TEÓRICAS .....	10
3.2.1. Definición de cerveza.....	10
3.2.2. Alimento funcional.....	11
3.2.3. Propiedades funcionales de la cerveza.....	11
3.2.4. Composición química de la cerveza.....	12
3.2.5. Tipos de cervezas .....	13

3.2.6.	Materias primas e insumos para la elaboración de la cerveza.....	14
3.2.7.	Las pruebas de aceptabilidad general .....	16
3.2.8.	Hollejos de uva.....	17
3.2.9.	Proceso de elaboración de la cerveza .....	18
3.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	21
IV.	MARCO METODOLÓGICO .....	23
4.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN.....	23
4.2.	TIPO Y DISEÑO.....	23
4.2.1.	Nivel de investigación .....	23
4.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	24
4.4.	VARIABLES INDEPENDIENTES .....	25
4.5.	VARIABLES DEPENDIENTES .....	25
4.6.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	25
4.7.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
4.7.1.	Materia prima .....	25
4.7.2.	Insumos.....	25
4.7.3.	Materiales.....	25
4.7.4.	Equipos e instrumentos .....	26
4.7.5.	Metodología .....	26
4.7.6.	Descripción de elaboración de cerveza tipo ale con la adición de hollejos de uva variedad Negra Criolla .....	28
4.8.	DISEÑO EXPERIMENTAL O MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	30
4.8.1.	Diseño experimental.....	30
4.8.2.	Diseño estadístico .....	32
4.8.3.	Métodos de análisis para la caracterización físico-química de la cerveza .....	32
V.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	36
5.1.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	36
5.2.	RECURSOS HUMANOS .....	37
5.3.	BIENES.....	37
5.4.	SERVICIOS .....	37
5.5.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO .....	37
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

## **I. DATOS GENERALES**

### **1.1. TITULO**

Efecto del tiempo y temperatura de maceración con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale.

### **1.2. NOMBRE DEL AUTOR**

Bach. Julio Cesar Ventura Galarza

### **1.3. LOCALIDAD DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN**

El estudio se realizará en la Región de Moquegua, Provincia de Mariscal Nieto, Distrito de Moquegua, en los laboratorios de Procesos Agroindustriales de la Universidad Nacional de Moquegua y "La Molina calidad total" de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

### **1.4. ASESOR**

M.Sc. Mario Roger Cotacallapa Sucapuca

### **1.5. CO - ASESOR**

Ing. Lenin Quille Quille

## II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad la cerveza se ha caracterizado por ser un producto de alta aceptación dentro del mercado Nacional e Internacional. La producción está dedicada exclusivamente para el público adulto.

La cerveza normalmente es elaborada mediante la mezcla de varios cereales como cebada, maíz, arroz entre otros. Pero la mayoría de las cervecías desconocen la funcionalidad de las cervezas, tales como la adición de materias primas con antioxidantes en la etapa de maceración siendo los hollejos de uva tinta especialmente de la variedad Negra Criolla (subproductos de la industria vitivinícola), los cuales pueden ser aprovechados para la elaboración de bebidas alcohólicas como la cerveza. Para tal efecto hay poca información de parámetros de control en la etapa de maceración para la elaboración de cerveza tipo Ale con la adición de hollejos de uva tinta siendo la más resaltantes el porcentaje de adición de hollejos de uva tinta; temperatura y tiempo que posiblemente influirían en las características fisicoquímicas, capacidad antioxidante y aceptabilidad general de la cerveza.

Los problemas antes mencionados, fueron los factores fundamentales para la realización de la presente investigación, en la cual se desea evaluar el efecto del tiempo y temperatura de maceración con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale.

### 2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### 2.2.1. Interrogante general

¿Cuál es el efecto del tiempo y temperatura de maceración con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale?

#### 2.2.2. Interrogantes específicas

¿Cuáles son los parámetros de maceración tales como, el tiempo, temperatura y el porcentaje de adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad negra criolla para la elaboración de cerveza tipo Ale?

¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la cerveza tipo Ale elaborado con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinifera*) variedad Negra Criolla?

¿Cuánto es la capacidad antioxidante de la cerveza tipo Ale elaborado con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinifera*), variedad Negra Criolla?

¿Cuál es la aceptabilidad general de la cerveza tipo Ale elaborado con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinifera*), variedad Negra Criolla?

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

El interés de elaborar la cerveza tipo Ale con la adición de hollejos de uva variedad Negra Criolla es con la finalidad de aprovechar los residuos de la industria vitivinícola. De igual forma se pretende conocer el porcentaje de adición de hollejo de uva tinta variedad Negra Criolla y los parámetros de control tales como tiempo y temperatura en la etapa de maceración.

Así mismo se pretende contribuir en mejorar la salud de los consumidores de cerveza, al complementar las propiedades funcionales del producto, siempre en cuando se opte por consumir moderadamente.

#### **2.3.1. Justificación técnica**

El presente proyecto consiste en aprovechar los subproductos y/o residuos generados por las industrias vitivinícolas para fines de elaboración de cerveza tipo Ale, complementando de esta manera su funcionalidad con la adición de hollejos de uva tinta ya que contribuirá en mejorar la salud y nutrición de los beneficiarios siempre en cuando su consumo sea moderado.

#### **2.3.2. Justificación ambiental**

Con la utilización de hollejos de uva tinta como materia prima secundaria para la elaboración de la cerveza tipo Ale, se estará contribuyendo al desarrollo sostenible de la industria vitivinícola.

#### **2.3.3. Justificación económica**

La adición de hollejos de uva tinta variedad Negra Criolla contribuirá en elevar el rendimiento en la elaboración de cerveza tipo Ale, ya que contiene antioxidantes y azúcares fermentecibles, obteniendo de esta manera menor costo de producción.

## 2.4. OBJETIVOS

### 2.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del tiempo y temperatura de maceración con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale.

### 2.4.2. Objetivos específicos

Determinar los parámetros de maceración tales como, el tiempo, temperatura y el porcentaje de adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla, para la elaboración de cerveza tipo Ale.

Realizar la caracterización fisicoquímica de la cerveza tipo Ale elaborada con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla.

Determinar la capacidad antioxidante de la cerveza tipo Ale elaborada con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla.

Evaluar la aceptabilidad general de la cerveza tipo Ale elaborado con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla.

## 2.5. HIPÓTESIS

### 2.5.1. Hipótesis general

El tiempo y temperatura de maceración, con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla, si influyen sobre la capacidad antioxidante en la elaboración de cerveza tipo Ale.

### 2.5.2. Hipótesis específica

Los parámetros de maceración tales como, tiempo, temperatura y el porcentaje de adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla si influyen en la capacidad antioxidante de la cerveza tipo Ale.

Los parámetros aplicados en la etapa de maceración si influyen en la caracterización fisicoquímica de la cerveza tipo Ale.

La adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad Negra Criolla si influyen en la capacidad antioxidante de la cerveza tipo Ale.

La cerveza tipo Ale elaborada con la adición de hollejos de uva (*Vitis vinífera*), variedad negra criolla si es aceptable respecto a sus atributos.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

##### 3.1.1. Maceración de la malta

Según Carvajal e Insuasti (2010), para la elaboración de cerveza artesanal el proceso de maceración se realizó en dos partes que consta del empaste y la aspersion tal como se detalla a continuación:

##### a) Empaste:

Pesar 2.500 g de malta molida dentro de la funda maceradora y colocar la misma dentro del cooler de forma tal que la parte superior de la funda quede colgada hacia fuera y al cerrar la tapa quede sujetado el borde de la funda para que no caiga dentro del cooler.

Agregar 10 litros de agua caliente de 70-72 °C tratando de cubrir la malta que se encuentra dentro de la funda y dejar tapado durante 90 minutos, con el fin que los granos absorban el agua caliente y de esta manera se activen las enzimas diastasas que destruirán el núcleo del almidón transformándolo en azúcares fermentables, obteniendo un líquido de color marrón, poco espeso y dulce, llamado mosto.

Transcurrido los 90 minutos, se realizó el trasvase del mosto del cooler hacia el sparkling, es importante tomar en cuenta la densidad del mosto la cual debe estar entre 1,040 - 1,045 g/cm<sup>3</sup> ya que de esta depende el rendimiento.

##### b) Aspersión

Terminado de sacar el mosto del cooler, se introdujo 5 litros de agua caliente, se tapó y dejó 20 minutos para que los granos desprendan el resto de azúcares fermentables. Se tomó una muestra para determinar qué densidad se tiene en este segundo mosto la cual deberá estar entre 1,030 – 1,035 g/cm<sup>3</sup>.

Luego de estos procesos. Se introduce 2 litros del segundo mosto al primero, repitiendo este paso hasta que lleguemos a una densidad de 1,025 g/cm<sup>3</sup> obteniendo así unos 15 litros de mosto listo para la cocción, la cual se realiza a temperatura de ebullición por 60 minutos donde además se adiciona el lúpulo de la siguiente manera:

- Al comenzar a hervir 50 % – Lúpulo para amargor
- A los 45 minutos 25 % - Lúpulo para sabor



- A los 55 minutos 25 % -Lúpulo para aroma

Posteriormente se realizó el enfriamiento a 22 – 25°C para adicionar la levadura en la cantidad de 11g por 20 litros de mosto para su fermentación.

Según Rodríguez (2015), el proceso de maceración de malta molida fue colocada en la rejilla interna de la olla de maceración y mezclada con agua filtrada a 60 °C en proporción 1:4 de relación malta: agua, la cual había sido depositada y calentada previamente en la olla de maceración. El pH de la mezcla se ajustó a 5.0 y 6.0 con la adición de ácido fosfórico 0.5 N y se mantuvo gracias a la adición de carbonato de calcio y los tratamientos térmicos fueron continuos y se dividieron en 65°C x 60 minutos, 72 °C por 25 minutos y 76 °C por 5 minutos. El indicador de finalización del proceso de macerado fue la utilización de una solución de yodo 0.2 N, la cual se mezcló con una muestra del mosto, observándose que ésta no altere el color de la tintura.

Hernández (2009), realizó la investigación respecto al efecto de la temperatura y el tiempo de maceración en la elaboración de un prototipo de cerveza tipo Bock, donde evaluó tres temperaturas de maceración (50, 60 y 70 °C), en combinación con tiempos de (10, 20 y 5 minutos) en el primer tratamiento; (30, 20 y 15 minutos) en el segundo tratamiento y ( 60, 40 y 30 minutos) en el tercer tratamiento resultando que el tratamiento (60 a 50, 40 a 60 y 30 min a 70 °C y fermentado a 10 °C) fue el tratamiento recomendado ya que está dentro de las especificaciones para una cerveza Bock. La variación en el tiempo de maceración y la temperatura de fermentación permitió encontrar diferencias significativas en todos los parámetros exceptuando pH y absorbancia.

### **3.1.2. Antioxidantes de la vid**

Aguilar (2015), indica que la extracción de polifenoles para distintos tipos de materias primas es en función a tiempo y temperatura, siendo aplicable para hollejos un proceso de 6 horas a 60°C utilizando la proporción de (1:8); (hollejo: jugo de uva) para el tratamiento con calor logrando la concentración de 1929mg/L. Y la metodología óptima de extracción de compuestos fenólicos desde el hollejo y semillas de la uva, hojas y tallos de la vid, se ve más favorecida por medio de la aplicación de calor en vez de utilización de enzimas, por lo que en el trabajo de investigación denominado "uso integral de la uva en la elaboración de jugo enriquecido con antioxidantes" se concluyeron que en general los extractos de hollejos y hojas presentaron mejores resultados en

relación de polifenoles totales, antocianinas totales, flavonoides totales, capacidad antioxidante y compuesto fenólicos específicos.

**Tabla 1**

*Cuantificación de los compuestos antioxidantes de los extractos*

Variedad de uva	Polifenoles [mg L-1]				Antocianinas [mg L-1]			
	Jugo	hollejos	Hojas	Tallo	Jugo	hollejos	Hojas	Tallo
Cabernet Sauvignon	484,5 ± 117.0	2608,1 ± 83.3	3168,5 ± 174.9	627,5 ± 23.6	1,2 ± 0,4	52.7± 3.9	2.3±0.2	1.7±0.3
Merlot	611,8 ± 60.1	2351,5 ± 15.3	3057,5 ± 39.0	673,1 ± 15.5	3,4 ± 0,4	38.1±0.7	1.8±0.8	1.7±0.1
Syrah	529,8 ± 15.4	2184,8 ± 43.6	3025,5 ± 55.7	890,1 ± 59.1	8,1 ± 0,6	53.1±0.9	4.4±1.0	3.0±0.2
País	762,5 ± 17.4	1894,8 ± 98,5	2049,8 ± 113.9	663,8 ± 35.6	0,7 ± 0,0	12.7±1.5	1.6±1.1	1.1±0.1
Moscatele de Alejandría	486,1 ± 13,650	1668,1 ± 109,697	2630,1 ± 85,757	864,8 ± 88,899	-	0.3±0.1	-	-
Tintorera	2014,8 ± 170.6	2854,8 ± 60.8	2263,1 ± 32.7	700,5 ± 60.5	217,8 ± 8,8	192.4±0.4	93.8±5.6	63.9±1.9

Fuente: Aguilar (2015)

Se ha establecido que la capacidad antioxidante está asociada a la concentración de polifenoles totales. Los vinos tintos tienen mayor concentración en polifenoles debido a la maceración, y por lo tanto, mayor actividad antioxidante. Vinson estudió en forma comparativa la eficiencia antioxidante de los vinos tintos y blancos. Trabajó in vitro sobre LDL de hamsters. Determinó que los vinos tintos tienen un mayor índice de fenoles antioxidantes que los vinos blancos (Vinson y Hontz, 1995).

## 3.2. BASES TEÓRICAS

### 3.2.1. Definición de cerveza

La cerveza es una bebida natural obtenida por fermentación alcohólica de un extracto acuoso de cebada malteada. Las materias primas necesarias para la fabricación de cerveza son sólo cuatro - malta de cebada, agua, levadura y lúpulo, aunque la mayoría de las cervezas comerciales utilizan además otra fuente de hidratos de carbono (habitualmente un cereal no malteado), un

antioxidante y un estabilizante de la espuma (Lewis y Young, 1995), (Castañé, 1997), citado por (Sendra y Carbonell, 1999).

### **3.2.2. Alimento funcional**

El concepto de "alimento funcional" se presta al diseño, modificación y fortificación de alimentos por mezcla, sustitución o adición de algunos constituyentes específicos. Así la literatura sobre "alimentos funcionales" comenta la fortificación con fibra soluble, con minerales, con flavonoides, con ácido fólico (Blenford, 1995) citado por (Sendra y Carbonell, 1999), la sustitución de grasas por otras que contengan ácidos grasos de los grupos omega-3 y omega-6 (Martin, 1996) citado por (Sendra y Carbonell, 1999), la fortificación con antioxidantes naturales (Burke, 1995) citado por (Sendra y Carbonell, 1999), con aminas y aminoácidos específicos, taurina, glutatión, L-carnitina, y con péptidos que potencian el sistema inmunológico (Blenford, 1996) citado por (Sendra y Carbonell, 1999). Obviamente muchos de estos ingredientes se encuentran en otros alimentos como la cerveza, por lo que también cabe hablar de la cerveza como "alimento funcional" (Baxter, 1996), citado por (Sendra y Carbonell, 1999).

### **3.2.3. Propiedades funcionales de la cerveza**

#### **a) Alcohol etílico**

El efecto del alcohol sobre la salud es un tema muy investigado y el resultado en el que confluyen los distintos autores es que, para individuos sanos, a grandes dosis resulta perjudicial y a dosis bajas o moderadas aporta beneficios para la salud.

Si su consumo es en cantidades ligeras o moderadas, aumenta el colesterol asociado a las lipoproteínas de alta densidad (HDL) en relación al habitual nivel que se da en personas abstemias. Este aumento del "colesterol bueno" reduce los riesgos de enfermedades y accidentes cardiovasculares (White, 1996), citado por (Sendra y Carbonell, 1999).

#### **b) Fibra soluble**

Los hidratos de carbono no digeribles forman parte de la "fibra soluble" de la cerveza. Esta fibra es importante para la salud, pues evita el estreñimiento, disminuye la incidencia de cáncer de colon y de diverticulosis y rebaja la colesterolemia (Asp et al., 1993), (Hughes, 1998), (Dreher, 1987). Citado por (Sendra y Carbonell, 1999).

Las interesantes propiedades funcionales de la fibra (Baker, 1994) hace que se haya puesto de moda la fortificación de muchos alimentos (leche, galletas, zumos...) con este componente. En esta línea, algunos investigadores acaban de proponer recientemente la producción de cervezas con alto contenido en fibra soluble (Vis y Lorenz, 1998). Un litro diario de cerveza, cantidad que puede considerarse como recomendable para individuos adultos y sanos, puede llegar a aportar un 60% de la ingesta recomendable de fibra soluble y puede complementar el aporte de fibra de otros alimentos, como los cereales, particularmente ricos en fibra dietética insoluble (Sendra y Carbonell, 1999).

### c) Polifenoles

Los flavonoides comprenden un grupo de polifenoles que están presentes con cierta abundancia en tejidos vegetales. Los flavonoides actúan modificando los sistemas enzimáticos implicados en el metabolismo celular, esta actividad confiere a los flavonoides diversas propiedades farmacológicas, entre las que se incluyen efectos antiinflamatorios, antialérgicos, anticarcinogénicos y antiproliferación de células cancerosas (Mou Tuang Huang et al., 1992; Middleton y Kandaswami, 1994; Bartnikowska, 1995) citado por (Sendra y Carbonell, 1999).

Un litro de cerveza puede aportar a la dieta diaria un 20% del consumo medio del total de polifenoles (Sendra y Carbonell, 1999).

### 3.2.4. Composición química de la cerveza

Según Obregón (2010), la cerveza se fabrica con agua, cebada y lúpulo, añadiendo posteriormente otros aditivos. Sus componentes finales son agua (90%), carbohidratos no fermentados (dextrinas), minerales, vitaminas, ácidos, fenoles, alcohol etílico, dióxido de carbono y aditivos diversos. En la Tabla 1 se detalla la composición química proximal de la cerveza.

**Tabla 1**

*Composición química de la cerveza*

<b>COMPONENTE</b>	<b>CANTIDAD (g/100ml de porción bebible)</b>
Agua	90
Proteínas	0.3
Lípidos	0.0
Carbohidratos	5.1
Alcohol etílico	4.5
Cenizas	0.1

Fuente: Collazos *et al.* (2009).

### **3.2.5. Tipos de cervezas**

De acuerdo al tipo de fermentación, las cervezas se pueden clasificar en Lagers y Ales.

Las cervezas tipo Ale se caracterizan por el uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, conocida como levadura de fermentación alta, la cual tiene la particularidad de fermentar en la parte superior del recipiente entre 14 – 25 °C. Fue descubierta por Pasteur en 1852 (Rodríguez, 2003).

Las cervezas tipo Lager son fermentadas con la levadura *Saccharomyces carlsbergensis*, conocida como levadura de fermentación baja, la cual fue descubierta involuntariamente por los cerveceros del sur de Alemania que sometían sus cervezas a una maduración a bajas temperaturas en las cuevas de los Alpes. La *Saccharomyces carlsbergensis* se caracteriza por fermentar en el fondo del recipiente entre 8 – 10 °C y producir una cerveza de sabor suave (Rodríguez, 2003).

Según Gorostiaga (2008), normalmente las cervezas industriales se elaboran con levaduras LAGER, y las artesanales utilizan en su gran mayoría levaduras ALE, debido a que es fácil mantener un fermentador Sparkling a temperatura de 14 a 25°C, que mantenerlo a 6 a 10 °C.

Además indica, en el caso de la cerveza artesanal se producen dos fermentaciones: La primera en el fermentador Sparkling donde se genera cierta cantidad de alcohol, aproximadamente unos 3°GL y la segunda fermentación

ocurre dentro de la botella donde gracias a la adición extra de azúcar se genera más alcohol y gas.

### 3.2.5.1. Calidad de la cerveza tipo Ale

Rodríguez (2003), menciona que la calidad de todo tipo de cerveza depende de varios factores que tienen relación con las materias primas utilizadas, con el proceso de elaboración y principalmente con el mercado consumidor que evalúa la calidad.

Los factores más importantes en la evaluación de la calidad de la cerveza son el sabor, la presencia, la permanencia de la espuma, el color, el grado alcohólico y la presencia de residuos o precipitados. En la Tabla 3 se presentan las características más importantes que debe de presentar una cerveza tipo Ale.

**Tabla 3**

*Características de la cerveza tipo Ale*

CARACTERÍSTICAS	PARAMETROS
Alcohol (% v/v)	2.5 – 9.0
pH final	3.0 – 4.8
Densidad (g/ml) a 20°C	0.998 – 1.018
Sabor a lúpulo	Media – Alta
Aroma a lúpulo	Bajo – Medio
Color	Muy pálido – Pálido
Vida útil (meses)	6

Fuente: Gonzáles y Muñiz (2000).

### 3.2.6. Materias primas e insumos para la elaboración de la cerveza

#### a. La cebada

La cebada (*Hordeum vulgare*), es una planta gramínea anual, originaria de Asia Occidental, hay dos variedades de cebada, cebada cervecera o de dos carreras (*Hordeum distichum*) que presenta dos hileras de semillas y la cebada de seis carreras (*Hordeum dextrastichum*) con seis hileras de semillas. Donde la variedad de dos carreras es más apta para la elaboración de la cerveza porque produce más azúcares fermentables y tiene menos proteína y el grano de cebada consiste en tres partes, cáscara, embrión o germen y endospermo, este último la reserva de la

planta consiste en almidón duro e insoluble, la cual previo remojo con la combinación de agua y aire hasta llegar a 46% de humedad se logra la germinación modificando el almidón presente en el endospermo y cuando las condiciones son adecuadas, el embrión libera unas sustancias principalmente ácido giberélico, que activan las enzimas que degradan las proteínas y el almidón a formas más solubles y fáciles de metabolizar (Suárez, 2013).

La cebada es un cereal perteneciente al grupo de los cereales de invierno, es de forma ahusada, más grueso en el centro que en sus extremos, su cáscara (13% del peso del grano) la protege contra los depredadores y es de utilidad en los procesos de malteado y cervecería, su distribución es similar a la del trigo; sin embargo, crece en suelos drenados que no necesitan ser tan fértiles como en el caso del trigo (Molina, 2007).

La cebada cultivada (*Hordeum vulgare*) desciende de la cebada silvestre (*Hordeum spontaneum*), la cual crece en el Medio Oriente. Ambas especies son diploides. A partir de la cebada cultivada, se cultivaron dos especies, las cuales se emplean a nivel industrial, la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*) para la elaboración de la cerveza y la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*) para la elaboración de forraje. Las cebadas de dos carreras producen granos más grandes, redondeados y uniformes, con cubiertas más finas (dan mayor rendimiento en extracto) y tienen menor contenido en envueltas y proteína (Molina, 2007).

#### **b. La malta**

La malta está constituida por granos de cereal sometidos a la germinación y ulterior desecación, y tostados en condiciones tecnológicamente adecuadas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 1999)

#### **c. El agua**

Para la elaboración de la cerveza, el agua tiene que ser pura, potable, estéril y libre de sabores y de olores extraños. De forma natural, el agua contiene una serie de minerales ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$  y  $\text{MgSO}_4$ ) que condicionan la calidad de la cerveza. La influencia del contenido mineral del agua sobre el pH es importante durante la fabricación ya que el pH influye en las reacciones bioquímicas que se desarrollan durante el

proceso. En todos los pasos de la fabricación hay disminución del pH y los amortiguadores minerales del agua contrarrestan en parte este cambio. Los iones de calcio ejercen influencia estabilizadora sobre la alfa – amilasa, el ion potasio ejerce el mismo efecto pero en menor cuantía y los cloruros y sulfatos solo tienen influencia en el sabor de la cerveza (Aldón, 2005) citado por (Rodríguez, 2015).

#### **d. El lúpulo**

Carvajal y Insuasti (2010) señalan que el lúpulo es la flor hembra de la planta *Humulus lupulus*. El lúpulo es utilizado en cervecerías por su poder de amargor. En el lúpulo se encuentra la lupulina (gránulos de color amarillo que se encuentran en la flor hembra sin fecundar), la cual posee a su vez las humulonas y lupulonas que son ácidos cristalizables responsables del amargor. Estos ácidos amargos se oxidan y polimerizan fácilmente perdiendo su poder de amargor; fenómenos que son acelerados por el oxígeno, temperatura y humedad. Por ello, es de suma importancia que para la conservación del lúpulo, se coloque en lugares a 0 °C y humedad relativa de 70 – 75%.

#### **e. Levadura**

Las levaduras que se utilizan en la fabricación de la cerveza se clasifican en las levaduras de fermentación alta que son conformadas por las diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura es conocida porque al finalizar el proceso fermentativo tiende a flotar en el fermentador. Su actividad fermentativa se desarrolla a 14 – 25 °C.

Y las levaduras de fermentación baja son conformadas por levaduras específicas, entre las que destacan *Saccharomyces carlsbergensis* y *Saccharomyces uvarum*. Estas levaduras tienden a depositarse en el fondo del fermentador al culminar el proceso fermentativo, el cual se produce a 4 – 9 °C (Vilchez, 2005).

### **3.2.7. Las pruebas de aceptabilidad general**

Las pruebas de aceptabilidad general con escalas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrade un producto. En estas escalas categorizadas, los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra escogiendo la categoría apropiada. Esta prueba tiene ventajas en cuanto a que requiere menos tiempo de evaluación, presenta procedimientos más interesantes para el juez, su



poder de aplicación es amplio, puede ser utilizado por jueces no entrenados y puede ser utilizada con un elevado número de estímulos (Ureña *et al.*, 1999).

### **3.2.8. Hollejos de uva**

El racimo que se cosecha de la vid tiene tres partes o componentes: Los hollejos o piel del grano, son el auténtico pericarpio del fruto, dentro del cual están contenidos los tejidos intersticiales, donde se deposita el mosto o azúcares, que al fermentar formarán el alcohol y aldehidos aromáticos. La granilla o simiente, llamadas también pepitas o sernillas del grano. Es de baja digestibilidad por su carácter leñoso. Representa del 10 al 22 por 100 del peso total, según la variedad de las cepas. El raspón, auténtico aparato de sostén que sujeta los granos del racimo. Se llama también escobajo. Es de baja riqueza nutritiva, pues contiene elevada cantidad de celulosa y lignina, que tienen consistencia leñosa. Representa del 18 a 22 por 100 del peso total, según la longitud de los racimos y la variedad de las cepas.

Conjuntamente, los tres componentes (hollejo, granilla y raspón), forman el orujo o brisa. (Romagosa, 1979).

El orujo de uva es el residuo sólido obtenido tras la extracción del zumo de la uva y constituye el principal subproducto del proceso de elaboración del vino. (Soto *et al.*, 2008 y Rice 1976).

Uno de los principales problemas de las bodegas y las destilerías es la generación de grandes cantidades de este residuo en cortos periodos de tiempo al año. Además, el orujo de uva presenta algunas características contaminantes como son un bajo pH y un alto contenido en sustancias fenólicas fitotóxicas y antibacterianas, que dificultan su degradación biológica. (Bustamante *et al.*, 2008).

Mediante la extracción del orujo de uva se pueden obtener subproductos de alto valor añadido que pueden utilizarse con fines farmacológicos como son los compuestos antioxidantes. Estos se utilizan para prevenir o reducir el deterioro de los alimentos y para tratar enfermedades degenerativas humanas y están presentes tanto en la uva como en los residuos obtenidos del proceso de elaboración del vino (Heras *et al.*, 2002 y Campos *et al.*, 2008).

Un kilogramo de orujo virgen contiene 60 por 100 de humedad (mosto azucarado) y 40 por 100 de materia seca procedente del hollejo, del raspón y de la granilla. - Cada hectólitro de vino elaborado suele dejar un residuo de unos 20

kilogramos de orujo virgen sin fermentar y el problema fundamental de manejar orujos vírgenes o crudos es la rapidez con que hay que secarlos, ya que de lo contrario se producirán fermentaciones alcohólicas-acéticas, que pueden destruirlos rápidamente (Romagosa, 1979).

### 3.2.9. Proceso de elaboración de la cerveza

Para obtener cerveza deben considerarse 4 etapas principales según (Hernández y Sastre, 1999) tal como se detalla a continuación:

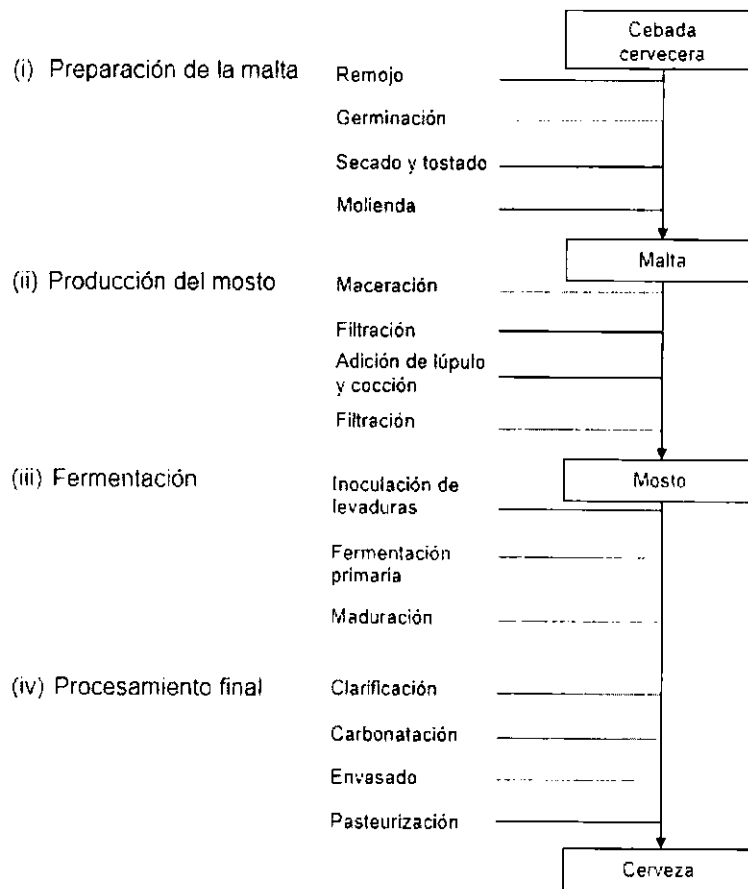


Figura 1. Etapas de elaboración de cerveza

#### a) Preparación de la malta

Tiene como objetivo obtener un polvo rico en enzimas. Para hacer esto, el grano de cebada tiene que ser puesto a germinar a una temperatura de 10 a 16 °C, una humedad de 42 a 46 % y un tiempo de 60 horas. Después, la cebada germinada se seca usando aire caliente iniciando con un calentamiento suave hasta alcanzar la temperatura final dependiendo de las características que se deseen en la malta.

Normalmente las temperaturas de secado para maltas lager son de 55 a 70 °C y de 60 a 95 °C para maltas ale. Finalmente se realiza la fragmentación de los granos tostados para obtener la malta en polvo (López *et al.*, 2002; Varnan y Sutherland, 1997).

#### **b) Producción del mosto**

La malta ya molida se mezcla con agua y en ocasiones se adicionan entre un 10 y 20% de otros tipos de granos no germinados, tales como el arroz o el maíz, que proporcionan un sabor más ligero.

La mezcla se calienta gradualmente hasta una temperatura de 48°C por aproximadamente 20 minutos, en la que se activan principalmente las proteasas, las  $\beta$ -glucanasas y la  $\beta$ -amilasa. Se continúa el calentamiento progresivo por etapas a temperaturas de 60 °C por 30 minutos y posteriormente a 72 °C por 30 minutos más, estas temperaturas corresponden a las temperaturas de activación de las amilasas (López *et al.*, 2002).

Las amilasas que se activan entre 60 y 70 °C hidrolizan los enlaces  $\alpha(1 - 4)$  de la amilosa y la amilopectina en diferentes puntos del polímero sin acercarse a los puntos de ramificación y a los extremos de la cadena (Vincent *et al.*, 2006).

Al llevarse la cocción del mosto se cubren 7 objetivos tecnológicos (Varnan y Sutherland, 1997)

- (i) Concentración de sólidos en el mosto.
- (ii) Extracción de los componentes del lúpulo.
- (iii) Inactivación de las enzimas de la malta.
- (iv) Esterilización del mosto.
- (v) Eliminación de compuestos volátiles indeseables.
- (vi) Formación de los compuestos responsables del aroma, sabor y color de la cerveza mediante reacciones de Maillard.
- (vii) Coagulación de proteínas y favorecimiento de la reacción entre taninos y proteínas para la formación de compuestos insolubles que precipitan clarificando así el producto.

### **c) Fermentación**

En la elaboración industrial de cerveza se emplean dos clases diferentes de fermentación: (i) fermentación alta, aplicada a la elaboración de cerveza tipo "Ale". Durante esta fermentación las levaduras forman un aglomerado que flota en el líquido o pueden flocular a inicios de la fermentación y hundirse el líquido. (ii) fermentación baja, aplicada a la elaboración de cerveza tipo "lager". En este tipo de fermentación las levaduras floculan al finalizar la etapa, en aglomerados que se hunden en el líquido (Varnan y Sutherland, 1997).

En la fermentación el pH es un factor importante, debido al control que ejerce frente a la contaminación bacteriana así como en el crecimiento de las levaduras, la velocidad de fermentación y la producción de alcohol; la variación del pH durante el proceso de fermentación es debido a la transformación de los aminoácidos por pérdida de nitrógeno, pasando a ácidos lo cual origina una disminución del pH del medio. Por lo que se pudo comprobar que el pH más favorable para el crecimiento de la *Saccharomyces cerevisiae* se encuentra entre 4.4 – 5.0 siendo el pH de 4.5 el adecuado para su crecimiento óptimo (Suárez, 2013).

### **d) Carbonatación**

El proceso de carbonatación que consiste en una inyección de gas carbónico a 0.45 bar / Litro cuyo contenido es necesario para que la cerveza produzca una buena formación de espuma. La cerveza saliente de los filtros y carbonatada, se recibe en los tanques de almacenamiento para su posterior envasado (Kunze, 2006).

### **e) Envasado**

El envasado se realiza bajo las mejores condiciones asépticas posibles, con la menor agitación para eliminar la pérdida de gas carbónico, sin aumento de temperatura y sin inyección de aire (Kunze, 2006).

### 3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Adjuntos.** Toda fuente donadora de almidón o azúcares fermentables.

**Carbonatación.** Es la etapa que viene después del filtrado de la cerveza, y consiste en agregarle el CO<sub>2</sub> necesario para que quede con el grado de espuma y gas que debe tener al término del proceso.

**Malta.** Cebada que ha sido sometida a un proceso de germinación controlada y posterior tostación, en condiciones adecuadas para ser utilizada en la elaboración de cerveza.

**Mosto de cerveza.** Es la solución en agua potable de carbohidratos, proteínas, sales minerales y demás compuestos resultantes de la degradación enzimática de la malta, con o sin adjuntos cerveceros realizada mediante procesos tecnológicos adecuados.

**Aditivos alimentarios.** Son aquellas sustancias que entran en la formulación de una bebida alcohólica fermentada con el objeto de preservar, estabilizar o mejorar su color, olor y apariencia, siempre que no perjudiquen su valor nutritivo, normalmente no se consumen como bebidas, ni se usan como ingredientes característicos de la bebida, tengan o no valor nutritivo y cuya adición intencional, en cualquiera de las fases de producción, resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales bebidas o afecten a las características de éstas.

**Bebida alcohólica fermentada.** Es la bebida alcohólica obtenida por la fermentación de jugos azucarados de frutas o por la fermentación de azúcares obtenidos de almidón de cereales, por cualquier proceso de conversión.

**Ingrediente.** Cualquier sustancia incluidos los aditivos alimentarios que se emplee en la fabricación, preparación y conservación de las bebidas y esté presente en el producto final, aunque posiblemente en forma modificada.

**Grados Brix.** Los grados Brix es una medida de los azúcares contenidos en una solución acuosa, esta medida se da como porcentaje en peso de azúcares. En el caso del mosto aunque existen otras sustancias, apenas si afectan al índice de refracción, por lo que las lecturas son bastante aproximada (Madrid *et al.*, 1994).

**Trolox.** ( $C_{14}H_{18}O_4$ ), (en inglés Trolox equivalent antioxidant capacity, TEAC) mide la capacidad antioxidante de una sustancia dada, en comparación con el estándar de Trolox.

## **IV. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Universidad Nacional de Moquegua.

“La Molina Calidad Total” de la Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima (análisis fisicoquímico y capacidad antioxidante)

### **4.2. TIPO Y DISEÑO**

Tipo de Investigación	: Experimental
Método de manipulación de datos	: Cuantitativa y Cualitativa
Diseño	: Experimental

#### **4.2.1. Nivel de investigación**

Explicativo y/o correlacional

### 4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 4**

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL		
	FACTOR A MEDIR	INDICADORES	VALORES ESCALARES
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>  1. Porcentaje de hollejos de uva  2. Temperatura de maceración  3. Tiempo de maceración	1.1. Porcentaje  2.1. Grados Celsius  3.1. Minutos.	1.1. Porcentaje de adición de hollejos de uva (10, 20 y 30 %)  2.1. Temperaturas de maceración (60 y 70°C)  3.1. Tiempos de maceración (30 y 90 minutos)	- %  - °C  - Min.
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>  1. Caracterización fisicoquímica  2. Capacidad antioxidante  3. Aceptabilidad general	1.1. pH 1.2. Grados alcohólicos 1.3. Densidad 1.4. Capacidad y estabilidad espumante  2.1. $\mu\text{mol}$ de trolox equivalente por gramo de muestra.  3.1. Aceptabilidad general	1.1. pH 1.2. Grados alcohólicos 1.3. Densidad 1.4. Capacidad y estabilidad espumante  2.1. $\mu\text{mol}$ trolox/g  3.1. escala hedónica de 9 puntos	- % v/v - g/ml - E (*)  - $\mu\text{mol}$ trolox/g

Fuente: Elaboración propia (2017)

(\*) Capacidad espumante



#### **4.4. VARIABLES INDEPENDIENTES**

- Porcentaje de adición de Hollejo de uva  
INDICADORES: (10, 20 y 30 %)
- Temperatura de maceración  
INDICADORES: (60 y 70°C)
- Tiempo de maceración  
INDICADORES: (30 y 90 minutos)

#### **4.5. VARIABLES DEPENDIENTES**

- Caracterización fisicoquímica  
INDICADORES: pH, Grados alcohólicos, densidad y capacidad y estabilidad espumante.
- Capacidad antioxidante  
INDICADOR:  $\mu\text{mol trolox/g}$ .
- Aceptabilidad general  
INDICADOR: Escala hedónica de 9 puntos

#### **4.6. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población se considerará a los hollejos de uva generados por las empresas vitivinícolas de Moquegua, principalmente de la variedad Negra Criolla.

#### **4.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **4.7.1. Materia prima**

- Malta de cebada (Pale Ale y Pilsener)
- Hollejos de uva tinta variedad negra criolla

##### **4.7.2. Insumos**

- Agua tratada
- Lúpulo
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para cerveza tipo ale
- Azúcar

##### **4.7.3. Materiales**

- Carbonatadora
- Botellas de vidrio color ámbar
- Chapas tipo corona
- Agitador de acero inoxidable

- Airlook

#### **4.7.4. Equipos e instrumentos**

- Termómetro digital infrarrojo láser, marca Laserliner
- Alcohómetro
- Refractómetro digital marca OPTi
- Equipo fermentador de acero inox capacidad 15 litros.
- Probeta de vidrio pirex capacidad 100ml
- pH –metro marca HANNA
- Kit olla cervecera de acero inoxidable capacidad de 25 litros
- Cocina semi- industrial a gas
- Refrigeradora marca LG.
- Enchapadora manual para botellas de cerveza
- Refractómetro tipo abbe.

#### **4.7.5. Metodología**

En las figuras N°1 se presentan el esquema experimental de cerveza tipo Ale con la adición de hollejos de uva variedad Negra Criolla.

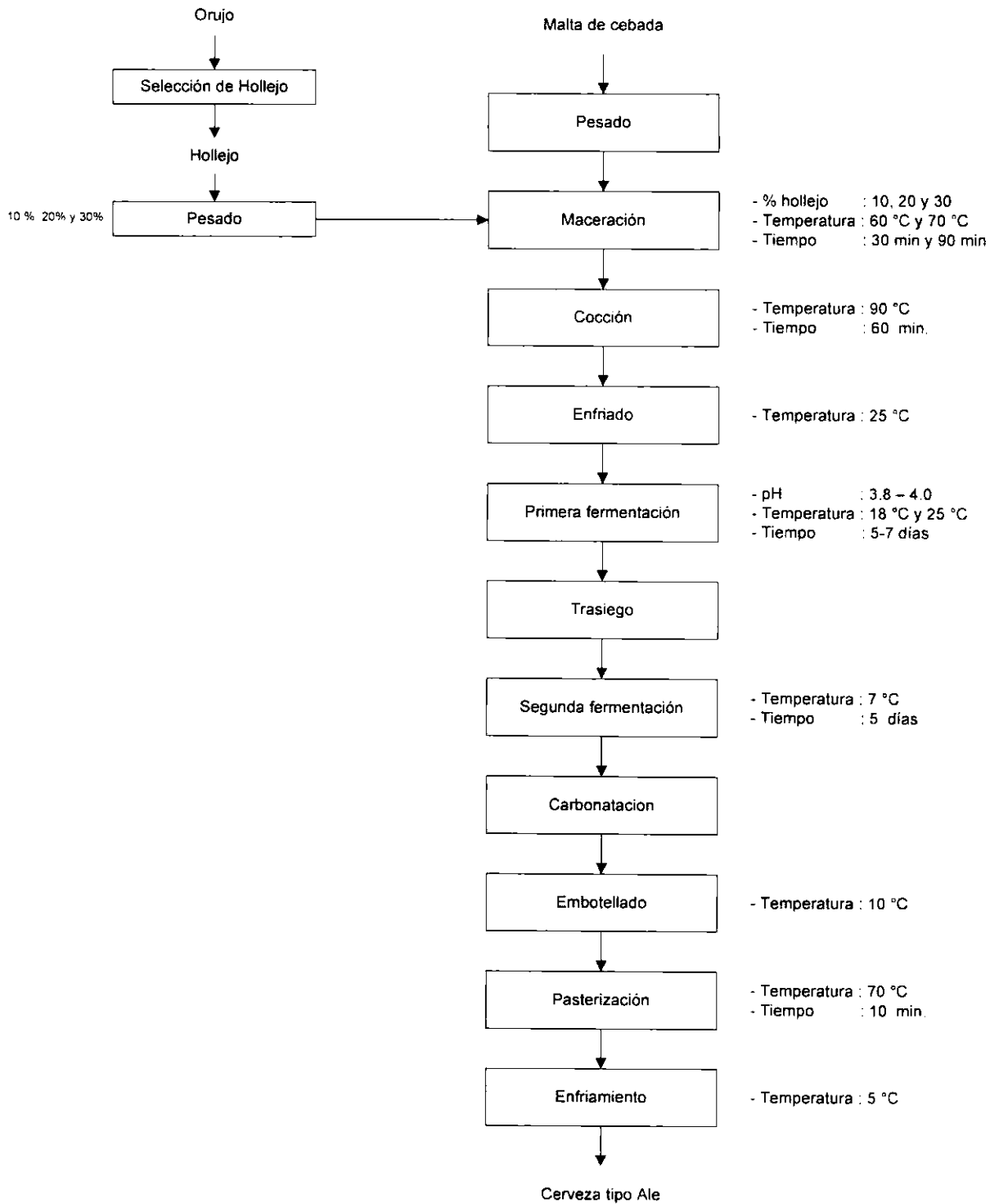


Figura N°2. Esquema experimental para la elaboración de cerveza tipo Ale con la adición de hollejo de uva variedad Negra Criolla

#### **4.7.6. Descripción de elaboración de cerveza tipo ale con la adición de hollejos de uva variedad Negra Criolla**

##### **a) MALTA**

Es la materia prima a utilizarse para la elaboración de la cerveza tipo ale.

##### **b) ORUJO**

Es el residuo de uva de variedad Negra Criolla prensados que están constituidos por una mezcla de escobajo, pulpa y semillas en proporciones variables.

##### **c) SELECCIÓN DE HOLLEJO**

Se realiza con la finalidad de retirar las pepas y escobajo; teniendo la cascara y/o piel (Hollejo), de la uva variedad Negra Criolla.

##### **d) PESADO**

Se realizará según los porcentajes establecidos 70 % de malta Pilsen y 30 % de malta Pale Ale en todas las pruebas. Al mismo tiempo se pesara 10 %, 20 % y 30 % de hollejo de uva para su respectiva maceración. Además se pesaran levadura y 2 tipos de lúpulo (Columbus 17%  $\alpha$ A y Mandarina Babaria 7.3%  $\alpha$ A).

##### **e) MACERACIÓN**

Consiste en preparar las diluciones para doce tratamientos con tres repeticiones de malta cervecera (malta de cebada y hollejos de uva) respecto a la cantidad de agua en las proporciones de (1:4) respectivamente, donde se someterá al tratamiento térmico a diferentes temperaturas y tiempos de maceración según establecido en el diseño experimental con la finalidad de obtener mayor concentración de azúcares fermentecibles.

##### **f) COCCIÓN**

Esta operación se aplicará a doce tratamientos con tres repeticiones para someter a tratamiento térmico, previamente filtrado a una temperatura de 90 °C constante por 60 minutos. Tan pronto inicie la ebullición, se le adicionará al mosto el 50% del total del lúpulo (lúpulo de amargor), a los 30 minutos se le añadirá el 25% del total de lúpulo (lúpulo de sabor) y a los 55 minutos se le añadirá el 25% restante, el cual representa al lúpulo de aroma (Carbajal M. e Insuasti A. 2010).

#### **g) ENFRIADO**

El mosto se realizara en enfriamiento tipo baño maría, con la finalidad de bajar la temperatura a 25°C.

#### **h) PRIMERA FERMENTACIÓN**

Previo acondicionamiento del mosto a un pH de 3.8 a 4 y agregar la levadura de en la cantidad de 1gramo por litro de mosto previa activación ( Preparar 100 a 150 ml de sustrato conteniendo agua hervida, azúcar y mosto y acondicionado a 28°C y dejar en reposo, hasta la formación de una efervescencia y elevación de la mezcla inicial); luego trasvasar al fermentador, previamente desinfectado con alcohol, luego agregar levadura ya activada y agitar enérgicamente el contenido para que el mosto se oxigene y las levaduras puedan trabajar mejor.

El fermentador se debe mantener a temperatura ambiente (18 a 25 °C) de 5-7 días y observar la generación de una espuma de color marrón y movimientos de elementos que suben y bajan dentro del mosto, cuando la actividad prácticamente cese se formará en el fondo del fermentador una capa de residuos producto de la fermentación por decantación y la cerveza comienza a tomar un color diferente, la cual significa que el proceso de la primera fermentación a concluido.

#### **i) TRASIEGO**

Consiste en realizar el trasvase de la cerveza del fermentador primario al fermentador secundario, con la finalidad de eliminar la capa de residuos que se formó durante la fermentación, utilizando la técnica del sifonado, luego colocar el tapón de goma y el Air Lock, y dejar el fermentador durante 7 días más a temperatura ambiente. Con esto se logrará que la cerveza termine de fermentar y al mismo tiempo se reducirá la capa de sedimentos, obteniendo una cerveza más cristalina.

#### **j) SEGUNDA FERMENTACIÓN**

Esta operación consiste en colocar el fermentador de guarda en un refrigerador a 7 °C por 12 días con el fin de que el mosto fermentado adquiera su maduración organoléptica y se facilite su clarificación con la suspensión de partículas amorfas, complejos tanino – proteína y levaduras muertas (De Mesones, 2005), citado por (Rodriguez, 2015).

#### **k) CARBONATACIÓN**

En este proceso se realiza la inyección de gas carbónico a 0.45 bar / Litro cuyo contenido es necesario para que la cerveza produzca una buena formación de espuma. La cerveza saliente de los filtros y carbonatada, se recibe en los tanques de almacenamiento para su posterior envasado (Kunze, 2006).

#### **l) EMBOTELLADO**

Para el embotellado colocar de forma hermética una manguera de alta presión en el caño del fermentador de guarda y con la ayuda de la gravedad trasladar la cerveza sin sedimentos a botellas de vidrio esterilizadas.

#### **m) PASTEURIZACIÓN**

Luego de embotellado, las botellas se someten a un baño maría hasta que la temperatura dentro de los envases llegue a 70 °C durante 10 minutos, luego enfriar, inicialmente por aspersion, hasta que la temperatura llegue a 35 °C, y finalmente mantener en refrigeración a 5 °C (Vilchez, 2005).

### **4.8. DISEÑO EXPERIMENTAL O MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **4.8.1. Diseño experimental**

El diseño experimental, será un DCA (Diseño Completo al Azar), con arreglo factorial, el cual estará constituido por una unidad experimental que es la cerveza tipo Ale, tres variables independientes los cuales son: porcentaje de hollejo de uva (A), temperatura de maceración (B) y tiempo de maceración (C). Cada variable tendrá sus respectivos niveles, A tendrá tres niveles, B dos niveles y C dos niveles, y haciendo una combinación de las variables con sus respectivos niveles se generarán un total de 12 tratamientos.

**Tabla 5***Unidad experimental y variables independientes*

UNIDAD EXPERIMENTAL	VARIABLES INDEPENDIENTES		
	Porcentaje de hollejo (%)	Tiempo de maceración (min)	Temperatura de maceración (°C)
Cerveza tipo Ale	10	30	60
	20	90	70
	30		

Fuente: Elaboración Propia (2017)

**Tabla 6***Combinación de las variables de independientes con sus niveles.*

TRATAMIENTOS	Variable Independiente			Variable dependiente
	% hollejo de uva	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Parámetros a evaluar
1	10	30	60	Caracterización fisicoquímica
2	10	30	70	
3	10	90	60	
4	10	90	70	
5	20	30	60	Capacidad antioxidante
6	20	30	70	
7	20	90	60	
8	20	90	70	
9	30	30	60	Aceptabilidad general
10	30	30	70	
11	30	90	60	
12	30	90	70	

Fuente: Elaboración Propia (2017)

#### 4.8.2. Diseño estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$ : Es la medida del efecto del i-esimo tratamiento y j-esima repetición.

$\mu$ : Media general

$\tau_i$ : Es el efecto de i-tratamiento.

$e_{ij}$ : Error experimental producido por el i-esimo tratamiento y j-esima repetición.

Análisis de varianza; pruebas y nivel de confianza (prueba de TUKEY al 95%)

#### 4.8.3. Métodos de análisis para la caracterización fisico-química de la cerveza

La caracterización fisicoquímica se realizará a la muestra que tenga mayor aceptabilidad por parte de los jueces no entrenados, determinándose los siguientes parámetros.

##### a) Determinación del pH:

El pH se determinará antes de la primera fermentación y del embotellado para regular su concentración de acuerdo a los rangos aceptables para la cerveza tipo ale.

Cuyo método de determinación se aplicará según ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) (1995), el análisis se basa en la determinación de la concentración de iones hidrógeno con un medidor de pH ajustado a 4,0 y a 7,0 con soluciones tampón.

##### b) Determinación del grado alcohólico en cerveza.

La determinación del grado alcohólico se realizara antes y después del embotellado y de la re fermentación para fines de realizar la carbonatación natural.

Cuyo método que se utilizará para su determinación es la metodología descrita por SCHMIDT – HEBBEL (1966), lo que básicamente consiste en:



Preparación de la muestra. Primero se elimina el anhídrido carbónico de la cerveza, agitándola dentro de un frasco Erlenmeyer a medio llenar, primero suave y después fuertemente, a 20°C.

Procedimiento. En un matraz de 250 mL se coloca 100 mL de cerveza, se agrega 50 mL de agua para enjuagar, un poco de tanino y óxido de Magnesio para evitar la producción de mucha espuma y retener a la vez el ácido. Recibir 90 mL de destilado que se completa con agua destilada y medir el grado alcohólico con el alcoholímetro de Gay-Lussac a 15°C

### **c) Densidad**

La densidad final de la cerveza se determinará utilizando el densímetro Stevenson triple escala. Se procederá a destapar las botellas y a tomar una muestra de 100 mL de cerveza a 20 °C en una probeta graduada dejando que el densímetro flote libremente. A continuación se toma la lectura de la densidad final de la cerveza tal como indica (Villegas, 2013).

### **d) Capacidad y estabilidad espumante**

La capacidad espumante se determinará mediante el método Constant (Romero *et al.*, 2013), citado por (Rodríguez, 2015) en el cual se toma 40 mL de muestra de cerveza ( $V_I$ ), la cual se somete a agitación, haciendo uso de un agitador magnético, durante diez minutos a una velocidad de 2000 rpm. Tras la agitación, se realiza la medición del volumen del líquido ( $V_L$ ), el volumen total ( $V_T$ ) y el volumen de espuma ( $V_E$ ). Finalmente, la capacidad espumante ( $E$ ) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{V_T - V_L}{V_I} = \frac{V_E}{V_I}$$

La estabilidad de la espuma se determina teniendo en cuenta dos variables EE1 y EE2; EE1 consiste en la medición de la disminución del volumen de la espuma en un tiempo fijo (30 minutos) en intervalos de medida de 5 minutos, y EE2 consiste en la medición de la velocidad de drenaje del líquido de la espuma, midiéndose el volumen del líquido drenado en un tiempo fijo (30 minutos) en intervalos de medida de 5 minutos. En ambos casos se tuvo en cuenta el partir con un volumen inicial de espuma de 40 mL (Romero y otros, 2013), citado por (Rodríguez, 2015).

#### **e) Determinación de Capacidad antioxidante**

Para tal acción se aplicará el MÉTODO ABTS, ya que según la metodología el radical ABTS se obtiene tras la reacción de ABTS (7 mM) con persulfato potásico (2,42 mM, concentración final) incubados a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) y en la oscuridad durante 16 h. Este reactivo se mantiene estable por 2 a 3 días si se guarda en la oscuridad. Una vez formado el radical ABTS se diluye con etanol hasta obtener un valor de absorbancia comprendido entre 0,70 ( $\pm 0,02$ ) a 734 nm y  $25^{\circ}\text{C}$ . La absorbancia se mide cada 30 s después de la adición de 1.0 ml de la solución ABTS a 100  $\mu\text{l}$  de muestra, homogenizada durante 30 s en forma continua durante 6 minutos. La disminución de la coloración es expresada como el porcentaje de inhibición de ABTS, la cual es comparada con una curva estándar del antioxidante sintético de referencia, trolox (20-200  $\mu\text{mol/l}$ ). Los resultados se expresan como  $\mu\text{mol}$  de trolox equivalente por gramo de muestra fresca (Chuquimia *et al*; 2008).

#### **f) Evaluación de la aceptabilidad general de la cerveza**

La aceptabilidad general se evaluará aplicando una escala hedónica estructurada de 9 puntos, donde 9: me gusta muchísimo, 8: me gusta mucho, 7: me gusta bastante, 6: me gusta ligeramente, 5: ni me gusta ni me disgusta, 4: me disgusta ligeramente, 3: me disgusta bastante, 2: me disgusta mucho y 1: me disgusta muchísimo tal como indica (Anzaldúa-Morales, 2005), citado por (Rodríguez, 2015). En la Figura 3 se presenta la cartilla para la evaluación de la aceptabilidad general de una cerveza tipo Ale.

NOMBRE DEL JUEZ:.....FECHA:.....

MUESTRA EVALUADA: Cerveza

Instrucciones: Pruebe las muestras que se le presentan e indique, según la escala, su opinión sobre ellas. Marque con una (X) en las líneas punteadas según su agrado o desagrado.

ESCALA	MUESTRAS			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta muchísimo	.....	.....	.....	.....
Me gusta mucho	.....	.....	.....	.....
Me gusta bastante	.....	.....	.....	.....
Me gusta ligeramente	.....	.....	.....	.....
Ni me gusta ni me disgusta	.....	.....	.....	.....
Me disgusta ligeramente	.....	.....	.....	.....
Me disgusta bastante	.....	.....	.....	.....
Me disgusta mucho	.....	.....	.....	.....
Me disgusta muchísimo	.....	.....	.....	.....

Comentarios:.....

Figura 3. Cartilla de Evaluación de la Aceptabilidad General

Para la evaluación de la aceptabilidad general de la cerveza se trabajará con jueces no entrenados, consumidores habituales de cerveza (18 a 50 años de edad) donde a cada juez se brindará cuatro muestras estadísticamente aleatorizados.

## V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 5.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDADES PLANIFICADAS	2017							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
01	Presentación de requerimientos para máquinas, equipos y materiales	X							
02	Instalación y acondicionamiento de maquinarias, equipos y materiales		X						
03	Capacitación y búsqueda de información			X					
04	Informe trimestral de avance de proyecto de investigación			X					
05	Ejecución del proyecto				X	X	X		
06	Análisis fisicoquímico y capacidad antioxidante						X		
07	Redacción del informe final de tesis							X	
08	Informe final técnico económico							X	
09	Sustentación y defensa de la tesis								X

## 5.2. RECURSOS HUMANOS

- Ejecutor del proyecto de investigación, asesor y co asesor de tesis.

## 5.3. BIENES

- Laptop
- Material logístico

## 5.4. SERVICIOS

- Servicios de análisis de muestras del proyecto

## 5.5. FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
<b>VIATICOS Y PASAJES</b>				<b>3000.00</b>
Pasantías, entrenamiento de investigadores.	Global	3	570.00	1710.00
Visitas de expertos internacionales y/o invitados	Global	2	645.00	1290.00
<b>CONTRATOS</b>				<b>4000.00</b>
Servicios de análisis fisicoquímico	Global	1	2000.00	2000.00
Servicio de consultor externo	Global	1	1000.00	1000.00
Gastos de edición e impresión de resultados finales	Global	1	1000.00	1000.00
<b>EQUIPOS</b>				<b>9400.00</b>
Equipo fermentador de acero inoxidable	Unidad	1	2200.00	2200.00
kit olla cervecera de acero inoxidable	Unidad	1	1200.00	1200.00
Cocina semi industrial a gas	Unidad	1	300.00	300.00
refractómetro digital	Unidad	1	1200.00	1200.00
Enchapadora Manual	Unidad	1	500.00	500.00
pH-metro HANNA	Unidad	1	600.00	600.00
Alcoholímetro	Unidad	1	100.00	100.00
termómetro	Unidad	1	500.00	500.00

infrarrojo				
Carbonatador	Unidad	1	2800.00	2800.00
<b>MATERIAL FUNGIBLE</b>				<b>1950.00</b>
Lúpulo	kg	1	700.00	700.00
Levadura	g	50	2.40	120.00
Malta	kg	50	15.00	750.00
Azúcar blanca	kg	20	4.00	80.00
Hollejo	kg	50	3.00	150.00
Botella de vidrio color ambar y chapa corona	Unidad	100	1.50	150.00

<b>PROGRAMAS INFORMATICOS Y BIBLIOGRAFICOS</b>				
Adquisición de software estadístico	Global			300.00
Libro	Unidad			350.00
<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>1000.00</b>
Costo de publicación y sustentación de tesis	Global	1	1000.00	1000.00
<b>TOTAL</b>				<b>20000.00</b>

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F. (2015). Uso integral de la vid en la elaboración de jugo de uva enriquecido con antioxidantes". Tesis Postgrado Ing. Agrícola – Mención Agroindustrias – Universidad Concepción. Chillán - Chile.
- Bueno, A. (2007). "El Diseño Factorial 2<sup>k</sup> y Su Optimización". Recopilación. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Perú.
- Bustamante, M.; Moral, R.; Paredes, C.; Pérez, A.; Moreno, J.; Pérez M. (2008). Agrochemical characterisation of the solid by-products and residues from the winery and distillery industry. *Waste Management*, 28, 2, 372-380.
- Collazos, C; White, P; White, H; Viñas, E; Alvistur, E; Urquieta, E; Vásquez, J; Díaz, C; Quiroz, A; Roca, A; Hegsted, M; Bradfield, R; Herrera, N; Faching, A; Robles, N; Hernández, E y Arias, M (2009). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Instituto Nacional de Nutrición. Lima, Perú.
- Carvajal, L., & Insuasti, M.,(2010), "Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (*Hordeum vulgare*) y yuca (*Manihot Esculenta Crantz*)". Tesis Ing. Agroindustrial. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.
- Chuquimia F., Alvarado A., Peñarrieta J., Bergenstahl B. & Akesson B. (2008). "Determinación de la capacidad antioxidante y la cuantificación de compuestos fenólicos y flavonoidicos de cuatro especies vegetales de la región andina de Bolivia". Volumen (25), Numero 1, [75 – 83], correspondencia: jaalvki@gmail.com recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v25n1/v25n1a13.pdf>
- De Campos, L.; Leimann, F.; Curi, R.; Ferreira, S. (2008). Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*). *Bioresource Technology*, 99, 17, 8413-8420.
- Gorostiaga, F. (2008) "Manual del proceso de elaboración de cerveza". Primera Edición, Quito—Ecuador.
- González, L & Muñoz, P. (2000). Actividad antioxidante de la cerveza: estudios in vitro. Universidad de Burgos. Burgos, España.
- Heras, A.; Hadolin, M.; Knez, Z.; Bauman, D. (2002). Comparison of antioxidative and synergistic effects of rosemary extract with tocoferol, ascorbyl palmitate and citric acid in sunflower oil. *Food Chemistry*, 71, 2, 229–233.

- Hernández, F; (2009). "Efecto de la temperatura y el tiempo de maceración en la elaboración de un prototipo de cerveza tipo Bock". Tesis. Ing. En Agroindustria Alimentaria – Carrera de Agroindustria Alimentaria. Zamorano – Honduras.
- Hernández, R; & Sastre, A; (1999). Tratado de Nutrición. Editorial Díaz de Santos. España. pp. 431-438.
- (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, (1999) INDUSTRIA DE LA CERVEZA Guía para la Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARCPC) – San José de Costa Rica.
- López, A., García, G., Quintero, R., López, A., Canales, I. (2002). Biotecnología alimentaria. Editorial Limusa. México. pp. 263-312.
- Molina, J. (2007). La cebada cervecera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Sevilla, España.
- Madrid, A.; Cenzano, L. & Vicente, J. (1994)."Nuevo Manual de Industrias Alimentarias". Nueva edición Ampliada y corregida, Editorial .Mundi –Prensa. Madrid.
- Obregón, J. (2010). Efecto de la concentración de alfa – amilasa en las características fisicoquímicas y evaluación sensorial de cerveza de maíz morado (*Zea mays L.*) variedad morado mejorado PMV-581. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Kunze,W; (2006). Tecnología para cerveceros y malteros (primera ed.). (C.Bauer,Trad.), España: VLB Berlin.
- Rodriguez, W; (2015). "Efecto de la sustitución de cebada (*hordeum vulgare*) por quinua (*chenopodium quinoa*) y del pH inicial de maceración en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de una cerveza tipo Ale". Tesis. Ing. En Industrias Alimentarias. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo – Perú.
- Rodriguez, H. (2003). Determinación de parámetros fisicoquímicos para la caracterización de cerveza tipo Lager elaborada por compañía cervecera Kunstmann S.A. Tesis para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Romagosa, J.(1979). Orujos de Vinificación en la Alimentación de rumiantes. Publicaciones de Extensión Agraria. Bravo Murillo, 101 Madrid.



- Rice, A. (1976). Solid waste generation and by-product recovery potential from winery residues. *American Journal of Enology Viticulture*, 27, 21–26.
- Suárez, M; (2013). "Cerveza: Componentes y Propiedades". Trabajo fin de Master Universitario en Biotecnología Alimentaria – Universidad de Oviedo – España.
- Sendra, J; & Carbonell, J; (1999). Evaluación de las Propiedades nutritivas, funcionales y sanitarias de la cerveza, en comparación con otras bebidas – *Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos – Consejo Superior de Investigaciones científicas – Centro de información cerveza y salud*.
- Soto, M.; Moure, A.; Domínguez, H.; Parajó, J. (2008). Charcoal adsorption of phenolic compounds present in distilled grape pomace. *Journal of Food Engineering*, 84, 1, 156-163.
- Ureña, M; D'Arrigo, M & Girón, M. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Vílchez, D. (2005). Determinación del costo, calidad fisicoquímica y organoléptica de cerveza artesanal obtenida de *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces carlsbergensis*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Vinson, J; & Hontz, B; (1995). Phenol antioxidant index: comparative antioxidant effectiveness of red and white wines. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 43, N°2, 401-403.
- Varnan, A;. & Sutherland, J; (1997). Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología. *Editorial Acribia. España.* pp. 307-372.
- Vincent, M., Álvarez, S., Zaragoza, C. (2006). Química industrial orgánica. Editorial Universidad Politécnica de valencia. España. pp. 67-93.
- Villegas, L. (2013). Reingeniería de la planta de cerveza artesanal Cherusker. Tesis para optar el título de Ingeniero Químico. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador