

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA
DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“OBTENCIÓN DE VINO BLANCO VARIEDAD ITALIA,
AROMATIZADO CON ALBAHACA (*Ocimum basilicum*)
CULTIVADO EN LA PROVINCIA CERCADO, TARIJA”**

Por:

Nelsi Fanniola Mamani Flores

Modalidad de graduación (Investigación Aplicada) presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para
optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química.

Marzo de 2022

TARIJA-BOLIVIA

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada: A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mi padre con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi familia que me dieron aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas, siempre las llevo en mi corazón.

Agradecimientos

A Dios por ser mi fortaleza, quien me guía, protege y orienta mis acciones de forma ponderable, al tribunal calificador por guiarme en la elaboración del presente trabajo, al Ing. Ernesto Auad por su apoyo como docente de la materia de Proyecto de Grado, Ing. Patricia Castillo, Ing. Miguel Vega, y Enol. Pablo Cieri, quien con sus conocimientos y apoyo me guió a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer al Ing. Fernando Ruiz por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda. Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Pensamiento

“Un buen vino es como una buena película, dura en un instante y te deja en la boca un sabor a gloria; es un nuevo a cada sabor y, como ocurre en las películas, nace y renace en cada saboreador”

Federico F

ÍNDICE

	Página
Advertencia.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen del trabajo.....	v

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES.....	1
OBJETIVOS.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
Justificación Tecnológico.....	7
Justificación Económico.....	7
Justificación Social.....	8
Justificación Ambiental.....	8
PRODUCCIÓN.....	8
Producción Global Para Producción De Vino.....	8
MERCADO.....	9
PRODUCCIÓN EN BOLIVIA DE LOS CULTIVOS DE LA VID Y ALBAHACA.....	12
ASPECTOS GENERALES DEL MERCADO DE LOS VINOS.....	13

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

I. GENERALIDADES DE UVA BLANCA ITALIA	14
1.1. Taxonomía de la uva italia.....	14
1.1.1. Descripción morfológica de la uva italia.....	15
1.1.2. Caracteres ampelográficos.....	15
1.1.3. Formación de poda de la uva blanca italia	16
1.1.4. Enfermedades y adversidades de la uva blanca italia.....	16
1.1.5. Valoración cualitativa.....	16
1.1.6. Clones en multiplicación	16
1.1.7. Aptitudes agronómicas de la uva italia.....	16
1.1.8. Características de la uva blanca italia.....	17
1.1.9. Propiedades fisico-químicas de la uva de variedad italia	18
1.1.10. Propiedades y sus valores nutricionales	20
1.1.11. Potencial enológico y tecnológico de la uva blanca italia.....	21
1.1.12. Usos y beneficios de la uva italia	21
1.2. Generalidades de la albahaca silvestre	23
1.2.1. Características de la albahaca silvestre.....	24
1.2.2. Taxonomía de albahaca	25
1.2.3. Nombre científico de la albahaca silvestre	26
1.2.4. Propiedades químicas de la albahaca silvestre	27
1.2.5. Propiedades de la albahaca.....	28
1.2.6. Variedades de albahaca (<i>Ocimum Basilicum</i>)	31

1.2.7. Variedades hortícolas.....	31
1.2.8. Variedades que aportan el aroma habitual.....	32
1.2.9. Fitoquímica de albahaca silvestre.....	33
1.2.10. Principales usos de la albahaca.....	33
1.3. Rendimiento.....	35
1.4. Generalidades el origen de los vinos aromatizados.....	36
1.4.1. Vino aromatizado.....	38
1.4.2. Características de los vinos aromatizados blancos.....	39
1.4.3. Hierbas aromáticas.....	40
1.4.4. Propiedades de los vinos aromatizados.....	42
1.4.5. Características físico-químicas de los vinos aromatizados.....	44
1.4.6. Componentes principales de los vinos aromatizados.....	45
1.4.7. Tipos de vinos aromatizados.....	46
1.4.8. Beneficios de los vinos aromatizado.....	48
1.4.9. Clasificación de los vinos blancos aromatizados.....	50
1.5. Las series en la clasificación del aroma de los vinos.....	52
1.6. Propiedades organolépticas.....	54
1.6.1. Cata de vinos blancos aromatizados.....	55
1.7. Fermentación en vinos blancos.....	57
1.7.1. Vinos blancos que fermentan en contacto con la piel.....	57
1.7.2. Modificación de la estructura.....	58
1.7.3. Fermentación alcohólica en vino blanco.....	58
1.7.4. Fermentación maloláctica en vinos blancos.....	61

1.7.5. Fases de fermentación de vinos blancos.....	63
1.7.5.2. Crecimiento exponencial.....	63
1.7.5.3. Fase estacionaria.....	63
1.7.6. Métodos para la elaboración vinos blancos aromatizados.....	64
1.7.7. Proceso de vino aromatizado por infusión.....	64
1.7.8. Proceso de vino aromatizado por maceración.....	66
1.7.9. Método de hidrodestilación.....	69
1.7.10. El método tradicional.....	70
1.7.11. Método casero.....	71
1.8. Estudio previo.....	72
1.9. Procedimiento para la obtención de vino blanco aromatizado con albaca.....	72

CAPÍTULO II

PARTE EXPERIMENTAL

II. SELECCIÓN DE LA METOLOGÍA DE TRABAJO.....	78
2.1. Descripción de las materias primas.....	80
2.1.1. Uva blanca moscatel italia o ideal.....	80
2.1.2. Albahaca silvestre (<i>Ocimum Basilicum L</i>).....	81
2.2. Diseño experimental.....	81
2.2.1. Diseño factorial.....	82
2.2.2. Variables y niveles del diseño factorial.....	82
2.3. Acondicionamiento de la materia prima para la obtención de vino aromatizado con albahaca.....	84
2.3.1. Determinación del peso fresco total, peso de los tallos y peso fresco de hojas de la albahaca.....	85

2.3.2. Determinación de las propiedades fisicoquímicas de las hojas de albahaca	86
2.4. Etapas del proceso para la obtención de vino aromatizado con albahaca	86
2.4.1. Recepción de la materia prima.....	87
2.4.2. El pesado y seleccionado de la uva blanca italia	92
2.4.3. Despalillado o descobajado	94
2.4.4. Enfriamiento	94
2.4.5. Molienda o estrujado	94
2.4.6. Fermentación alcohólica.....	95
2.4.7. Maceración de hierbas	100
2.4.8. Descube y envejecimiento	101
2.4.9. Trasiago	102
2.4.10. Clarificación	102
2.4.11. Filtrado.....	104
2.4.12. Embotellado.....	104
2.4.13. Etiquetado	105

CAPÍTULO III

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	108
3.1. Caracterización de la materia prima: hojas de albahaca (<i>Ocimum Basilicum</i>)..	108
3.1.1. Análisis organolépticos de las hojas de albahaca (<i>Ocimum Basilicum</i>)	108
3.1.2. Análisis fisicoquímicos de la uva blanca italia.....	109
3.1.3. Análisis fisicoquímicos de los productos finales de obtención de vino aromatizado con albahaca.....	110
3.2. Proceso de fermentación de vino aromatizado con albahaca	114
3.2.1. Control de fermentación	114

3.2.2. Cinética y velocidad de la fermentación.....	114
3.3. Maceración de las hojas de albahaca.....	122
3.4. Evaluación sensorial para determinar sus características organolépticas.....	131
3.4.1. Análisis estadísticos para las variables respuestas	132
3.4.2. Análisis estadísticos de la variable respuesta	132
3.4.3. Análisis de varianza.....	133
3.4.4. Ecuación de regresión lineal variable respuesta.....	134
3.4.5. Diagrama de Pareto de los efectos estandarizados para la variable respuesta	135
3.4.6. Graficas factoriales para la variable respuesta.....	136
3.5. Balance de materia y energía en el proceso de obtención de vino blanco aromatizado con albahaca.....	141
3.5.1. Balance de materia.....	142
3.5.2. Balance de energía para la elaboración de vino blanco aromatizado con albahaca	154

CAPÍTULO IV

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	157
4.1. Conclusiones.....	157
4.2. Recomendaciones	158

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla I-1 Empresas Productoras de Vermuts-Vinos Aromatizados	5
Tabla I-2 Superficie Y Producción Según Los Cultivos, Censo Agropecuario 2013. 13	13
Tabla I-1 Taxonomía De La Uva Italia.....	15
Tabla I-2 Características Fenológicas Y Agronómicas De Uva Blanca Italia.....	17
Tabla I-3 Composición Química De La Uva Italia.....	20
Tabla I-4 Usos Y Beneficios De La Uva Blanca Italia.....	22
Tabla I-5 Taxonomía De La Albahaca	26
Tabla I-6 Composición Química De La Albahaca (Ocimum Basilicum L.)	27
Tabla I-7 Propiedades De La Albahaca	29
Tabla I-8 Investigación Fitoquímica De La Planta Albahaca.....	33
Tabla I-9 Principales Usos De La Albahaca.....	34
Tabla I-10 Rendimiento Promedios De Albahaca.....	36
Tabla I-11 Bodegas Que Han Marcado La Historia Del Vermouth	38
Tabla I-12 Características De Los Vermuts Blancos.....	40
Tabla I-13 Propiedades Nutricionales De 100 Gramos De Vino Aromatizado.....	43
Tabla I-14 Características De Los Vinos Aromatizados O Vermuts.....	44
Tabla I-15 Tipos De Vinos Aromatizados.....	47
Tabla I-16 Contenido de azúcares del vino aromatizados o vermouths	51
Tabla II-1 Selección de La Mitología De Trabajo.....	79
Tabla II-2 Número de combinaciones del Diseño Factorial.....	84
Tabla II-3 Análisis fisicoquímicos del mosto de la uva blanca Italia.....	92

Tabla II-4 Pesos constituyentes de la uva blanca Italia	93
Tabla II-5 Tiempo de fermentación de la M1 y M2 Réplica a una T Inicial de 10 °C	97
Tabla II-6 Tiempo de fermentación de la M3 y M4 Réplica a una T Inicial de 10 °C	98
Tabla II-7 Tiempo de fermentación de la M5 y M6 Réplica a una T Inicial de 10 °C.	99
Tabla II-8 Tiempo de fermentación de la M7 y M8 Réplica a una T Inicial de 10 °C	100
Tabla III-1 Resultados de análisis fisicoquímicas.	108
Tabla III-2 Análisis Organolépticos de Hojas de Albahaca <i>Ocimum Basilicum</i>	109
Tabla III-3 Análisis Fisicoquímicos del jugo de uva blanca Italia	109
Tabla III-4 Resultados de los Análisis Fisicoquímicos del producto final M1	110
Tabla III-5 Resultados de los Análisis Fisicoquímicos del producto final M2	111
Tabla III-6 Resultados de los Análisis Fisicoquímicos del producto final M3	112
Tabla III-7 Resultados de los Análisis Fisicoquímicos del producto final M4	113
Tabla III-8 Resultados del proceso de maceración hojas de albahaca M1 y M2 réplica	123
Tabla III-9 Resultados del proceso de maceración hojas de albahaca M3 y M4 réplica	125
Tabla III-10 Resultados del proceso de maceración hojas de albahaca M5 y M6 réplica	127
Tabla III-11 Resultados del proceso de maceración hojas de albahaca M7 y M8 réplica	129
Tabla III-12 Características Organolépticas De La Cata De Vino Blanco Aromatizado Con Albahaca	131
Tabla III-13 Diseño Factorial Para La Variables Respuesta	132
Tabla III-14 Resumen Del Diseño Factorial Para La Variables Respuesta.....	133

Tabla III-15 Análisis De Varianza (ANOVA) Variable Respuesta Área Superficial	133
.....	133
Tabla III-16 Resumen del Modelo Variable Respuesta Área Superficial.....	134
Tabla III-17 Coeficientes Codificados Variable Respuesta Área Superficial	134
Tabla III-18 Resultados de la variable respuesta	140
Tabla III-19 Resumen del balance de materia para la obtención de vino aromatizado	
.....	152
Tabla III-20 Resumen del balance de energía para la obtención de vino aromatizado	
.....	156

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura I-1 Planta De La Uva Italia	14
Figura I-2 Partes De La Uva.....	18
Figura I-3 Nutricional De La Uva Italia O Ideal	21
Figura I-4 Flores De Albahaca (Ocimum Basilicum)	25
Figura I-5 Estructura Química De Los Componentes Mayoritarios De La Albahaca Silvestre	28
Figura I-6 Botánicos En Vinos Aromatizados O Vermuoth	39
Figura I-7 Las Hierbas Aromáticas	42
Figura I-8 Tipos De Vinos Aromatizados	48
Figura I-9 Clasificación Del Aroma De Los Vinos.....	53
Figura I-10 Modificación De La Estructura	58
Figura I-11 Método De Infusión.....	66
Figura I-12 Método De Maceración En Laboratorio.....	67
Figura I-13 Extracción A Nivel Laboratorio Por Hidrodestilación.....	70
Figura I-14 Método Tradicional	71
Figura II-1 Planta De Uva Blanca Variedad Italia	80
Figura II-2 Hojas de albahaca de la comunidad de Coimata -Tarija.....	81
Figura II-3 Recepción De La Uva Blanca Italia.....	88
Figura II-4 Refractómetro.....	89
Figura II-5 Medición De Los Grados Baumé.....	90
Figura II-6 Pesado De La Uva Blanca Italia	92
Figura II-7 Selección de la uva blanca Italia.....	93

Figura II-10 Preparación De La Levadura Para El Mosto	96
Figura II-11 Borra del proceso de descubado	101
Figura II-12 Color del Primer Trasiago	102
Figura II-13 Preparación De Bentonita.....	103
Figura II-14 Clarificación Del Vino Un Antes Y Un Después.....	104
Figura II-15 Etiquetado de Vino Blanco Aromatizado con albahaca.....	106
Figura II-16 Contra Etiqueta de Vino Aromatizado con Albahaca	106
Figura II-17 Producto final de vino aromatizado con albahaca.....	107
Figura III-1 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de vino blanco aromatizado	141
Figura III-2 Diagrama de bloque del proceso evolución de materia prima	143
Figura III-3 Diagrama de bloque del proceso de Despalillado.....	143
Figura III-4 Diagrama de bloque del proceso de preparación del mosto	144
Figura III-5 Diagrama de bloque del proceso de Fermentación Alcohólica y Maceración de Hierbas	145
Figura III-6 Diagrama de bloque del Proceso de Descubre y Envejecimiento	146
Figura III-7 Diagrama de bloque del proceso del primer trasiago.....	147
Figura III-8 Diagrama de bloque del proceso del segundo trasiago	147
Figura III-9 Diagrama de bloque del proceso del tercer trasiago	148
Figura III-10 Diagrama de bloque del proceso de clarificación	149
Figura III-11 Diagrama de bloque del proceso de estabilización	149
Figura III-12 Diagrama de bloque del proceso de filtrado y embotellado	150

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico I-1 Evolución de la superficie cultivada mundial en millones de hectáreas	9
Gráfico I-2 Exportaciones de Vermut y otros Vinos Aromatizados	10
Gráfico I-3 Exportaciones de Vermut y otros Vinos Aromatizados	10
Gráfico I-1 Características Cromáticas De Vinos Elaborados Con Diferentes Tipos De Maceración	69
Gráfico I-2 Proceso De Vino Blanco Aromatizado	77
Gráfico III-1 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M1	115
Gráfico III-2 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M2 _{RÉPLICA}	116
Gráfico III-3 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M3.....	117
Gráfico III-4 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M4 _{RÉPLICA}	118
Gráfico III-5 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M5.....	119
Gráfico III-6 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M6 _{RÉPLICA}	119
Gráfico III-7 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M7	120
Gráfico III-8 Evolución de la fermentación, consumo del sustrato en función con el tiempo muestra M8 _{RÉPLICA}	121
Gráfico III-9 Comparación De Velocidad De Sustrato De Las Muestras De Fermentación.....	122

Gráfico III-13 Tiempo de maceración de hojas de albahaca M7 y M8 réplica.....	130
Gráfico III-14 Diagrama de Pareto de los efectos estandarizados de la variable respuesta	135
Gráfico III-15 Efectos principales para la variable respuesta	136
Gráfico III-16 Residuo vs orden de observación.....	137
Gráfico III-17 Probabilidad normal de la variable respuesta	137
Gráfico III-18 Residuo Vs valor ajustado	138
Gráfico III-19 Interacción para medidas ajustadas.....	139
Gráfico III-20 Gráfica de cubos (medias ajustadas) para la variable respuesta	139