

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“Comparación del comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC 1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth)”*

Proyecto de Trabajo de Graduación, modalidad trabajo estructurado de manera independiente como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

** Este estudio es parte del Proyecto Potenciación y mejora de la producción de vinos de frutas de la asociación de mujeres campesinas “Alborada” de la Comunidad Santa Rosa Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, Ecuador. Auspiciado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).*

Por: Inés Virginia Córdova Guambo

Tutor: Ing. Jacqueline Ortiz E.

Ecuador 2010

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Ing. Jacqueline Ortiz E.

Siendo el Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: “COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FERMENTATIVO DE LEVADURA DE PANIFICACIÓN Y LEVADURAS VÍNICAS (UVAFERM CM, LALVIN EC 1118, LALVIN QA23) Y SUS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE VINOS DE MORA (*Rubus glaucus* BENTH)”, por la egresada Inés Virginia Córdova Guambo; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de ingeniería en alimentos; y el graduando posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Agosto de 2010

.....
Ing. Jacqueline Ortiz E.

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación denominado: “COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FERMENTATIVO DE LEVADURA DE PANIFICACIÓN Y LEVADURAS VÍNICAS (UVAFERM CM, LALVIN EC 1118, LALVIN QA23) Y SUS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE VINOS DE MORA (*Rubus glaucus* BENTH)”, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Inés Virginia Córdova Guambo, e, Ing. Jacqueline Ortiz E., Tutor del Proyecto de Investigación.

Inés Córdova G.

AUTOR

Ing. Jacqueline Ortiz E.

TUTOR PROYECTO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 30 de Agosto de 2010

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a:

DIOS, por haberme dado vida hasta el día de hoy y concederme la gracia de alcanzar una de mis metas.

A mi madre, Ana Lucía que desde el cielo no ha cesado en sus bendiciones y no ha dejado de abrigarme el alma con las memorias que viven en mí.

A mi padre, Luis por haber confiado en mí frente a toda adversidad, por dedicar años de su vida a mi cuidado y sobre todo por el amor que día a día me ha entregado.

A mi hermano, Andrés por ser mi compañero y amigo, porque al compartir dificultades y alegrías me enseñó que en la vida hay grandezas pero la mayor de ellas está en el corazón.

A mi abuelita Anita, porque tuvo un corazón generoso, porque su paciencia era inagotable y porque sus consejos fueron sabias palabras en mi caminar.

A mis tías Inés y Mariana que con su cariño se convirtieron en un apoyo incondicional.

A mi gran amiga Pepa por estar en los buenos y malos momentos, por brindarme apoyo, paciencia, cariño y sobre todo por cada uno de sus consejos sinceros.

A todas mis amigas y amigos, en especial a mis compañeros de curso, quienes supieron brindarme miles de sonrisas, abrazos de esperanza y momentos de gran felicidad que serán inolvidables en mi mente y corazón.

Inesita

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a DIOS, por darme ánimo y sabiduría para alcanzar una de mis metas.

A mi madre, que sin sus constantes bendiciones no hubiese sido posible mi crecimiento personal y realización profesional.

A mi padre, quien con mucho amor, fé y trabajo impulsó mi vida, demostrándome cada día valentía y sacrificio.

A mi hermano, con menor edad me enseñó, que debo secar mis lágrimas para mirar con mayor claridad el horizonte.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por permitirme educar en tan prestigiosa institución, un sincero agradecimiento a las autoridades, profesores y empleados que colaboraron en mi preparación personal y profesional.

A la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA), por permitirme el acceso y disponibilidad de espacio y equipos para la ejecución de la fase experimental de mi investigación.

A la Ing. Jacqueline Ortiz, directora de tesis, por brindarme la oportunidad de trabajar en un proyecto conjunto de investigación, por la comprensión y confianza depositada en mí, por todos los consejos en el aspecto humano y profesional, por todo su tiempo dedicado y su apoyo incondicional.

Al Dr. Iñigo Arozarena, coordinador español del proyecto, por toda su buena predisposición y su actitud de colaboración, por todos los conocimientos brindados y por la paciencia que demostró en cada complejidad de la investigación, gracias a su apoyo constante ha sido posible la realización de este trabajo.

Inesita

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	6
1.2.3. Prognosis	8
1.2.4. Formulación del problema	8
1.2.5. Interrogantes	9
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	9
1.3. Justificación	10
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo general	16
1.4.2. Objetivos específicos	16
CAPITULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes investigativos	17
2.2. Fundamentación filosófica	21
2.3. Fundamentación legal	22
2.3.1. Métodos de análisis	22
2.4. Categorías fundamentales	23
2.4.1. Marco conceptual variable independiente	23
2.4.1.1. Las levaduras	23
2.4.1.2. Fermentación alcohólica	25
2.4.1.3. Fermentación maloláctica y las bacterias lácticas	27
2.4.1.4. Levaduras vínicas	29

2.4.1.5. Factor Killer de las Levaduras:	37
2.4.2. Marco conceptual variable dependiente	37
2.4.2.1. Materia prima para la obtención de vinos frutales	38
2.4.2.1.1. Mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth)	38
2.4.2.2. Vinos Frutales	43
2.4.2.3. Composición del vino de uva	44
2.4.2.4. Características organolépticas del vino	47
2.4.2.5. Análisis sensorial	48
2.4.2.6. Calidad del vino	50
2.4.2.7. Defectos y alteraciones microbianas	50
2.4.3. Proceso Tecnológico	52
2.5. Hipótesis	57
2.6. Señalamiento de variables	57
CAPITULO III	58
METODOLOGÍA	58
3.1. Modalidad básica de la investigación	58
3.2. Nivel o tipo de investigación	58
3.3. Población y muestra	59
3.3.1. Población	59
3.3.2. Muestra	59
3.3.3. Diseño Experimental	60
3.3.4. Respuestas Experimentales	62
3.4. Operacionalización de variables	63
3.5. Plan de recolección de la información	68
3.5.1 Fuente primaria	68
3.5.2 Fuente secundaria	69
3.6 Plan de procesamiento de la información	69
3.6.1 Procedimiento	69

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados	70
4.1.1. Análisis Físico-Químicos en la etapa de fermentación	71
4.1.1.1. °Brix	71
4.1.1.2. pH	74
4.1.1.3. Acidez	75
4.1.1.4. Intensidad Colorante	77
4.1.1.5. Tonalidad	79
4.1.1.6. Color del Vino	80
4.1.1.7. Color de Pigmentos Poliméricos	81
4.1.1.8. Color de Antocianos Libres	83
4.1.1.9. Edad Química del Vino	84
4.1.1.10. Contenido de Antocianos Monoméricos Totales	85
4.1.2. Análisis Físico-Químicos en la etapa de maduración	87
4.1.2.1. °Brix	87
4.1.2.2. pH	87
4.1.2.3. Acidez	88
4.1.2.4. Intensidad colorante (IC)	89
4.1.2.5. Tonalidad	91
4.1.2.6. Color del Vino (WC)	92
4.1.2.7. Color de Pigmentos Poliméricos (PPC)	94
4.1.2.8. Color de Antocianos Libres (AC)	96
4.1.2.9. Edad Química del Vino (CAW)	98
4.1.2.10. Contenido de Antocianos Monoméricos Totales	99
4.1.2.11. Índice de Polifenoles Totales, Polifenoles Totales	100
4.1.2.12. Turbidez	104
4.1.2.13. Extracto Seco	105
4.1.3. Análisis Sensorial	106
4.1.3.1. Color	107

4.1.3.2. Aroma	108
4.1.3.3. Dulzor	109
4.1.3.4. Acidez	110
4.1.3.5. Astringencia	111
4.1.3.6. Apreciación Global	111
4.2. Interpretación de datos	112
4.2.1. Análisis Microbiológico	112
4.2.2. Análisis de Grado Alcohólico	113
4.2.3. Análisis Cromatográficos	114
4.2.4. Rendimiento del Vino de Mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth)	118
4.2.5. Estudio de costos de producción	119
4.2.6. Estudio de Estabilidad del mejor tratamiento	120
4.3. Verificación de la hipótesis	128
CAPITULO V	129
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
5.1. Conclusiones	129
5.2. Recomendaciones	131
CAPÍTULO VI	133
PROPUESTA	133
6.1. DATOS INFORMATIVOS	133
6.2. Antecedentes de la propuesta	134
6.3. Justificación	136
6.4. Objetivos	137
6.4.1. Objetivo General	137
6.4.2. Objetivos Específicos	137

6.5. Análisis de factibilidad	138
6.6. Fundamentación	138
6.7. Metodología. Modelo operativo	147
6.8. Administración	147
6.9. Previsión de la evaluación	148
CAPITULO VII	149
MATERIALES DE REFERENCIA	149
7.1. Bibliografía	150
7.2. WEB-grafía	154

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

ANEXO A

Tabla A1. Especificaciones de los vinos de frutas (Norma INEN 374).

ANEXO B

ANEXO B-1 Determinación de sólidos solubles

ANEXO B-2 Determinación de pH

ANEXO B-3 Determinación de acidez total

ANEXO B-4 Determinación de medidas de color y de composición fenólica

ANEXO B-4.1 Determinación de intensidad colorante y tonalidad

ANEXO B-4.2 Determinación del color de vino, color de pigmentos poliméricos, color de antocianos libres, y edad química del vino.

ANEXO B-4.3 Determinación del contenido de antocianos monoméricos o libres

ANEXO B-4.4 Determinación de polifenoles totales – Índice de Folin-Ciocalteu

ANEXO B-4.5 Determinación del Índice de polifenoles totales

ANEXO B-4.6 Turbidez del vino

ANEXO B-5 Determinación de extracto seco

ANEXO B-6 Determinación del grado alcohólico

ANEXO B-7 Método cromatográfico

ANEXO B-8 Determinación de anaerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras

ANEXO B-9 Análisis sensorial

ANEXO B-9.1 Ficha de catación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

ANEXO C

Tabla C1. Caracterización de la mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C2. Caracterización del mosto de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C3. Comportamiento de absorbancias a 420 nm registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C4. Comportamiento de absorbancias a 520 nm registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C5. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C6. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C7. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C8. Comportamiento de absorbancias a 420 nm registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C9. Comportamiento de absorbancias a 520 nm registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C10. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C11. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C12. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C13. Comportamiento de los sólidos solubles (°Brix) registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C14. Duración de la fermentación de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C15. Comportamiento del pH durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C16. Comportamiento de acidez (gr ácido málico/100 ml de vino) registrado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C17. Comportamiento de intensidad colorante (IC) calculada durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C18. Comportamiento de la tonalidad calculada durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C19. Comportamiento de la variable color del vino (WC) calculado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C20. Comportamiento del color de pigmentos poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C21. Comportamiento del color de los antocianos libres (AC) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C22. Comportamiento de la edad química del vino (CAW %) calculado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C23. Contenido de los antocianos monoméricos totales (AMT) (mg/lit) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C24. Comportamiento de los sólidos solubles (° Brix) registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C25. Comportamiento del pH registrado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C26. Comportamiento de acidez (gr ácido málico/100 ml de vino) registrada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C27. Comportamiento de intensidad colorante (IC) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C28. Comportamiento de la tonalidad calculada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C29. Comportamiento del color del vino (WC) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C30. Comportamiento del color de pigmentos poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C31. Comportamiento del color de antocianos libres (AC) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C32. Comportamiento de la edad química del vino (CAW) (%) calculada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C33. Contenido de antocianos monoméricos totales (AMT) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C34. Índice de polifenoles totales y Polifenoles totales en la maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C35. Turbidez en la maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C36. Comportamiento del extracto seco (g/lit de vino) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla C37. Resultados de pruebas sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) usando diferentes tipos de levaduras (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23 y de panificación) en mostos con sólidos y mostos limpios.

ANEXO D

Tabla D1. Análisis de varianza para tiempo de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D1.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para tiempo de fermentación según Tipo de Levadura.

Tabla D1.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para tiempo de fermentación según Condición del Mosto.

Tabla D2. Análisis de varianza para la variable pH durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D2.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable pH según Tipo de Levadura.

Tabla D3. Análisis de varianza para la variable acidez durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D4. Análisis de varianza para la variable intensidad colorante (IC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D5. Análisis de varianza para la variable tonalidad durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D6. Análisis de varianza para la variable color del vino (WC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D7. Análisis de varianza para la variable color de los pigmentos poliméricos (PPC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D7.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para color de pigmentos poliméricos (PPC) según Tipo de Levadura.

Tabla D8. Análisis de varianza para la variable color de los antocianos libres (AC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D9. Análisis de varianza para la variable edad química del vino (CAW) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D9.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable edad química del vino (CAW) según Tipo de Levadura.

Tabla D10. Análisis de varianza para la variable antocianos monoméricos totales (AMT) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D11. Análisis de varianza para la variable pH durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D12. Análisis de varianza para la variable acidez durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D13. Análisis de varianza para la variable intensidad colorante (IC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D14. Análisis de varianza para la variable tonalidad durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D14.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable tonalidad según Tipo de Levadura.

Tabla D14.2 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable tonalidad según Condición del Mosto.

Tabla D15. Análisis de varianza para la variable color del vino durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D16. Análisis de varianza para la variable color de pigmentos poliméricos (PPC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D16.1 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable color de pigmentos poliméricos (PPC) según Tipo de Levadura.

Tabla D17. Análisis de varianza para la variable color de antocianos libres (AC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D18. Análisis de varianza para la variable edad química del vino (CAW) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D18.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable edad química del vino (CAW) según Tipo de Levadura.

Tabla D19. Análisis de varianza para la variable antocianos monoméricos totales (AMT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D20. Análisis de varianza para la variable índice de polifenoles totales (IPT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D20.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable índice de polifenoles totales (IPT) según Condición del Mosto.

Tabla D21. Análisis de varianza para la variable polifenoles totales (PT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D21.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable polifenoles totales (PT) según Tipo de Levadura.

Tabla D21.2 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable polifenoles totales (PT) según Condición del Mosto.

Tabla D22. Análisis de varianza para la variable turbidez durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D23. Análisis de varianza para la variable extracto seco durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D24. Análisis de varianza para el atributo Color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D24.1. Resultado de medias para el atributo Color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D24.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Color según Tipo de Levadura.

Tabla D25. Análisis de varianza para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D25.1. Resultado de medias para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D25.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Aroma según Tipo de Levadura.

Tabla D25.3. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Aroma según Condición del Mosto.

Tabla D26. Análisis de varianza para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D26.1. Resultado de medias para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D26.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Dulzor según Tipo de Levadura.

Tabla D27. Análisis de varianza para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D27.1. Resultado de medias para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D27.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Acidez según Tipo de Levadura.

Tabla D28. Análisis de varianza para el atributo Astringencia del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D28.1. Resultado de medias para el atributo Astringencia del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D28.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para astringencia según Tipo de Levadura.

Tabla D29. Análisis de varianza para Apreciación global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D29.1. Resultado de medias para Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla D29.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para Apreciación global según Tipo de Levadura.

ANEXO E

ANEXO E-1 Diagrama de flujo de la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

ANEXO E-2 Balance de materiales de la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) con levadura Lalvin QA23 en mosto con sólidos.

ANEXO E-3 Balance de materiales de la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) con levadura de panificación en mosto con sólidos.

ANEXO F

Figura F1. pH durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F2. Acidez durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F3. Intensidad Colorante durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F4. Tonalidad durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F5. Color del Vino durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F6. Color de Pigmentos Poliméricos durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F7. Color de Antocianos Libres durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F8. Edad Química del Vino durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F9. Tonalidad durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F10. Color del Vino durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F11. Edad Química del Vino durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F12. Antocianos Monoméricos Totales durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Figura F13. Cromatograma del mejor tratamiento ($a_2b_0R_1$: Lalvin QA23 en mosto con sólidos, réplica 1) de vino de mora.

Figura F14. Cromatograma del mejor tratamiento ($a_2b_0R_2$: Lalvin QA23 en mosto con sólidos, réplica 2) de vino de mora.

Figura F15. Cromatograma del tratamiento (a₃b₀R₁: Levadura de panificación en mosto con sólidos, réplica 1) de vino de mora.

Figura F16. Cromatograma del tratamiento (a₃b₀R₁: Levadura de panificación en mosto con sólidos, réplica 2) de vino de mora.

ANEXO G

ANEXO G-1 Costos de producción del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) elaborado con levadura Lalvin QA23 en mosto con sólidos.

ANEXO G-2 Costos de producción del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) elaborado con levadura de panificación en mosto con sólidos.

ANEXO H

Tabla H1. Registro de Absorbancia a 420 nm en los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H2. Registro de Absorbancia a 520 nm en los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H3. Intensidad Colorante de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H4. Tonalidad de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H-5. Proporción del Color Amarillo de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H-6. Proporción del Color Rojo de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tabla H-7. In de Tonalidad de los mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) a 40°C

ANEXO I Análisis de grado alcohólico.

ANEXO J Fotografías.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo la finalidad de elaborar vino de mora de buena calidad sensorial, para ello se evaluó el comportamiento fermentativo de la levadura de panificación y las levaduras vínicas, se trabajó con un diseño experimental A*B, siendo el factor A, el Tipo de levadura (a_0 Uvaferm CM, a_1 Lalvin EC 1118, a_2 Lalvin QA23 y a_3 Levadura de pan) y el factor B la condición del mosto (b_0 mosto con presencia de sólidos y b_1 mosto limpio).

Para la elaboración de mostos de mora se utilizó una dilución 2:1 de agua-fruta que se ajustaron a 21 °Brix, e inocularon con levadura de panificación y tres tipos de levaduras vínicas en concentraciones de 0.3 gramos por litro de mosto, para iniciar la fermentación que duró 20 días aproximadamente.

Durante el período de fermentación en las muestras se realizaron, análisis físico- químicos: °Brix, pH, acidez y análisis espectrofotométricos, de acuerdo a los métodos citados en los Anexos B-4.1 – B-4.3, por medio de las lecturas de absorbancias obtenidas en este análisis (Anexo F) fue posible la determinación de parámetros de color como; Intensidad Colorante (IC), Tonalidad (TON), Color del Vino (WC), Color de Antocianos Libres (AC), Edad Química del vino (CAW) y Contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT). Culminada la fermentación se inició la etapa de clarificación y maduración del vino de mora por un lapso de 2 meses en condiciones ambientales no controladas, tiempo en el cuál se efectuaron los análisis mencionados, adicionalmente se evaluó la variación de extracto seco, Índice de Polifenoles Totales (IPT), Polifenoles Totales (PT) y Turbidez del vino.

Se realizó la evaluación sensorial a un panel de 40 catadores semi-entrenados para determinar la influencia de las levaduras vínicas frente a la de pan en lo relacionado con la calidad sensorial del vino de mora, se evaluaron los

atributos: color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global. Del análisis estadístico realizado se identificó como mejor tratamiento el vino elaborado con levadura vínica LALVIN QA23 y fermentado en un mosto con sólidos. En el mejor tratamiento se realizaron, análisis microbiológicos, análisis en cromatografía de gases para determinar contenido de metanol, alcoholes superiores y ésteres, además del grado alcohólico y la estabilidad del vino.

Los principales resultados indican que el empleo de levaduras vínicas en la fermentación de mostos con sólidos, producen un consumo acelerado de azúcar y consecuentemente menores tiempos fermentativos además de una mayor extracción de compuestos fenólicos, específicamente la levadura Lalvin QA23 proporciona características sensoriales, como color rojo intenso, sabor de vino fuerte y concentrado, rico en intensidad aromática con sensaciones frutales, acidulado y con astringencia marcada, lo que permite concluir que la utilización de la levadura Lalvin QA23 en procesos de vinificación garantiza producir vinos de calidad de características organolépticas altamente aceptables.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

“Comparación del comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth)”

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Contextualización macro

La especie *R. glaucus*, denominada comúnmente mora, mora de castilla y mora piña, es una planta arbustiva perenne originaria de las zonas altas tropicales de América. Las frutas pueden tener numerosos usos como fruta fresco, en jugos, mermeladas, postres y vinos. [54]

Tradicionalmente en las zonas altas de los Andes la mora es recolectada y vendida en los mercados locales en ciertas épocas del año. Estas frutas

proviene de una o varias especies silvestres del género *Rubus*; sin embargo, se conoce que la especie *Rubus glaucus* Benth, que se cultiva comercialmente en Colombia, Ecuador, Guatemala y El Salvador, es una de las más comercializadas.

La producción mundial de mora se desarrolla básicamente en Colombia, Italia, Argentina, Sudáfrica, Reino Unido, Canadá, México, República Dominicana, Honduras y Perú. En Latinoamérica los principales exportadores son: Guatemala, Chile, Colombia, México y Ecuador. A pesar del pequeño volumen comercializado en el mundo, son muy importantes los valores obtenidos como fruta fresca de contra estación; asimismo, los mayores volúmenes son operados como fruta congelada. [55]

Según **Villacrés (1985)**, los países mediterráneos lograron un gran adelanto en economía, en base a la comercialización del vino. En Francia e Italia es un aperitivo importante y de consumo diario. Los vinos de frutas han sido desde hace años un importante producto obtenido del procesamiento de las frutas. La producción de vino de frutas ha ganado un puesto preponderante en muchos países particularmente caracterizados por un clima riguroso, en los cuales el cultivo de la uva es muy difícil. [47]

Yang (1953), menciona que los vinos frutales se hacen con frutas diferentes a las uvas viníferas y pueden ser clasificados en 4 grupos principales:

- Vinos de frutas de hueso, tales como manzanas y peras.
- Vinos de frutas de pepa, tales como cerezas y ciruelas.
- Vinos de frutas tipo baya, como las zarzamoras y moras.
- Vinos de uvas no viníferas (*Labrusca*), como Concord y Niágara.

En la producción de vinos de frutas, siempre se emplea azúcar a causa del bajo contenido de ésta en las bayas u otras frutas. En algunos países, se permite el mejoramiento de los vinos con azúcar y/o agua antes, durante y después de la fermentación. [53]

Villacrés (1985), el azúcar se agrega para obtener un vino acabado con 11-13 % de alcohol, aunque para los vinos de frutas europeos, se usa mucho menos azúcar. Sin embargo la mayor parte de los vinos de frutas en Estados Unidos se edulcoran hasta el 10% o más de azúcar antes de la venta, aunque en ocasiones se venden los vinos manzana y pera sin edulcorar. [47]

El enólogo argentino Pablo Serrano, de la empresa Terrazas de los Andes, explicó que en los últimos años ha sido evidente el comportamiento positivo del vino en los mercados americanos, donde se ha posicionado en el gusto de consumidores tradicionales y de las nuevas generaciones. [56]

Cada vez hay un mayor conocimiento de la industria y un gusto en los consumidores por probar cosas nuevas, de modo que van apareciendo nuevos clientes pero también son más exigentes. [56]

Según **Serrano (2008)**, los vinos frutales y ligeros son los más apetecidos en los nuevos mercados, que están dominados por personas jóvenes con un nivel adquisitivo de medio a elevado, mientras que los consumidores más tradicionales aprecian los sabores que han aprendido a degustar a través de los años. [56]

Contextualización meso

La mora es una fruta de consumo en un alto porcentaje de la población ecuatoriana, por lo que las demandas son muy altas. La superficie cultivada en

el país alcanza a las 5247 hectáreas y en su mayor parte está en manos de pequeños y medianos productores con promedios que van desde las 200 hasta las 2000 plantas en producción; las provincias en las que se cultiva tradicionalmente la mora de castilla son Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua. En la última década el interés por este cultivo ha aumentado y en pequeña escala se ha iniciado la exportación hacia España y los Estados Unidos. [57]

La producción nacional de mora registra una expansión constante, lo que hace suponer que sus perspectivas son promisorias y que puede convertirse en una excelente alternativa para diversificar las exportaciones. [58]

Se puede mencionar que Ecuador no es un país productor de vinos tintos, rosados o blancos debido a la latitud que posee su territorio por lo que no hay uva de vinificación, pero sí se elaboran diversas bebidas alcohólicas, entre ellas los vinos de frutas, y vinos preparados. [58]

Un vino de frutas se obtiene por la fermentación de los azúcares contenidos en el mosto que se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos. Esta fermentación alcohólica se lleva a cabo por la mediación de las levaduras que se encuentran en la superficie de las frutas que al quedarse sin aire van metabolizando los azúcares en alcohol y gas carbónico. Partiendo de este principio, se puede intentar hacer vino de frutas a partir de frutas dulces principalmente, con aromas y sabores agradables, de muy buena calidad. [58]

El proceso de hacer vino de uva es de mucho cuidado, y de esto no está exento el proceso de elaboración de vinos de otras frutas. También es importante considerar que hay muy poca información específica sobre cada tipo de fruta y la influencia de los diferentes compuestos que tienen las mismas en el producto final. [60]

Al trabajar con vinos de frutas nos enfrentamos al reto tecnológico en el que debemos transformar nuestra materia prima para lograr un producto de óptima calidad, y dichas innovaciones están dirigidas a asegurar tres aspectos fundamentales, como son la viabilidad del proceso, la optimización organoléptica y la rentabilidad.

Contextualización micro

La producción de mora de Castilla, es importante en la zona centro del país, Tungurahua tiene alrededor de 2200 hectáreas de mora cultivada, debido a su atractivo comercial ya que es una fruta que se puede cosechar durante todo el año. [68]

Los altos índices de cosecha de mora de Castilla se ven afectados por el acelerado proceso de maduración de la fruta, lo que junto a las condiciones de almacenamiento y manejo provocan el deterioro de la fruta y las fluctuaciones de precio que se dan a lo largo del año de comercialización.

Tungurahua se caracteriza por ser líder en la producción de vinos preparados, considerados estos últimos como la mezcla de compuestos alcohólicos, aditivos, colorantes, saborizantes.

La sociedad está acostumbrada a consumir este tipo de producto como bebida alcohólica debido a su escasa cultura vínica de consumo y por el bajo costo de estos productos.

En Tungurahua la producción de vinos frutales es marginal, existiendo pocas plantas procesadoras de vinos frutales, tal es el caso de la Asociación de Mujeres Trabajadoras “Alborada” (ASOMA) quienes utilizan una tecnología

artesanal y requieren ayuda para producir un vino de mejor calidad que sea diferenciado en el mercado.

Estos antecedentes ponen en manifiesto la oportunidad de emplear esta fruta en forma adecuada en la elaboración de vinos, por lo que es necesario hacer los ajustes tecnológicos, con miras a una futura aplicación industrial.

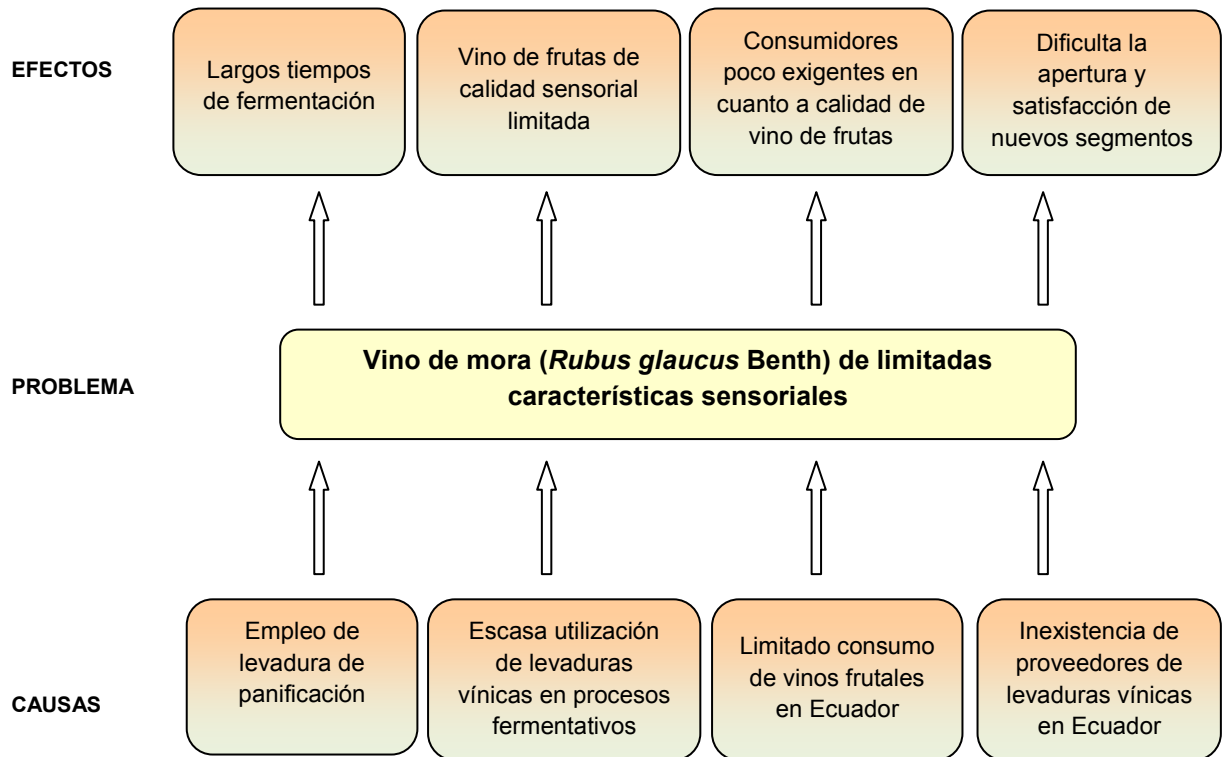
1.2.2. Análisis crítico

Esta investigación está orientada, a estudiar el comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23) en la tecnología de elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), y los efectos que estas producen sobre las características sensoriales del producto final.

Es necesario reconocer que en el país se utiliza la levadura de panificación para fermentar mostos y obtener vino de frutas; por dos razones, la primera es que este tipo de levadura es económica y por tradición se ha ido empleado en procesos fermentativos; y la segunda razón se ampara en la falta de investigaciones en el campo enológico, mediante el uso de levaduras vínicas seleccionadas.

Si agregamos a lo anterior la inexistencia de proveedores de levaduras vínicas en Ecuador, así como la falta de experiencias en su uso y los beneficios tanto a nivel de producto como de mercado. Por lo cual se determina la necesidad de la obtener de vinos de mejor calidad para explorar nuevos segmentos de mercado que satisfaga a consumidores que exigen mayor calidad en vino de frutas.

Esquema 1. El árbol de problemas.



Elaboración: Inés Córdova, 2010

Variable Dependiente: Vino de frutas de calidad sensorial.

Variable Independiente: Utilización de levaduras vínicas en procesos enológicos en vinos frutales.

1.2.3. Prognosis

En el caso de no realizarse la presente investigación, sería imposible impulsar y potenciar la producción de vinos de frutas en la Asociación de Mujeres Trabajadoras “Alborada” (ASOMA), de la comunidad de Santa Rosa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Además, no se podría mejorar los procesos de elaboración para aumentar la calidad sensorial en vino de frutas y sería improbable ampliar los conocimientos, acerca de las características de los vinos frutales de la región, dejando de lado la posibilidad de que los consumidores adquirieran una apropiada cultura de producción y consumo de bebidas alcohólicas elaboradas en Ecuador; siendo estas de calidad y con precios asequibles para la sociedad en general.

Finalmente, no existiría la posibilidad de incrementar la formación académica, en cuanto a tecnología enológica en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.4. Formulación del problema

La levadura de panificación utilizada tradicionalmente para la elaboración de vinos presenta limitaciones en cuanto al comportamiento fermentativo y a las características sensoriales aportadas a los vinos, limitando así la aceptabilidad del producto por los consumidores.

De modo que se evalúa como posibilidad la mejora de la calidad de vinos de mora, a través del empleo de levaduras vínicas seleccionadas frente al uso tradicional de levadura de panificación.

1.2.5. Interrogantes

- ¿Influye la aplicación de levaduras vínicas sobre las características organolépticas del vino de mora (*Rubus glaucus*)?
- ¿Cuál es el efecto organoléptico que tienen las levaduras vínicas en la elaboración de vino, en comparación con la levadura de panificación?
- ¿Intervienen las levaduras vínicas Uvaferm CM, Lalvin EC118 y Lalvin QA23 en el rendimiento alcohólico del producto final?
- ¿La asociación de mujeres ASOMA adoptará la tecnología sugerida en esta investigación para su producción de vino de frutas?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Categoría:	Bebidas.
Sub categoría:	Bebidas Alcohólicas
Área:	Vinos frutales
Sub área:	Fermentación

El presente proyecto de investigación se realizará en la Universidad Técnica de Ambato, en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en el Laboratorio de la “Unidad de Investigación de Tecnología de Alimentos” durante el período 2009.

El estudio es parte del proyecto POTENCIACIÓN Y MEJORA DE LA PRODUCCIÓN DE VINOS DE FRUTAS DE LA ASOCIACION DE MUJERES CAMPESINAS “ALBORADA” DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA (CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, ECUADOR).

En la investigación participan tres entidades: La Universidad Pública de Navarra (UPNA) España, la Universidad Técnica de Ambato (UTA) Ecuador y la Asociación de Mujeres Trabajadoras “Alborada” (ASOMA) Ecuador.

1.3. Justificación

Interés por Investigar.

Utilizar la mora que se cosecha en la sierra ecuatoriana en especial en la provincia de Tungurahua; de modo que se adopte la cultura de industrializar y consumir bebidas alcohólicas elaboradas en el país.

Considerando, la latitud y altitud de la zona centro del país es imposible cultivar uva para vinificación, de allí que identificamos la necesidad de adaptar tecnología a los recursos locales, para la obtención de vino de frutas; y lógicamente es necesario realizar una investigación pertinente en donde se pueda ensayar y seleccionar algunos parámetros como el tipo de levadura (panificación o vónicas), preparación de mostos y condiciones básicas para una buena fermentación alcohólica.

Es importante destacar que el principal interés por investigar, se debe a la inexistencia de estudios relacionados con el perfeccionamiento de técnicas aplicadas para la obtención de vino de frutas, enfocándose principalmente en la aplicación de levaduras vónicas seleccionadas y su efecto sobre las características organolépticas del producto final; persiguiendo, de este modo realizar un aporte de carácter científico y/o tecnológico.

Evidentemente las investigaciones que se han realizado en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos han sido de carácter tecnológico en cuanto a, variaciones realizadas durante una etapa específica del proceso, en la

elaboración del vino o a su vez la sustitución de materias primas en el proceso para evaluar el rendimiento final. Sin embargo el perfil de la investigación va más allá de la obtención de resultados y el análisis de los mismos, por lo que la viabilidad del proyecto se basa en permitir que a través del desarrollo tecnológico obtenido la ASOMA reactiva, incremente y mejore la producción de vino de frutas.

Importancia Teórico – Práctica.

La mora es una fruta altamente perecible, de importantes características sensoriales que la hacen apropiada como materia prima en la elaboración de vino.

Los potenciales beneficios del uso de levaduras vínicas constituyen una variable determinante en las características sensoriales del vino así como el uso de enzimas pectinolíticas permiten una clarificación más rápida y completa de los mostos y una extracción más intensa de los componentes de la fruta; con lo anterior se podrían obtener vinos con mejor aroma al fermentar mostos poco turbios, y acortar el tiempo de clarificación.

La introducción de la tecnología para producir vino de frutas mejorando los procesos de elaboración, para así aumentar su calidad y la capacidad de producción de ASOMA, además se puede propender a mejorar una cultura de consumo de vinos frutales y dejar de lado las comunes mezclas hidroalcohólicas, que no son beneficiosas para la salud, y poco atractivas al gusto.

La investigación proyectará un análisis físico-químico de los vinos elaborados lo cual permitirá aumentar las competencias en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en lo relacionado a la analítica de vinos;

puesto que anteriormente no se han realizado estudios espectrofotométricos para la determinación de compuestos fenólicos.

Además se evaluarán las muestras, en cuanto a propiedades organolépticas mediante el diseño de una prueba descriptiva, utilizando un grupo de cata semi entrenado y determinar de esta manera el vino que tiene mayor aceptabilidad.

Novedad en algún aspecto.

El aspecto más relevante de la investigación es el empleo de levaduras específicas para vinificación (UVAFERM, LALVIN EC-1118, LALVIN QA23) que a pesar de ser *Saccharomyces cerevisiae* (raza fisiológica *cerevisiae*) y *Saccharomyces bayanus*; poseen características muy específicas en cuanto a usos, productos, efectos y comportamiento individual.

Estas levaduras se usarán con la finalidad de obtener vino de mora con mejores características organolépticas; mejorando el nivel de calidad en cuanto a fermentación de mostos. Además se cree conveniente aprovechar la coloración oscura del vino de mora que es bastante similar al vino tinto por lo que esta característica se suma al valor económico de su comercialización, causando efecto sobre la preferencia de bebidas alcohólicas elaboradas en el país.

Utilidad.

Las principales beneficiarias de la investigación serán las mujeres de ASOMA, si se rehabilita la producción y comercialización de los vinos, consecuentemente la ASOMA contará con una nueva fuente de ingresos que favorecerá en una mayor autonomía de las asociadas.

Los beneficiarios con este proyecto de investigación también son los agricultores que se dedican al cultivo de la mora y de esta manera dar mayor impulso a la agricultura, puesto que habrá mayor demanda en la comercialización de esta materia prima.

La presencia de una planta de vinos, ampliaría las alternativas de comercialización de vinos en la región, contribuiría a los consumidores debido a la ingesta de un buen producto y de las propiedades benéficas que proporcionan a la salud, sobre todo por la riqueza fenólica que tiene poder antioxidante en el organismo.

Impacto.

Socio – Económico

El potenciar el desarrollo agrícola de Tungurahua, y la producción local de bebidas alcohólicas permitirá generar fuentes de trabajo y mejorar la calidad de vino producido por ASOMA y conjuntamente efectuar su comercialización, difundiendo cultura y hábitos de consumo moderado de vino de frutas optimando la educación de los consumidores frente a bebidas alcohólicas.

Aprovechar la riqueza natural, en cuanto a la producción de frutas impulsando actividades tradicionales de cosecha y procesamiento de materias primas, basándose en la producción y procesamiento local y la creación de redes de comercialización local.

Se podría apoyar la educación, formación y capacitación empresarial y profesional de las mujeres y el autoempleo.

Ambiental

La contaminación normalmente viene relacionada con dispersiones químicas, cuyos efectos son muy perjudiciales para el medio ambiente y la salud de los seres humanos; a pesar de aquello, se considera que, todo fenómeno que contribuye a modificar el equilibrio de un medio vivo ya representa una fuente de contaminación.

Este es el común denominador de las actividades agroalimentarias y por tanto aquí entran los compuestos residuales de origen vinícola. Aunque son naturales y no constituyen una habitual toxicidad, estos compuestos residuales puedan dar lugar al deterioro del medio ambiente. Sin embargo la elaboración de vino de frutas es un proceso bastante controlado, pero de igual forma genera contaminación orgánica soluble en un período de tiempo muy corto; es por ello que se debe dar un tratamiento adecuado a sus aguas residuales así como a sus desechos sólidos.

La naturaleza y la intensidad de los tratamientos de descontaminación aplicados van a depender de las situaciones particulares de cada industria vinícola, de manera general se utilizan los procedimientos microbiológicos y a veces de tipo fisicoquímicos (**Gamboa, 2003**). [21]

Se plantea como alternativa de manejo de desechos formados, que el concho resultante de la fermentación de mostos de mora, sea utilizado para la alimentación animal, en forma de piensos exclusivamente para porcinos.

Factibilidad.

La factibilidad tecnológica del estudio no se ve afectada por ningún factor externo o interno que limite el desarrollo del mismo; al contrario el enfoque

investigativo está bastante detallado y únicamente se esperan resultados que permitan la selección de levaduras según su comportamiento y efectos sobre el producto final.

Se considera importante señalar que las materias primas para la elaboración de vino de mora son de fácil adquisición en el mercado local, sin embargo se debe mencionar que las levaduras vínicas, que van a ser usadas en el estudio, son proporcionadas del exterior (España), por medio del proyecto de cooperación que sostiene la Universidad Técnica de Ambato con la Universidad Pública de Navarra, en la ejecución de la investigación que se ha mencionado anteriormente.

Es oportuno citar que las levaduras vínicas que van a ser utilizadas en la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) han sido seleccionadas y producidas por LALLEMAND, casa comercial ubicada en España que proporciona a los enólogos una completa gama de enzimas y levaduras de alta calidad para satisfacer las necesidades que se presentan en el desarrollo de nuevos productos de aplicación enológica específica y siguiendo normativas internacionales.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar el comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth)”

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer el tipo de levadura que permite producir un vino de mora de mayor calidad sensorial.
- Determinar el efecto de las condiciones del mosto en la calidad sensorial del producto final.
- Evaluar el grado alcohólico de los mejores tratamientos con levadura vínica y levadura de pan respectivamente.
- Realizar un estudio de costos de producción del mejor tratamiento con levadura vínica y de vino elaborado con levadura de pan.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Las siguientes investigaciones tratan de la elaboración de vinos de frutas y los aspectos relevantes sobre este producto.

Villacrés (1985), señala que en la fermentación alcohólica de mostos de mora, la levadura de vino, mostró un mejor comportamiento en cuanto al rendimiento de etanol y velocidad específica de formación de etanol. De esto puede concluirse que la levadura de vino es una especie de floculación lenta que al permanecer mayor tiempo en contacto con el mosto en fermentación, permite alcanzar una mayor concentración de etanol, mientras que la levadura de pan, es una especie con gran capacidad sedimentación propiedad que contribuyó a la transparencia de los vinos tratados con este tipo de levadura, la que mostró también capacidad fermentativa, dominando el proceso desde las fases tumultuosas hasta el final de la fermentación , al igual que la levadura de vino. [47]

Dos parámetros fueron de gran importancia, como la acidez y el pH, mismos que tuvieron en la regulación de la fermentación. Un pH entre 3 y 3.5, facilitó el desarrollo de la levaduras y el nivel de acidez total inicial en los mostos (0.8%), repercutió en un buen rendimiento alcohólico de la fermentación, para luego descender en el transcurso de la maduración. De lo expuesto se revela la gran influencia de la acidez total sobre la aceptabilidad del vino de mora obtenido, por esta razón es necesario que el mosto reúna la máxima condición de equilibrio en cuanto al contenido de acidez total, diluyendo con agua lo suficiente para corregir el exceso que al respecto posee la mora. [47]

A pesar de la gran influencia que ejercieron los trasiegos sobre la transparencia de los vinos, al separar todo el contenido del líquido del contacto con las heces, no fueron lo suficientes para abrillantar los vinos. Este efecto solo se consiguió con la clarificación y la filtración, que además de precipitar las partículas sólidas, obraron como semi-esterilizantes del vino contribuyendo poderosamente a su conservación, finura y calidad. [47]

De la evaluación económica se concluye que la elaboración de vino de mora, es prometedor para incrementar especialmente sobre la escala comercial, a juzgar por la gran disponibilidad de mora que existe en nuestra provincia y el precio relativamente bajo de la fruta en los meses adecuados para el procesamiento. En efecto, además de generar una buena utilidad económica propendería a disminuir las altas pérdidas post-cosecha que se registran en esta fruta y se contribuiría a incentivar la producción de aquella. [47]

Según **Prócel (1985)**, durante la etapa de fermentación alcohólica se observó que tanto la levadura de pan como la de vino tuvieron efecto similar, lo cual tiene su importancia si se considera la facilidad con la que puede ser adquirida en nuestro medio la levadura de pan, abriéndose también la posibilidad de utilización por sus facilidades y ventajas la levadura de cerveza,

para lo cual se recomendaría la realización de los estudios correspondientes para ver la posibilidad de utilización de levadura de cerveza en las diferentes industrias y artesanías vinícolas. [36]

Bayas, T. (1989), menciona que es posible utilizar cualquiera de los tipos de levaduras ensayadas, pero por razones prácticas se recomienda usar levadura de pan granulada, de fabricación nacional. Se debería acotar sin embargo que los mostos de manzana tratados con levadura de pan, experimentan una más rápida sedimentación de su material celular. Además el pH, tiene importancia microbiológica, química y física; pues una variación de pH entre 2.8 y 3.5, no permite el desarrollo de microorganismos indeseables, y más bien permite un desarrollo óptimo de las levaduras; por otro lado dentro de estos valores de pH, se facilita la inversión del azúcar lo que permite una mejor asimilación por parte de las levaduras. Se observó que los vinos tiernos que tenían un pH bastante bajo favorecen la clarificación. [9]

Según **Alulema, C. (1993)**, al trabajar con levadura de pan (Levapan) influye significativamente en el porcentaje de etanol, ya que, con este tipo de levadura se obtiene un rendimiento de etanol mayor que si trabajamos con levadura de vino. Por otra parte, con levadura de vino se acelera el proceso fermentativo. De lo anterior se puede concluir que es posible utilizar cualquiera de las dos cepas de levadura ensayadas, ya que cada una posee sus ventajas, pero por razones prácticas y de adquisición se recomienda usar la levadura de pan granulada la cual se puede obtener fácilmente en nuestro país, lo que no sucede con la levadura de vino (Fermivin #70.13 INRAWARBONE) que es importada de Francia. [3]

Fernández M. y Zapata E. (1994), recomiendan producir vino dulce de 14 °Brix luego del trasiego, endulzando con azúcar de buena calidad y por otro lado remarcan la importancia que posee la acidez total y el pH durante la

regulación de la fermentación. Un pH entre 3.0 y 3.5 facilita el desarrollo de las levaduras y el nivel de acidez total inicial del mosto (0.8%) repercute en un buen rendimiento de la fermentación alcohólica. [17]

López, C. (1994), hizo énfasis en que tanto la levadura de pan como la de vino tuvieron efecto similar en cuanto se refiere a la adaptabilidad y la producción de alcohol, lo que demuestra que poseen propiedades y a características similares puesto que pertenecen al mismo género y a la misma especie, lo cuál es muy importante, pues dada la facilidad con que puede conseguirse la levadura de producción nacional y obtener resultados similares a cuando se emplea la levadura de vino que es mucho más costosa y más susceptible de contaminación o alteraciones. [29]

Según **Suárez, J. (2005)**, será necesario estudiar la selección no sólo de cepas, sino de moléculas químicas susceptibles de ser consideradas como criterios de selección de cepas; incidiendo en la importancia de la búsqueda de cepas neutras para determinadas elaboraciones especiales, o de otros grandes formadores de aromas fermentativos no sólo para viníferas pobres en aromas primarios, sino incluso para destilados de repercusión económica-industrial importante, ya que éstos también derivan de un fermentado. Entendiendo que, a veces, para la consecución de buenos perfiles aromáticos, lo mismo en el vino que en otros productos fermentados, no es una única cepa la que se recomienda para protagonizar la fermentación, sino que se puede tender a la tecnología del cultivo mixto. Con ello se trataría de reproducir la excelente calidad aromática de los mejores vinos de fermentación espontánea tradicional. [59]

Ramírez, M. (2006), menciona que en cuanto a los valores de pH y de acidez titulable determinados se encontró que existen diferencias significativas tanto en las muestras de vinos de piña pasteurizados como no pasteurizados.

Se puede inferir que estos tienen diferentes concentraciones de ácidos, posiblemente atribuibles a la variedad de levadura utilizada para la fermentación de cada vino. [60]

Se logró la caracterización de los vinos de piña en cuanto a la composición de los ácidos orgánicos por medio de la cromatografía líquida de alta resolución. Los ácidos encontrados en todas las variedades de vinos de piña fueron: cítrico, málico, succínico, fórmico, acético y butírico. De los ácidos mencionados anteriormente sólo el ácido cítrico, málico y succínico son ácidos beneficiosos para el vino, ya que su presencia le imparte ciertas características organolépticas agradables. Los otros tres restantes se conocen como ácidos volátiles y son indeseables en vinos ya que su presencia genera sabores desagradables. Las muestras de vinos de piña elaborados con las levaduras EC-1118 e IVC-GRE presentaron concentraciones altas de ácidos volátiles. Sin embargo estas mismas muestras de vinos fueron las que el panel de catadores en el estudio realizado por Pérez (2006), evaluó como las de mejor calidad. Por lo que se puede concluir que al parecer este tipo de ácidos no influyó en la calidad del vino. [60]

2.2. Fundamentación filosófica

En la presente investigación se considerará el paradigma positivista el mismo que permite explicar, predecir y controlar los hechos que se presentan; se basa en experiencias y utiliza la vía hipotético-deductiva como lógica metodológica. Por lo que en la investigación se pretende buscar posibles soluciones para el problema presentado, a través de comparaciones de efectos sobre las características sensoriales del vino de mora, basándose en experiencias y referencias bibliográficas, propendiendo de esta manera a contribuir con el desarrollo y mejoras de la producción de vinos frutales. [61]

2.3. Fundamentación legal

La investigación se respalda en la normativa del Instituto Nacional Ecuatoriano Normalizado (INEN) para Bebidas Alcohólicas - Vino de Frutas - Requisitos (INEN 374) que tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el vino de frutas (Anexo A).

2.3.1. Métodos de análisis

Los análisis físico-químicos y microbiológicos efectuados durante el proceso de elaboración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), específicamente en la etapa de fermentación y maduración, se realizaron mediante la aplicación de los métodos reportados en los Anexos B.

Análisis Físico-Químicos

Sólidos solubles	Anexo B-1
pH	Anexo B-2
Acidez total	Anexo B-3
Medidas de color y de composición fenólica	Anexo B-4
Extracto seco	Anexo B-5
Grado alcohólico	Anexo B-6
Cromatografía	Anexo B-7

Análisis Microbiológicos

Se realizó recuento de Anaerobios totales coliformes totales, mohos y levaduras. (Anexo B-8)

Evaluación Sensorial

Se efectuó la evaluación de los atributos color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global de las muestras. (Anexo B-9)

2.4. Categorías fundamentales

2.4.1. Marco conceptual variable independiente

Utilización de levaduras vínicas en procesos enológicos en vinos frutales.- Se enfoca principalmente a la preferencia que mantienen los productores de vinos frutales, por utilizar levadura de panificación (*Saccharomyces cerevisiae*) en procesos enológicos; tendencia que se ha mantenido debido al costo asequible de estas cepas y a la falta de capacitación en adquirir y emplear levaduras específicas en la elaboración de vinos frutales; ignorando que estas provocan un realce sobre las características sensoriales del producto final.

Según **Suárez, J. (2005)**, cuando se avanza en el dominio de la taxonomía de levaduras y del análisis sensorial, se logran importantes progresos en cuanto a precisión de resultados. Por una parte cobran categoría taxonómica, los vocablos género, especie y cepa, y se designa una levadura con un nombre preciso, y por otra, el análisis sensorial también se dota de una terminología más precisa a medida que avanzan las técnicas analíticas y se van conociendo nuevos componentes volátiles de los vinos. [59]

2.4.1.1. Las levaduras

Murno, H. (2010), menciona que se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su

capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias. [62]

Una de las levaduras más conocidas es la especie *Saccharomyces cerevisiae*, esta levadura tiene la facultad de crecer en forma anaerobia realizando fermentación alcohólica. Por esta razón se emplea en muchos procesos de fermentación industrial, de forma similar a la levadura química, por ejemplo en la producción de cerveza, vino, hidromiel, pan, producción de antibióticos, etc.

Las levaduras se reproducen asexualmente por gemación o brotación y sexualmente mediante ascosporas o basidioesporas. Durante la reproducción asexual, una nueva yema surge de la levadura madre cuando se dan las condiciones adecuadas, tras lo cual la yema se separa de la madre al alcanzar un tamaño adulto. En condiciones de escasez de nutrientes las levaduras que son capaces de reproducirse sexualmente formarán ascosporas. [62]

Existe un gran número de especies de levaduras que se diferencian por su aspecto, sus propiedades, sus modos de reproducción y por la forma en la que transforman el azúcar. Como todos los seres vivos, las levaduras tienen necesidades precisas en lo que se refiere a nutrición y al medio en que viven. Son muy sensibles a la temperatura, necesitan oxígeno, una alimentación apropiada en azúcares, en elementos minerales y en sustancias nitrogenadas. [62]

Las levaduras tienen ciclos reproductivos cortos, lo que hace que el inicio de la fermentación sea tan rápido, pero así como se multiplican, pueden morir por la falta o el exceso de las variables mencionadas. [62]

Suárez, J. (2005), menciona que el metabolismo de las levaduras forma habitualmente alcoholes superiores, aldehídos, ácidos grasos y ésteres, compuestos azufrados, e incluso compuestos fenólicos de molécula sencilla (Dizy, 1983), y algunas cepas son capaces de formar terpenos (Schreier, 1984). Estos compuestos aparecen principalmente como productos secundarios durante la fermentación gliceropirúvica, particularmente los alcoholes, ésteres y ácidos volátiles. [59]

2.4.1.2. Fermentación alcohólica

Influencia de la temperatura

La temperatura es un factor preponderante para la vida de las levaduras, no se desarrollan bien más que en una escala de temperaturas relativamente corta, hasta 30 °C como máximo y por debajo de 13 ó 14° C el inicio de la fermentación de una vendimia es prácticamente imposible.

En general, la temperatura ideal para la vinificación en tinto se sitúa entre los 25 y los 30° C, en función de la necesidad de conseguir una fermentación suficientemente rápida, una buena maceración y evitar el cese de fermentación. Para la vinificación en blanco la temperatura recomendada es más baja, alrededor de los 20° C. [62]

Influencia de la Aireación

Las levaduras necesitan oxígeno para multiplicarse. La vinificación se conduce, normalmente, al abrigo del aire y el oxígeno es entonces el factor que limita la multiplicación de las levaduras. La rapidez del arranque de la fermentación depende de las condiciones de aireación.

Generalmente con los trabajos previos a la fermentación (estrujado, triturado, etc.) se asegura una primera aireación útil para el arranque. La aireación se realiza bien por contacto continuo con el aire, por la operación de remontado. Para evitar el cese de la fermentación por asfixia de las levaduras se necesita airear cuando se opera en depósito cerrado y más cuanto mayor sea el contenido de azúcar de la vendimia. [62]

Necesidades Nutritivas

A las levaduras les es totalmente necesario encontrar ciertos alimentos en el mosto donde se desarrollan. Sus necesidades de azúcar y minerales son fácilmente satisfechas, pero los mostos están peor provistos de sustancias nitrogenadas asimilables.

Las levaduras de vinificación están constituidas por un 25 a un 60% de sustancias nitrogenadas. Por lo que para desarrollarse y multiplicarse necesitan encontrar en el medio en que viven suficiente nitrógeno asimilable.

La adición de nitrógeno amoniacal en forma de sal de amonio es indispensable en algunos casos y nunca está contraindicado, ya que si las levaduras se benefician, las bacterias no la utilizan. Añadiendo de 10 a 20 gramos de fosfato amónico por hectolitro, casi siempre aumentan las colonias de las levaduras y se acelera la fermentación. En los mostos ricos (vinos licorosos o similares), esta adición permite que la fermentación alcance un grado de alcohol más elevado. [62]

Influencia de la Acidez

Las levaduras hacen fermentar mejor los azúcares en un medio neutro o poco ácido. Cuando una fermentación se detiene no se debe a una falta de

acidez, sino a un exceso de temperatura que asfixia las levaduras. Sin embargo, una acidez débil puede convertir en muy graves las consecuencias de esa detención, pues las bacterias de enfermedades se desarrollan más fácilmente cuanto mayor es el pH. La acidez debe ser tal que no favorezca el desarrollo de las levaduras, pero que perjudique a las bacterias peligrosas en caso de cese de la fermentación. [62]

Influencia del pH

El factor primordial del vino es el pH. El pH óptimo para la proliferación de las bacterias se sitúa entre 4,2 y 4,5, muy por encima del pH de los vinos que va de 3,0 a 4,0. El pH límite absoluto se encuentra aproximadamente, en 2,9, valor por debajo del cual, la fermentación bacteriana no es posible. [62]

2.4.1.3. Fermentación maloláctica y las bacterias lácticas

En el transcurso de la elaboración y maduración de los vinos, pueden darse dos procesos biológicos de descomposición del ácido málico: uno protagonizado por levaduras, que fermentan el ácido málico, produciendo alcohol etílico y anhídrido carbónico, y se denomina fermentación maloalcohólica; y el otro es provocado por bacterias lácticas, que transforman el ácido málico, liberando ácido láctico y anhídrido carbónico, y se lo conoce como fermentación maloláctica. [62]

Se trata de una fermentación por bacterias que se desarrolla después de la principal o tumultuosa, entrando en el concepto de fermentación secundaria. Se trata de una fase de acabado, donde se disminuirá la acidez fija y se suavizará.

Durante esta etapa de transformación química, producida por bacterias, el ácido málico se transformará en ácido láctico y ácido carbónico. De esta transformación resulta una pérdida en la acidez fija, ya que el ácido málico contiene dos funciones ácidas mientras que el láctico contiene una sola, en pocas palabras, una parte de la acidez del vino se transforma en gas carbónico, el cual se desprende y desaparece.

La fermentación del ácido láctico está provocada por el desarrollo de bacterias lácticas, estas bacterias son mucho más pequeñas que las levaduras. Las bacterias se encuentran en los hollejos de las uvas maduras, al igual que las levaduras y los mohos. [62]

El vino sufre un cambio favorable, este aumento de calidad se debe a dos causas: disminución de los índices de los ácidos y sustitución de un ácido de sabor muy pronunciado, el málico, por otro ácido menos agresivo a las papilas gustativas, el ácido láctico. Un vino joven pierde así su sabor fuerte y duro para transformarse en uno suave. El color y el olor también se ven modificados en este proceso, deja de tener ese color rojo vivo, y su olor se aleja del de la uva, se enriquece y se llena de matices. [9]

2.4.1.4. Levaduras vínicas

Es importante citar las fichas técnicas correspondientes a las levaduras vínicas que se emplean para el presente trabajo de investigación; siendo estas seleccionadas, producidas y distribuidas por LALLEMAND.

Levadura: Uvaferm CM

Seleccionada de la Naturaleza CM

Seleccionada por la Universidad de California DAVIS, USA.

Saccharomyces cerevisiae (raza fisiológica *cerevisiae*)

Características Fermentativas:

- Período de latencia muy corto y cinética particularmente veloz. Cepa interesante cuando se quiere dar varios ciclos a los depósitos disponibles en bodega.
- Soporta altas concentraciones de azúcar en los mostos.
- Buena capacidad de predominio sobre la flora indígena.
- Óptima resistencia a elevadas temperaturas y elevados grados alcohólicos.
- La rápida presencia de alcohol e incremento de la temperatura, favorecen la extracción de color en maceraciones cortas en vinificación de vino tinto.

Efectos sobre la composición del vino:

- Óptimo rendimiento alcohólico, utiliza menos de 16.8 g de azúcar por grado alcohólico.
- Baja producción de acidez volátil, acetaldehído y pirúvico.

- Escasa producción de SH₂

Efectos organolépticos:

- Cepa aromáticamente interesante, optimiza la calidad del vino sin influencia sobre las propias características gustativas de cada vinífera, aumenta el carácter frutal del mismo.
- Buena extracción de taninos y color.

Campo de Aplicación:

- Fermentación de mostos blancos en depósitos de gran volumen con escaso control de temperatura.
- Óptima levadura de arranque rápido de fermentación.
- Elaboración de vino tinto joven o de crianza con maceraciones cortas.
- Elaboración de vinos tintos de doble pasta.
- Buen comportamiento en la fermentación de mostos concentrados reconstituidos.

Afinidad Varietal:

- Es compatible con toda clase de variedades, tanto uvas blancas como tintas.

Dosis:

- Vinos Blancos: 20 – 30 g/hl
- Vinos Tintos: 20 – 25 g/hl
- Mostos reconstituidos: 25 – 35 g/hl

Una dosis inferior o la utilización de un “pie de cuba” pueden dificultar el dominio de la cepa seleccionada sobre la flora indígena.

Modo de Empleo:

- Rehidratar la levadura en 10 veces su peso en agua a 37 °C – 40 °C.
- Espolvorear la levadura en la superficie de agua, dejar reposar 10 minutos.
- Luego agitar el medio y dejar reposar otros 10 minutos.
- Al cabo de estos 20 minutos de rehidratación, se incorpora la levadura directamente al depósito, mientras no exista una diferencia de más de 10 °C entre la temperatura de la “levadura” y la del depósito. En caso contrario habrá que aclimatar previamente la levadura echándole poco a poco mosto (del depósito) hasta llegar a una diferencia de temperatura alrededor de 100 °C o menor.
- En todo caso la levadura no deberá estar rehidratándose en agua más de 30 minutos en ausencia de azúcares.
- Incorporar al mosto, preferiblemente al principio del llenado del depósito por remontado.

El respeto del tiempo, temperatura y modo de empleo descrito anteriormente garantizan la máxima viabilidad de levadura rehidratada.

Conservación:

El producto conforme a los estándares cualitativos se conserva en su envase sellado al vacío durante un período de tres años en cámara refrigerada entre 4 y 10 °C. Eventuales exposiciones prolongadas a temperaturas superiores a 35 °C y/o con humedad y oxígeno reducen su eficacia.

Estándar Cualitativo:

Células vivas	> $15 \cdot 10^9$ UFC/g
Levaduras salvajes	< 10^5 UFC/g
Bacterias totales	< 10^6 UFC/g
Sólidos	93.5 – 95.5 %
Actividad fermentativa	< 2:30 h

[63]

Levadura: Lalvin EC - 1118

Selection Champenoise

Vignoble Champagne

Saccharomyces cerevisiae bayanus

Aplicaciones:

La seguridad fermentativa es uno de los objetivos esencial es que persigue el enólogo. Sin embargo, es a veces difícil de conseguir con ciertas levaduras teniendo en cuenta la variedad de los procesos de vinificación y la multiplicidad de los terroirs. Gracias a sus grandes aptitudes fermentativas en una amplia gama de condiciones, Lalvin EC 1118 es la levadura “todo terreno” por excelencia.

Su neutralidad aromática asociada a sus cualidades fermentativas hacen que sea igualmente utilizada para la fermentación de vinos base, toma de espuma, como para la reactivación de fermentaciones paradas. También se emplea para la vinificación de variedades nobles, ricas en precursores aromáticos varietales. Esta levadura ha sido aislada en Champagne y su utilización fue validada por el Comité Interprofessionnel de Vinos de Champagne (CIVC) para la segunda fermentación en botella.

Propiedades Microbiológicas y Enológicas:

- Posee factor killer
- Tolerancia al alcohol elevada: hasta 18 % alcohol
- Fase de latencia corta
- Rápida cinética fermentativa en un rango amplio de pH

- Amplia gama de temperaturas de fermentación, incluyendo las bajas temperaturas (óptima entre 10 a 30 °C)
- Baja necesidad en nitrógeno asimilable
- Baja necesidad en O₂ (sobre todo a baja T°)
- Producción baja de acidez volátil
- Producción media de SO₂
- Producción baja de SH₂
- Escasa producción de espuma

Dosis de utilización:

Vinificación en blanco, tinto y rosado	20 a 30 g/hl
Toma de espuma	50 g/hl
Tratamiento de paradas de fermentación	40 g/hl

[63]

Levadura: Lalvin QA23

Levadura natural seleccionada

Vinhos Verdes Portugal

Saccharomyces cerevisiae bayanus

Aplicaciones:

La vinificación de mostos blancos clarificados a baja temperatura es un proceso aplicado en un gran número de bodegas sobre variedades nobles como el Moscatel, la Sauvignon, la Chardonnay y la Verdejo pero también en variedades neutras como la Airen o el Macabeo. Este tipo de vinificación, generalmente realizada en ausencia de oxígeno, puede ser problemática para la mayoría de las levaduras, especialmente si esta carencia va unida a un bajo contenido en nitrógeno asimilable.

La levadura Lalvin QA23, fue seleccionada en la región de Vinhos Verdes de Portugal y entre sus cualidades ofrece seguridad fermentativa unida a sus exigencias bajas en nitrógeno asimilable y oxígeno.

Esta levadura asocia sus características esenciales con la aptitud de revelar aromas cítricos (limón verde, pomelo) en las variedades blancas aromáticas.

Propiedades Microbiológicas y Enológicas:

- Posee factor killer
- Tolerancia al alcohol hasta 16 % alcohol
- Fase de latencia media
- Velocidad de fermentación rápida.
- Levadura fructófila que termina bien las fermentaciones
- Amplio rango de temperaturas de fermentación de 15 a 32 °C

- Baja necesidad en nitrógeno asimilable a cualquier temperatura (18 a 28°C)
- Baja necesidades de oxígeno
- Producción baja de acidez volátil < a 0.2 g/L eq. H₂SO₄ de promedio
- Producción baja de SO₂
- Producción baja de SH₂ debido a la baja necesidad de N₂ asimilable
- Baja producción de espuma

Dosis de utilización:

Vinificación en blanco, tinto y rosado	20 a 30 g/hl
Toma de espuma	50 g/hl

Nota: Convendrá adaptar la dosis de utilización en función del estado sanitario de la vendimia e higiene de la bodega.

Modo de empleo:

- Rehidratar la levadura en 10 veces su peso en agua a 38 – 40 °C. Esperar 15 minutos y luego agitar periódica y suavemente durante otros 15 minutos. Añadir al mosto.
- El tiempo total de rehidratación no deberá superar los 45 minutos
- Evitar el choque térmico para la levadura. La diferencia de temperatura entre el mosto que va a ser inoculado y el medio de rehidratación no deberá ser superior a 10 °C.
- Es esencial rehidratar la levadura en un contenedor limpio.
- No se recomienda la rehidratación en mosto.

[63]

2.4.1.5. Factor killer de las Levaduras:

El carácter killer en levaduras radica en la capacidad que tienen ciertas cepas de sintetizar y secretar una toxina proteica (factor killer) que resulta letal para otras cepas de levaduras, de su mismo género y especie o no, denominadas estas últimas cepas sensibles.

Las levaduras productoras del factor killer son inmunes a las toxinas que ellas mismas producen, por lo tanto surgen inmediatamente los potenciales campos de aplicación de estas toxinas: en clínica médica y en tecnología de los alimentos (conservación, preservación y enología), en este caso, estas toxinas killer aparece como una herramienta útil y efectiva en el control de levaduras contaminantes de bodegas que producen defectos graves en los vinos. [64]

2.4.2. Marco conceptual variable dependiente

Vino de frutas de calidad sensorial.- Relaciona la utilización de levaduras no seleccionadas en procesos enológicos, resultando vinos frutales de mínimas características organolépticas, disminuyendo la incidencia sobre la aceptación y preferencia de los consumidores; debido a que ellos demandan vinos de color con una claridad impecables, con un aroma apropiado y, en algunos casos, con un bouquet debido al envejecimiento.

El interés de este trabajo de investigación está orientado al comportamiento de varios tipos de levaduras y su influencia sobre la calidad de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth). La producción de vinos frutales colabora con una mejor utilización de la mora como materia prima de los vinos, de allí que esta alternativa brindaría la oportunidad de emplear la fruta de forma más adecuada con un considerable aprovechamiento de la materia prima y disminución de las pérdidas post-cosecha.

2.4.2.1. Materia prima para la obtención de vinos frutales

2.4.2.1.1. Mora (*Rubus glaucus* Benth)

Mora es el nombre que reciben diversos frutos comestibles de distintas especies botánicas. Son frutas o bayas que, a pesar de proceder de especies vegetales completamente diferentes, poseen aspecto similar y características comunes. El género rubus, provienen de unas plantas sarmentosas y espinosas comúnmente llamadas zarzas. En total existen más de 300 especies de moras diferentes. Además, la comercialización de estas bayas ha propiciado la creación de diversas hibridaciones que no existen en la naturaleza. [65]

Origen

La mora de Castilla *Rubus glaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. [66]

Descripción botánica

Desde el punto de vista botánico, la mora es una fruta polidrupa, es decir, está formada por la unión de pequeñas drupas arracimadas (o en racimo), dentro de las que se halla una semilla diminuta, perceptible durante su consumo e incluso a veces algo molesta. De forma algo más alargada en las especies de morus, y generalmente más redondeada en las de rubus (aunque depende de la especie), *Rubus glaucus* presenta una forma levemente parecida al de la fresa (ancha por la base terminado en punta).

Su tamaño es diminuto, midiendo entre 1 y 3 cm, depende de la especie. [65]

Taxonomía

Reino:	Vegetal
Clase:	<i>Angiospermae</i>
Subclase:	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden:	<i>Rosae</i>
Familia:	<i>Rosaceae</i>
Género:	<i>Rubus</i> . Cuenta con gran cantidad de especies entre las que se destaca <i>Rubus Glaucus</i> . [64]

Propiedades nutricionales

Como la generalidad de las frutas, las moras son fuente de sales minerales y vitaminas, constituyendo así un importante aporte nutricional que podría incluirse en cualquier tipo de dieta. Las moras son frutas de bajo valor calórico debido a su escaso aporte de hidratos de carbono, lo que las hace un alimento beneficioso ayudando al metabolismo.

Son especialmente ricas en vitamina C, conteniendo cantidades incluso mayores que las de algunos cítricos, las concentraciones varían dependiendo de uno u otro género y especie.

Las moras también contienen antocianos y carotenoides, asociados en diversos estudios a ciertas propiedades consideradas beneficiosas para el organismo.

[67]

Tabla 1. Contenido nutritivo en 100 gramos, porción aprovechable

Componente	Contenido
Humedad (g)	84.2
Calorías	58
Proteína (g)	1.4
Extracto etéreo (g)	0.7
Carbohidratos totales (g)	13.2
Carbohidratos fibra (g)	5.3
Ceniza (g)	0.5
Calcio (mg)	38
Fósforo (mg)	40
Hierro (mg)	2.2
Caroteno (mg)	0.03
Tiamina (mg)	0.01
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.58
Ácido ascórbico (mg)	17

Fuente: Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos. 1992. Quito-Ecuador. [44]

Cultivo

La especie *R. Glaucus* se cultiva con el fin de producir y comerciar su fruto, comúnmente llamado mora de Castilla. La vida útil aproximada de esta especie para su cultivo oscila desde los 12 a 15 años, dependiendo en parte del trato y la técnica de explotación, a partir de esa edad el rendimiento y la producción decrece.

Esta especie es de fructificación continua, es decir da frutos a lo largo de todo el año, no obstante, los meses de junio, julio, agosto y septiembre, son los de mayor producción, siendo el resto del año la cosecha significativamente inferior. [66]

Cosecha

La recolección se realiza de forma manual y generalmente se pasa el fruto directamente a las canastillas plásticas donde es transportada. El fruto no puede cosecharse muy maduro debido a que es demasiado perecedero. [66]

Calidad

Las moras se pueden clasificar en tres grados: el extra es el grado más alto, y requiere que el producto tenga características de variedad similares y un color típico rojo vino tinto o morado oscuro, prácticamente uniforme, prácticamente sin defectos; que posea un buen carácter, y sabor y olor normales.

El estándar también debe tener características que posean un buen color prácticamente uniforme; estar razonablemente libre de defectos; poseer un carácter razonablemente bueno, y tener un sabor y olor normales. El substandard es el de las bayas que no cumplen con los requisitos de las anteriores clasificaciones. [66]

Poscosecha

La cosecha de la mora se debe hacer en horas de la mañana cuando se ha secado el rocío, el corte se hace con tijeras podadoras desinfectadas y clasificando las moras por calidad en el recipiente de empaque final. Estas prácticas permiten controlar la contaminación y proliferación microbiana que es la causante del rápido deterioro de la fruta.

Las moras pueden sufrir daño físico por manipulación excesiva o simplemente por el sobre peso en el sistema de empaque, se recomienda no usar canastillas con más de 12 cm de profundidad.

Para un transporte adecuado es necesario utilizar camiones refrigerados para tratar de preservar la fruta. En el ámbito internacional la mora sólo resiste el transporte aéreo, por vía marítima se presentan grandes niveles de pudrición. [66]

Producción de mora (*Rubus glaucus* Benth) en el Ecuador

Los problemas más frecuentes de la mora de castilla *Rubus glaucus* Benth son las enfermedades, plagas y deficiencias nutricionales, causadas por el desconocimiento y mala práctica de fertilización. En el Ecuador se cultiva una superficie de 5247 ha, la mayor parte en la provincia del Tungurahua con 2200 ha.

De forma que se identifica que la mora de castilla es predominante en el mercado ecuatoriano especialmente en la sierra. Tiene un periodo de producción de 2 a 3 meses cada 8 días y llega a un periodo de vida de hasta 15 años de acuerdo al manejo. [68]

Los resultados de Enero a Diciembre del 2004, mencionan que en el Ecuador, la mora de castilla se cultiva a una altitud de 1800 a 3000 metros, en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi y Bolívar, en una extensión de 5247 hectáreas, que producen entre 12 y 14 toneladas al año.

Estudios señalan que en el Ecuador ha aumentado la demanda de la fruta en 3%, y que la producción se destina tanto para la elaboración de

conservas como para el consumo en producto fresco, por lo que es importante avanzar en el cultivo, que según el tipo de poda, puede ser de solo 6 a 7 meses o durante los 12 meses del año. [68]

2.4.2.2. Vinos Frutales

Villacrés, C (1985), realiza una investigación acerca de la obtención del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) y concluye que la levadura de vino es una especie de floculación lenta que al permanecer mayor tiempo en contacto con el mosto en fermentación, permite alcanzar mayor concentración de etanol, mientras que la levadura de pan, es una especie con gran capacidad de sedimentación, propiedad que contribuyó a la transparencia de los vinos tratados con este tipo de levadura, la que mostró también capacidad fermentativa, dominando el proceso desde las fases tumultuosas hasta el final de la fermentación, al igual que la levadura de vino. [47]

López, I (1998), enfoca su investigación al vino de tomate de árbol y menciona que en cuanto al empleo de las cepas de levadura (pan-vino) se determina que es significativo para el porcentaje de alcohol dependiendo de la actividad de la misma, determinándose como mejor alternativa la utilización de levadura de vino. [28]

López, I (1998), destaca que la levadura de vino fermenta más rápido que la levadura de pan, tolera alta concentración inicial de azúcar, tolera alta concentración final de etanol, baja producción de subproductos metabólicos (alcoholes superiores, ésteres). [28]

2.4.2.3. Composición del vino de uva

Para comprender lo que es el vino desde el punto de vista de sus componentes hay que distinguir la composición de los compuestos cuando es una uva, al ser mosto y posteriormente vino. El mosto antes de la fermentación se compone principalmente de agua y azúcares, así como ácidos (málico y tartárico), además otros componentes químicos en menor cantidad son responsables de la composición final del vino. La fermentación alcohólica transformará gran parte de los azúcares del mosto en alcohol etílico, pero dejará otros compuestos, algunos de estos compuestos, que están presentes en menor medida, dan un cierto carácter a la cata de vino, tal y como es la presencia de taninos, los taninos se encuentran en las pieles de las uvas y se pueden considerar como un conservante natural que permite a los vinos envejecer por más de cinco años. [69]

Azúcares

Los principales azúcares presentes en el mosto son la glucosa y la fructosa, otros azúcares se encuentran en la uva pero en proporciones insignificantes. La concentración de azúcares es crítica para el desarrollo de las levaduras durante la fermentación, la principal levadura del vino (*Saccharomyces cerevisiae*) se alimenta principalmente de glucosa y fructosa. Los azúcares no consumidos tras la fermentación se suelen denominar azúcares residuales, estos son importantes en la tonalidad dulce de un vino, mientras que la presencia de azúcares no residuales afecta sólo a la fermentación. La presencia de azúcares residuales en los vinos da lugar a una clasificación entre vinos secos y vinos dulces. [69]

Alcoholes

La fermentación alcohólica es un proceso metabólico anaeróbico (en ausencia de oxígeno) que permite a las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) consumir los azúcares del mosto para liberar dióxido de carbono y alcohol etílico (etanol) que permanece en disolución el vino final. La concentración de alcohol se suele medir en porcentaje de volumen total. El contenido de alcohol etílico varía dependiendo del tipo de uva y de las condiciones, por ejemplo en los vinos de mesa está entre los 7%-14%, en los espumosos: 11%-13%, en el jerez y otros vinos encabezados 16%-18% y en el oporto así como en vinos de postre suele estar por debajo de 17%.

Informes del contenido de metanol en vinos de todo el mundo indican concentraciones de 60 mg/litro (en un rango que va desde 40-120 mg/litro) para los vinos blancos y 150 mg/litro (en un rango de 120-250 mg/litro) para los vinos tintos. [69]

Ácidos

Los ácidos tienen una capacidad de conservante del vino, resulta necesario en aquellos vinos que se diseñan para añejar. La presencia de una cierta cantidad de ácidos hace que se refuercen de forma natural otros sabores del vino en la cata.

Durante la fermentación las levaduras generan pequeñas cantidades de ácido acético (un vino suele tener menos de 300 mg/litro) y su concentración refuerza los olores y sabores, proporcionando "complejidad". La presencia de acético hace que se sinteticen ésteres de acetato que proporcionan aromas afrutados. Los ácidos en el vino tienen un efecto antimicrobiano ya que muchas variedades no crecen en ambientes de pH bajo. El ácido succínico está

presente en el vino debido a la fermentación, posee un sabor mezcla entre salado/agrio. El ácido láctico está presente en pequeñas cantidades a no ser que se haya forzado la fermentación malo-láctica a costa de consumir ácido málico (lo que hace que el pH global aumente). [69]

Ésteres

Los alcoholes juegan un papel muy importante en la operación de maduración, tras la fermentación, ya que reaccionan con los ácidos naturales de la uva para formar ésteres y son los principales componentes responsables de aportar al vino un bouquet. [69]

Compuestos nitrogenados

Los compuestos nitrogenados son fundamentales en el mosto para que sea posible la correcta fermentación. Tal y como es de suponer el contenido de aminoácidos es menor tras la fermentación: debido en parte a que la mayoría de ellos de una forma u otra entran en el metabolismo de las levaduras. [69]

Compuestos fenólicos

Los compuestos químicos en forma de polifenoles son abundantes en el vino y es quizás uno de los compuestos que proporciona más atributos al vino. Es importante remarcar que tras los carbohidratos y los ácidos son el tercer compuesto más importante. Se tratan en muchos casos de un metabolito secundario de la uva que se concentran en la piel y en las semillas (pepitas). Los polifenoles afectan directamente a los sabores, a los olores y otras capacidades sensitivas del vino, es por esta razón por la que los viticultores cuidan en detalle de su evolución durante las fases de vinificación. La

concentración de polifenoles en el mosto depende en gran medida de la variedad y del clima en el que se haya cultivado.

Uno de los compuestos son los taninos, son compuestos fenólicos muy reactivos, en solución pueden reaccionar con las proteínas y precipitar. Otro compuesto fenólico son las antocianinas que aportan color a los vinos, estos colorantes naturales pueden blanquearse (perder su color) por la acción de diversos agentes u operaciones químicas tales como la oxidación o la reducción, en muchos casos la acidez mantiene el color (viraje). Los fenoles ocupan un papel muy importante en los procesos de oxidación del vino (oxidación fenólica) y es una de las reacciones más habituales en la maduración de los vinos tintos. [69]

Constituyentes inorgánicos

En la analítica vinícola se analiza a veces el contenido de cenizas, que resulta ser los restos inorgánicos existentes en el vino. La mayoría de los compuestos son carbonatos y óxidos. El metal más abundante en las frutas de la vitis vinífera es el potasio. En muchos casos el contenido de potasio se ve afectado por las condiciones climáticas, por ejemplo los climas cálidos poseen mayor contenido en potasio que los fríos. [69]

2.4.2.4. Características organolépticas del vino

González, María I. (2009), menciona que la fase visual cobra cada vez más importancia en la calidad de los productos alimenticios debido a la actitud de preferencia de los consumidores. El vino no es ajeno a esta situación y su aspecto se hace más importante sobre todo a medida que el consumidor es más exigente y adquiere más conocimientos sobre el producto. Es evidente que factores como la limpidez (brillo, transparencia, etc.) y color, en su sentido

más amplio, son las características visuales más importantes de los vinos, y todas ellas están estrechamente ligadas a los compuestos fenólicos. [70]

Según **Ariansen, J. (2009)**, la evaluación del vino comienza con el sentido de la vista, podemos tener una opinión general con solo mirarlo, pero hay que cumplir con unos cuantos requisitos referidos a conocimientos específicos, experiencia y medio ambiente. [71]

2.4.2.5. Análisis sensorial

El análisis sensorial abarca a un conjunto de técnicas que, aplicadas de una manera científica, permiten obtener unos resultados fiables sobre las respuestas que nos dan nuestros sentidos a los alimentos. Para ello, se acude a la experiencia de catadores o panelistas entrenados, quienes trabajan como si se tratara de instrumentos, al ser capaces de establecer diferencias objetivamente. [73]

Al realizar una degustación técnica, podemos observar tres fases distintivas:

Fase visual

Los antocianos son las responsables principales del color rojo en el vino. Este compuesto químico se encuentra en la capa exterior de la piel de la uva y durante el proceso de maceración se extrae antes que los taninos. La mayoría de los mostos (incluso los de uvas negras) son incoloros, así que la maceración es un proceso importante en la coloración de los vinos. El color rojo o rosado depende, por completo, de la forma en que se extrae los antocianos de la piel de la uva durante el proceso de fermentación. [73]

En los vinos jóvenes el color es debido principalmente a las antocianos, pero como son compuestos químicos no estables se van enlazando con los taninos formando polímeros más estables. [72]

El aspecto visual puede darnos mucha información sobre el vino antes de que entren acción los otros sentidos, más susceptibles a sensaciones desagradables. Características como el color, tonalidad, limpidez y brillantez pueden darnos una rápida idea de la edad y estado de conservación del vino. [72]

Fase olfativa

En enología existe una distinción entre aroma y bouquet. El aroma es un olor específico proveniente de la variedad de uva empleada, mientras que el bouquet es un olor característico de la forma de procesar el vino. De esta forma, por ejemplo, dos vinos de la misma uva poseen el mismo aroma, pero distinto bouquet (si se han madurado de forma distinta). [73]

Los olores y aromas detectados en un vino son huella del proceso de elaboración al cual fue sometido. Prominencia de aromas frutales y florales pueden ser característicos de vinos tranquilos con una juventud cuidadosamente respetada en su elaboración y un bouquet más complejo indica vinos de mayor nivel con elaboraciones más dedicadas.

Fase gustativa

Los principales componentes de sabor en la uva son los azúcares, los ácidos y los polifenoles. Estos tres compuestos proporcionan al vino tres de los cinco sabores básicos: dulce, ácido y amargo. De todas formas existe una gran

cantidad de sustancias en las uvas que acaban proporcionando un sabor, estas sustancias se presentan en cantidades ínfimas. [73]

2.4.2.6. Calidad del vino

De acuerdo a **Ribéreau, J. (1989)**, la calidad del vino es el conjunto de sus cualidades, es decir el de las propiedades que lo hacen aceptable o apetecible por el consumidor, quien no tiene en cuenta los datos analíticos sino las particularidades que halagan sus sentidos. [41]

2.4.2.7. Defectos y alteraciones microbianas

Carbó, J. (1963), menciona a pesar de haber observado todas las buenas normas para conservar el vino, ocurren algunas veces en el mismo alteraciones o modificaciones más o menos graves y a veces verdaderas enfermedades. [11]

Los modernos métodos de elaboración se basan en un estilo joven, limpio tratando de mantener los aromas frutales naturales. No obstante el producto final puede aparecer alterado debido a la presencia de excesivas cantidades de compuestos particulares. Las quebraduras se producen en el color o en la limpidez del vino por causas de naturaleza físico-químicas, otra anomalía en su composición química del vino acompañada por enturbamientos y cambio de aromas y sabores. [74]

Picado o Avinagrado

Esta enfermedad está causada por la bacteria *acetobacter*, se desarrolla en la superficie del vino al contacto con el aire, formando una película de color

blanco que con los días se torna rosada y se sumerge en el mosto restándole alcoholes. [74]

Acidez Volátil

Es el aroma del vinagre, aparece en los vinos que quedan expuestos al oxígeno durante mucho tiempo, porque quedaron mal cerrados. [74]

Flores del Vino

Producida por la levadura *Candida vini*, de rápida reproducción formando redondeles grisáceos o rosados según el color del vino. Esta levadura produce la total oxidación del alcohol, esto se ve plasmado en la pérdida total del sabor y aromas de los vinos. [74]

Enfermedad del Tornado o de la vuelta

Es la producida por la bacteria anaeróbica, *bacterium tartroxtorum*, produce la descomposición de diversos componentes del vino como los azúcares, glicerina, taninos y en especial el ácido tartárico lo transforma en ácido acético. [74]

Brettanomyces

Es el resultado de ciertos fenómenos volátiles es un fenómeno producido por el metabolismo de las levaduras. [74]

Anhídrido carbónico.

Son aquellos vinos que presentan un aspecto y un olor gaseoso, es posible que haya empezado un proceso de prefermentación no deseado en la botella. Muchos vinos jóvenes blancos y rosados se embotellan con una leve pero perceptible dosis de anhídrido carbónico para otorgarles frescura y vivacidad. [74]

2.4.3. Proceso Tecnológico

Para la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) se utilizan cuatro tipos de levaduras, Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23 y levadura de panificación, el proceso de obtención del vino se encuentra reportado en el Anexo E-1.

A continuación se detallan los principales pasos en la elaboración de vino a base de frutas.

Recepción: El proceso inicia con la recolección de fruta, en este caso mora de Castilla de variedad *Rubus glaucus* Benth, en estado maduro, la misma debe estar sana y sin inicios de fermentación. Además se miden los °Brix de la fruta para identificar la cantidad de sólidos solubles que esta posee.

Pesado: La fruta se coloca en la balanza con la finalidad de determinar la cantidad de materia prima a utilizar en el proceso.

Caracterización de la Fruta: Para iniciar la fabricación del vino de mora, es necesario determinar las principales características físico-químicas de la materia prima, reportadas en la Tabla C1 (Anexo C).

Selección: Se clasifica la materia prima según su estado de madurez, y se elimina las moras en mal estado y las partículas ajenas a la fruta.

Lavado: La mora se lava con agua corriente potable para retirar la tierra, partículas extrañas y otros materiales que pueden ser fuente de contaminación.

Trituración: Para liberar el color, sabor y otros componentes se trocea la fruta en una licuadora por unos segundos, en una relación de 2:1, para que la pulpa o jugo queden expuestos a la acción de las levaduras. El producto de esta operación se conoce como mosto y puede contener jugo, pulpa, semillas etc, dependiendo de la fruta, las cáscaras o las semillas pueden impartir sabores indeseables al vino, o por el contrario pueden resultar agradables.

Es importante mencionar que para la preparación de los mostos de mora se consideró los factores de estudio como fue la condición del mosto, es decir, se prepararon mostos con presencia de sólidos de la fruta obtenidos de la trituración de la misma y mostos limpios, en donde se filtraron los mostos separando las partes sólidas y semillas de la fruta.

Acondicionamiento del mosto: Con el objeto de preparar al mosto se elimina impurezas, levaduras y hongos silvestres de la fruta del campo para ello se realiza un sulfitado, con una dosis 75 ppm de metabisulfito de potasio, esta sustancia evita que ocurra oxidación y que haya cambios indeseables de color.

Reposo: Se reposa el mosto por un período de 24 horas a temperatura ambiente, con la finalidad de que el metabisulfito actúe en el mosto.

Análisis del Mosto: Se requiere efectuar los análisis físico-químicos como pH, °Brix y acidez del mosto para posteriormente realizar la corrección del mosto a fermentar.

Ajuste de °Brix: Es necesario elevar los grados Brix para iniciar una correcta fermentación, para lo cual se añade azúcar comercial hasta alcanzar 21 °Brix en el mosto de mora.

Adición de nutrientes: Es importante proporcionar nutrientes a las levaduras que van a fermentar el mosto de mora para que actúen en su totalidad y de forma acelerada, por esta razón se añade fosfato de amonio en la dosis de 100 ppm.

Inoculación: Previa a la inoculación del mosto se deben activar las levaduras a utilizarse se sigue los instructivos de las fichas técnicas; se emplea agua potable a 37 °C a la que se incorpora la levadura y se deja reposar por un tiempo específico, posteriormente se inocula el mosto.

En esta etapa se adiciona las levaduras vínicas y de panificación, previamente activadas, de acuerdo a cada tratamiento. Usando como factor común una dosis de 0,3 gramos de levadura por cada litro de mosto, en todos los casos.

Análisis del Mosto: Se determina °Brix, pH, acidez y absorbancias para conocer el estado inicial del mosto en la etapa de fermentación.

Fermentación: Para efectuar este proceso se utiliza un recipiente cerrado, dejando unos 10 cm libres, para que sea ocupado por los gases formados y evitar una presión excesiva en el recipiente que dañe a las levaduras. La fermentación culminó una vez que los °Brix permanecen constantes.

En este proceso se produce la conversión de azúcar en alcohol y dióxido de carbono, y la liberación de energía como otro producto de la reacción, este

proceso dura aproximadamente 17 días empleando levaduras vínicas y 21 días usando levadura de panificación.

Control de la fermentación: Para controlar la fermentación del mosto se debe medir °Brix, pH, acidez y absorbancias, con la finalidad de certificar que el proceso está marchando correctamente. Una vez que los grados Brix se mantienen estables ha concluido el proceso de fermentación.

Trasiego: Esta operación se realiza para separar el vino de los sedimentos de fruta y los desechos de la fermentación (conchos).

Maduración: Luego de trasegar el concho residual de la fermentación se inicia la maduración del vino para ello necesario asegurar el término de la fase de fermentación, es decir eliminar por completo la actividad de las levaduras que pudieran estar presentes. Se utiliza metabisulfito de potasio en una dosis de 75 ppm.

Adicionalmente para acelerar el proceso de clarificación del vino se adiciona la enzima C-MAX en una dosis de 0,005 g/lit de vino, recomendada por el fabricante LALLZYME, con la finalidad de conseguir la precipitación de sólidos que permitirán clarificar el vino. La etapa de maduración debe ser como mínimo de 2 meses.

Análisis del Mosto: Se determina °Brix, pH, acidez y absorbancias para conocer el estado inicial del vino en la maduración.

Trasiego: Se elimina los compuestos que turban el vino.

Control de la maduración: Con el fin de observar la evolución de los parámetros del vino de mora es importante determinar °Brix, pH, acidez final y absorbancias.

Endulzado: Previo a la etapa de endulzado se prepara el almíbar utilizando una porción de vino y una cantidad determinada de azúcar, esta va a depender de los °Brix finales del vino y del nivel de dulzor que se desee alcanzar.

Al almíbar preparado se lo somete a pasteurización a 75°C por 2 min, se enfría y se filtra para evitar impurezas en el producto final; posteriormente ya en la etapa de endulzado el almíbar preparado previamente se mezcla con el volumen total de vino para alcanzar 10 °Brix.

Sulfitado: Esta operación se realizó por precaución con el objeto de evitar contaminación posterior en los vinos obtenidos de cada tratamiento, se utilizó metabisulfito de potasio en una dosis de 75 ppm.

Envasado: Transcurrido el tiempo de maduración recomendado y una vez endulzado el vino se procede a envasar el vino y a etiquetar las botellas indicando la fecha de elaboración. Las botellas deben estar bien limpias y deben ser llenadas dejando un pequeño espacio vacío.

Almacenamiento: Se recomienda hacerlo a una temperatura de 5 a 16 °C y en un lugar libre de luz para evitar los cambios de color en el vino, además en las botellas se realiza una segunda maduración, así el producto tendrá un mejor bouquet, hasta el momento de consumo, manteniendo sus atractivas características iniciales.

Consumo: El vino afrutado es mejor consumir antes de los dos años de maduración.

2.5. Hipótesis

Hipótesis nula

Ho: El tipo de levadura (una de panificación y tres levaduras vínicas) y la condición del mosto (limpio y con presencia de sólidos) no influye significativamente sobre las características físico-químicas y sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Hipótesis alternativa

H₁: El tipo de levadura (una de panificación y tres levaduras vínicas) y la condición del mosto (limpio y con presencia de sólidos) si influye significativamente sobre las características físico-químicas y sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

2.6. Señalamiento de variables

Variables Independientes: Utilización de levaduras vínicas en procesos enológicos en vinos frutales

Variables Dependientes: Vino de frutas de calidad sensorial

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación

La investigación siguió dos modalidades: bibliográfica-documental y experimental, debido a que la recopilación de información se efectuó en documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, publicaciones en Internet, que permitió sustentar el tema de estudio.

La modalidad experimental, permitió realizar ensayos en sitios apropiados como laboratorios, donde se efectuaron análisis de los tratamientos, para obtener resultados finales que arrojaron conclusiones coherentes con los objetivos e hipótesis propuestos.

3.2. Nivel o tipo de investigación

El nivel al que llegó la investigación fue de tipo exploratorio, se puede decir que esta clasificación usó como criterio lo que se pretende con la investigación, es decir explorar un área no estudiada antes, describir una situación o pretender una explicación del mismo.

Los estudios exploratorios permiten aproximarnos a fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuyen con

ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. Con el propósito de que estos estudios no se constituyan en pérdida de tiempo y recursos, fue indispensable aproximarnos a ellos, con una adecuada revisión de la literatura; el estudio exploratorio se centró en descubrir.

Además, se puede mencionar que la investigación recae sobre los estudios correlacionales, ya que se pretende medir el grado de relación y la manera cómo interactúan dos o más variables entre sí. En caso de existir una correlación entre variables, se tiene que, cuando una de ellas varía, la otra también experimenta alguna forma de cambio a partir de una regularidad que permite anticipar la manera cómo se comportará una por medio de los cambios que sufra la otra.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Para el proyecto de investigación se tiene como población tres tipos de levaduras vínicas y una levadura de panificación.

3.3.2. Muestra

De la población de levaduras vínicas y de panificación se ha seleccionado:

Levaduras vínicas:

- Uvaferm CM, *Saccharomyces cerevisiae*
- Lalvin EC1118, *Saccharomyces cerevisiae bayanus*
- Lalvin QA23), *Saccharomyces cerevisiae bayanus*

Levadura de panificación:

- *Saccharomyces cerevisiae*

3.3.3. Diseño Experimental

Para el análisis estadístico de los datos se aplica un diseño experimental A*B teniendo los factores y niveles que se especifican a continuación, se trabajo con una réplica, con un total de 16 tratamientos.

Factor A: Tipo de Levadura

- a₀ Levadura vínica Uvaferm CM
- a₁ Levadura vínica Lalvin EC 1118
- a₂ Levadura vínica Lalvin QA23
- a₃ Levadura de Panificación

Factor B: Condición del Mosto

- b₀ Mosto con presencia de sólidos
- b₁ Mosto limpio

Réplica:

- R₁ Réplica 1
- R₂ Réplica 2

Diseño A*B

- a₀b₀R₁ Tratamiento con levadura Uvaferm CM usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 1.
- a₀b₀R₂ Tratamiento con levadura Uvaferm CM usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 2.
- a₀b₁ R₁ Tratamiento con levadura Uvaferm CM usando mosto limpio. Réplica 1.

- $a_0b_1 R_2$ Tratamiento con levadura Uvaferm CM usando mosto limpio. Réplica 2.
- $a_1b_0 R_1$ Tratamiento con levadura Lalvin EC 1118 usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 1.
- $a_1b_0 R_2$ Tratamiento con levadura Lalvin EC 1118 usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 2.
- $a_1b_1 R_1$ Tratamiento con levadura Lalvin EC 1118 usando mosto limpio. Réplica 1.
- $a_1b_1 R_2$ Tratamiento con levadura Lalvin EC 1118 usando mosto limpio. Réplica 2.
- $a_2b_0 R_1$ Tratamiento con levadura Lalvin QA23 usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 1.
- $a_2b_0 R_2$ Tratamiento con levadura Lalvin QA23 usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 2.
- $a_2b_1 R_1$ Tratamiento con levadura Lalvin QA23 usando mosto limpio. Réplica 1.
- $a_2b_1 R_2$ Tratamiento con levadura Lalvin QA23 usando mosto limpio. Réplica 2.
- $a_3b_0 R_1$ Tratamiento con levadura de panificación usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 1.
- $a_3b_0 R_2$ Tratamiento con levadura de panificación usando mosto con presencia de sólidos. Réplica 2.
- $a_3b_1 R_1$ Tratamiento con levadura de panificación usando mosto limpio. Réplica 1.

a₃b₁ R₂ Tratamiento con levadura de panificación usando mosto limpio.
Réplica 2.

3.3.4. Respuestas Experimentales

Físico – Químicas:

Durante el proceso de fermentación se realiza la medición de °Brix según la metodología citada en el Anexo B-1, pH (Anexo B-2), y acidez total (Anexo B-3), cada 48 horas; en el proceso de maduración se efectuaron similares análisis además de extracto seco (Anexo B-5), cada 360 horas.

Medidas Espectrofotométricas:

- Absorbancia: Se realizan lecturas a 420nm y 520 nm según la metodología citada en el Anexo B-4 y Anexo B-4.1; durante la etapa de fermentación y maduración cada 48 horas, y 360 horas respectivamente.
- Absorbancia: Se efectúan lecturas a 520 nm según el método de Somers y Evans (1974,1977) descrito en el Anexo B-4.2; cada 48 horas en la fermentación, y cada 360 horas en la maduración con la finalidad de determinar color de pigmentos poliméricos. Datos que se utilizaron para determinar:
 - a) Intensidad colorante (**IC**)
 - b) Tonalidad (**TON**)
 - c) Color del vino (**WC**)
 - d) Color de los antocianos libres (**AC**)
 - e) Edad química del vino (**CAW**)

- **Absorbancia:** Se realiza lecturas a 520 nm según el método de Giusti y Wrolstad (2005) descrito en el Anexo B-4.3; cada 144 horas en la fermentación y cada 360 en la maduración; con la finalidad de determinar el contenido de Antocianos Monoméricos Totales (**AMT**).

Análisis sensorial:

Se efectúa mediante cataciones aplicadas a un panel de catadores semi-entrenados con el objeto de conocer el mejor tratamiento en cuanto a características organolépticas y grado de aceptabilidad; información que se obtiene a partir de la hoja de evaluación sensorial de acuerdo a una escala hedónica establecida de 7 puntos.

En el mejor tratamiento se realizaron los siguientes análisis:

- **Microbiológicos:** Análisis microbiológicos de control: recuento de mohos y levaduras, recuento total de aerobios y recuento total de coliformes.
- **Grado Alcohólico:** Determinación del grado alcohólico.
- **Análisis cromatográficos:** contenido de metanol y compuestos aromáticos.
- **Estabilidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

3.4. Operacionalización de variables

Cuadro 1. Variable Independiente: Tipo de levadura (levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23 y levadura de panificación)

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADOR	ITEM	TÉCNICA
<p>Levaduras</p> <p>Se conceptúan como:</p> <p>Cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la fermentación de hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias.</p>	Levaduras vínicas	Incremento de la aceptabilidad del vino de mora por parte de los consumidores, utilizando levaduras vínicas	¿Por qué?	Prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 4121:1987)
	Levadura de panificación	Reducción del tiempo de fermentación en la obtención de vino de mora	¿Por qué?	Evaluación del consumo de azúcares, mediante la disminución de los °Brix en función del tiempo

<p>Condición del Mosto</p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>La presentación del zumo de frutas que va ser fermentado y puede contener diversos elementos de la fruta como pueden ser sólidos, semillas, etc.</p>	Mosto limpio	Reducción del tiempo de clarificación de vino de mora	¿A que se debe?	Tiempo total del proceso de elaboración y clarificación de vino de mora
	Mosto con presencia de sólidos	Incremento en la extracción de pigmentos en el vino de mora	¿Por qué?	Color del vino: Somers y Evans (1974, 1977).

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

	Características Sensoriales	Mayor aceptabilidad del vino de mora por parte de los consumidores	¿Debido a?	<p>pigmentos poliméricos, edad química del vino: Somers y Evans (1974, 1977).</p> <p>Contenido en antocianos libres: Giusti y Wrolstad, (2005)</p> <p>Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 4121:1987)</p>
--	-----------------------------	--	------------	---

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

3.5. Plan de recolección de la información

La recolección de la información empleada en este trabajo de investigación es de dos tipos:

3.5.1. Fuente primaria

La información se receipta directamente de la etapa experimental, a través del seguimiento realizado en los análisis Físico-químicos del mosto y vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), respectivamente; al término de la maduración del vino se ejecuta el análisis cromatográfico y sensorial.

Los parámetros que se miden para la recolección de la información son:

- Análisis Físico-Químico: pH, acidez total, grados Brix, extracto seco, grado alcohólico.
- Análisis espectrofotométrico: absorbancia: 420nm y 520 nm, absorbancia: 520 nm según el método de Somers y Evans (1974,1977), absorbancia: 520 nm según el método de Giusti y Wrolstad (2005).
Para la realización de cálculos posteriores se emplean las medidas de absorbancias a 420, 520 nm, las lecturas de absorbancias según el método de Giusti y Wrolstad (2005), las diferencias de absorbancias (A) recolectadas durante el proceso de fermentación y la etapa de maduración respectivamente, reportadas en la Tabla C3 – Tabla C12. (Anexo C)
- Análisis cromatográficos: contenido de metanol y compuestos aromáticos.
- Análisis sensorial: Se efectúa mediante cataciones aplicadas a un panel de catadores semi-entrenados para conocer el mejor tratamiento en cuanto a características organolépticas.

3.5.2. Fuente secundaria

Se basa en la información recolectada de fuentes bibliográficas como libros, revistas científicas, tesis de grado e Internet.

3.6 Plan de procesamiento de la información

3.6.1. Procedimiento:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para evaluar la veracidad de los análisis.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información utilizando el programa EXCEL, estudio estadístico de datos para presentación de resultados a través del programa STATGRAPHICS®Plus.
- Representaciones gráficas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

Se realizó la caracterización de la materia prima, mora de Castilla; para lo cual se tomó muestras de forma aleatoria con el mismo grado de madurez; obteniéndose un promedio de 10 °Brix, 2.9 de pH, 7.2 gramos, color rojo oscuro y sabor dulce, Tabla C1 (Anexo C).

Previo al proceso fermentativo, se efectuó una caracterización de los mostos de mora, para ello se midieron °Brix, pH, acidez, absorbancias a 420 y 520 nm y finalmente se evaluó el color de pigmentos poliméricos (PPC); resultando los siguientes valores promedios: 2.6 grados Brix, pH igual a 3.1, acidez expresada en porcentaje de ácido málico 0.8%, absorbancia a 420 nm igual a 4.4, absorbancia a 520 nm igual a 2.4 y un color de pigmentos poliméricos (PPC) similar a 0.25 (Tabla C2, Anexo C).

A continuación se presentan los resultados de los análisis Físico-Químicos realizados durante la etapa de fermentación de los mostos y en el período de maduración de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth).

4.1.1. Análisis Físico-Químicos realizados durante la etapa de fermentación de mostos de mora (*Rubus glaucus* Benth).

4.1.1.1. °Brix

La fermentación alcohólica se realizó a temperaturas controladas, en un rango de 24.8 °C hasta 27.4 °C, lo que favoreció la reproducción y multiplicación de las levaduras, acelerando el metabolismo de consumo de azúcar. Carbonell (1970), sostiene que la reproducción de las levaduras es intensa de los 20 a los 25 °C; culminando en el punto máximo de 30 a 35 °C. [12]

Para los vinos que deben ser consumidos jóvenes, la búsqueda de un vino coloreado, que conserve los caracteres aromáticos frutados, incita a preferir una temperatura moderada (25 °C), Ribéreau *et al.*, (2003). [40]

El transcurso de la fermentación puede observarse mediante la evolución de los sólidos solubles, expresados en grados Brix, mismos que permiten apreciar la velocidad en que las levaduras han ido consumiendo el azúcar presente en el mosto y el nivel de atenuación alcanzado.

En la Tabla C13 (Anexo C), se observa que todos los tratamientos inician el proceso con 21 °Brix, hasta alcanzar una estabilidad de 7 °Brix; en 25 días de fermentación. La distinción entre levadura de pan y las levaduras vínicas es muy clara; puesto que en todos los tratamientos con levaduras vínicas tienen un proceso de fermentación alcohólica más acelerado con respecto a los tratamientos con levadura de panificación.

Tras 1 o 2 días de iniciado la fermentación, se observa un descenso de la concentración de azúcares a una velocidad alta y relativamente constante,

hasta los 7 a 8 días; considerándola como la fase estacionaria de la fermentación, el descenso de los grados Brix entre 1.5 y 1.8 grados por día.

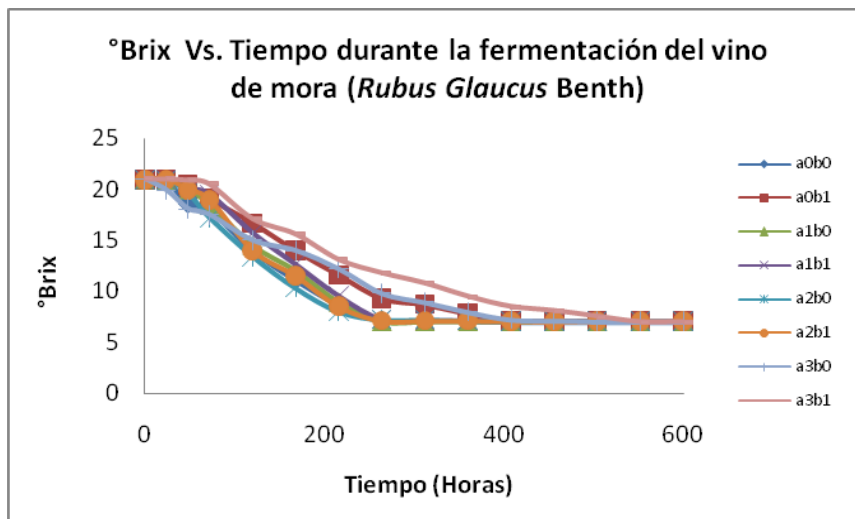
Los mostos con levaduras vínicas fermentaron en un período de 11 a 15 días, posterior a esto, los grados Brix se estabilizan en 7. Mientras que mostos con levadura de panificación el proceso fue más lento necesitando entre 17 y 23 días para concluir la fermentación.

En definitiva se observa que las levaduras vínicas permiten fermentaciones más regulares y rápidas, que la levadura de pan; el menor tiempo de fermentación se tuvo con la levadura LALVIN QA 23, seguida de la levadura LALVIN EC 1118, con 11 días y 12 días respectivamente. Esto se debe que las levaduras vínicas son capaces de metabolizar el azúcar a pesar del efecto sinérgico ejercido por la temperatura y el aumento del etanol en el medio, así las membranas de estas son más resistentes y permiten un normal crecimiento celular, viabilidad y la actividad fermentativa.

Con relación al factor B (condición del mosto), se observa un comportamiento fermentativo ligeramente mejor en mosto con presencia de sólidos frente a los de mosto limpio; teóricamente las fermentaciones en presencia de sustancias en suspensión (sólidos) suelen ser más rápidas que las realizadas en mostos limpios; es decir que la fase de latencia es la más corta y el inicio de consumo de azúcares es rápido, a diferencia de los tratamientos elaborados con mosto limpio en donde ocurre lo contrario.

El comportamiento descrito de los sólidos solubles durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) se observa en la siguiente figura.

Figura 1. °Brix durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova G, 2010

El comportamiento fermentativo de las levaduras vnicas y de panificación se puede determinar mediante el consumo de azúcares, obteniéndose que en el descenso de los grados Brix hasta la estabilidad de los mismos, existen diferencias importantes en el término de esta (7.0 – 7.1 °Brix).

En la Tabla D1 (Anexo D), se reporta los resultados del análisis de varianza realizado en los tiempos de fermentación de cada tratamiento con un nivel de significancia de 0.05, se determina que existe diferencia significativa en los siguientes factores: A tipo de levadura, B condición del mosto, y en la interacción AB, tipo de levadura-condición del mosto.

Al realizar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) con un nivel de significancia del 0.05 (Tabla 1.1, Anexo D) de los datos reportados se desprende que los tratamientos que fermentan en menor tiempo son los

elaborados con la levadura LALVIN QA23, 11 días y los tratamientos elaborados con levadura de panificación requieren de mayor tiempo de fermentación, 22 días. Debido a que la levadura de panificación es menos resistente al efecto sinérgico ejercido por la temperatura y el aumento del etanol, por lo tanto se incrementa el nivel de toxicidad lo que afecta a las funciones celulares.

Según la Tabla D1.2 (Anexo D), correspondiente a la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) con un nivel de significancia del 0.05, para el factor B se obtiene que los vinos elaborados en mostos con presencia de sólidos fermentan en menor tiempo, 13 días, a diferencia de los vinos elaborados en mostos limpios, 16 días.

4.1.1.2. pH

Al analizar la Tabla C15 (Anexo C), se observa que el pH inicial de los mostos fue alrededor de 2.9 a 3.1, durante la fermentación existió una ligera variación del pH de todos los tratamientos, puesto que las levaduras desarrollan procesos metabólicos que pueden afectar a la acidez y directamente el pH de los vinos, independientemente de si son vnicas o no; este dato tiene concordancia con el pH de 3.1 – 3.6 recomendado por Amerine, (1976) [4]. En la Figura F1(Anexo F), se observa el comportamiento del pH del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), para cada uno de los tratamientos durante la etapa de fermentación.

El pH puede verse afectado por el incremento o disminución de ácidos presentes en los mostos, tal fue el caso del vino de mora elaborado que presentó un pH menor a 3.2 lo que impide el crecimiento y proliferación de bacterias lácticas y en este tipo de medios con pH muy bajos la posibilidad de

encontrar bacterias acéticas es casi nula; además Carbonell (1970), menciona que entre 3.0 y 3.5 impide la proliferación de elementos patógenos. [12]

Boulton *et al.* (2002), cita que el valor del pH es una medida del equilibrio de la concentración del ión hidrógeno y se ve afectada por la medida en que se neutralizan los ácidos de la solución, también menciona que durante la fermentación alcohólica los sólidos se están extrayendo de forma continua al estar en contacto con el mosto que esta fermentando, dando lugar a una subida de pH debido a los componentes alcalinos principalmente potasio, sodio, calcio, magnesio, extraídos de los sólidos. [10]

En la Tabla D2 (Anexo D), en el análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH al finalizar la fermentación, se puede observar que el factor A, tipo de levadura presenta diferencia significativa, a un nivel de significancia de 0.05. Al realizar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D2.1, Anexo D), para el pH según el factor tipo de levadura, se puede notar que los vinos elaborados con levadura vínica UVAFERM CM presentan menor pH a diferencia de los tratamientos elaborados con LALVIN QA23 (a_2), LALVIN EC1118 (a_1) y Levadura de Panificación (a_3) que tienen el mismo valor de pH.

4.1.1.3. Acidez

En la Tabla C16 (Anexo C), se presentan los valores de acidez expresados como ácido málico presente en los mostos de mora; se puede apreciar que la alta acidez y bajo pH inicial no tienen importantes cambios de acuerdo a la fermentación en todos los tratamientos. Según Amerine, (1976) mientras más bajo es el pH mayor debe ser el aumento de la acidez para que el pH se vea afectado. Se debe indicar que no existen relaciones directas, o que permitan predicciones, entre el pH y la acidez valorable. [4]

Se observa que el proceso fermentativo inicia con 0.75% de acidez (Tabla C16, Anexo C), y que aumenta levemente en los primeros días según las oscilaciones observadas en los resultados, sin embargo en los últimos días de fermentación alcohólica mantienen una tendencia invariable entre 0.9 y 1.0 %, aproximadamente. Estos valores se encuentran dentro del rango 0.60-1.30%, reportado en la Norma INEN 374 para vinos frutales. [33]

Se puede observar la evolución de la acidez en cada muestra de vino de mora, en la Figura F2 (Anexo F), bibliográficamente se reporta que la acidez no tiene ningún efecto conocido sobre las reacciones químicas o enzimáticas y es de gran importancia solamente para la percepción sensorial de los vinos terminados.

Es importante citar que la determinación de la acidez del vino de mora, se lo realizó en función del contenido de ácido málico debido a los resultados de la investigación realizada por Kafkas *et al.*, (2006) [28], que analizó cinco variedades de mora y determinó el azúcar y ácido predominante de dichas variedades, arrojando como resultados, que el ácido orgánico que se encuentra en mayor cantidad en la mora es el ácido málico (Yanyun, Z., 2007). [52]

Carbonell (1970), menciona que la acidez total adecuada en los mostos repercute en un mayor rendimiento alcohólico de la fermentación y en una mejor calidad del vino resultante; además sostiene que la suma de las sustancias ácidas existentes constituye la acidez total del vino. Una correcta acidez total (pH bajo) en el vino, en el caso de la mora, dada su gran acidez influye: en la estabilización del color, en el sabor, prestándole frescor y en la conservación, inhibiendo la acción de los agentes patógenos. [12]

En la Tabla D3 (Anexo D), se reporta los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los valores de acidez al finalizar la fermentación con

un nivel de significancia de 0.05; se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre la acidez.

4.1.1.4. Intensidad Colorante (IC)

La intensidad del color (IC) del vino de mora se debe principalmente a los antocianos libres (monoméricos), que pueden estar combinados con compuestos fenólicos y otros componentes del vino como los elagitaninos presentes en las semillas de mora (Mertz *et al.*, 2007). Los resultados de IC se obtienen de la suma de absorbancias a diferente longitud de onda (420 nm y 520 nm); metodología citada en el Anexo B-4.1. [30]

En la Tabla C17 (Anexo C), se reportan los valores obtenidos de intensidad colorante para cada tratamiento, las intensidades de color iniciales fueron altas debido a la trituración que sufrió la fruta durante el proceso de elaboración de mosto, lo que permitió que el mosto se enriquezca de pigmentos contenidos en la mora; mejorando la obtención de antocianos, en la pulpa de mora.

En el reporte de IC se constata que los valores presentan un mínimo ascenso a partir del segundo día hasta llegar a una IC máxima a los 7 días (120 horas), los valores de absorbancia fueron incrementándose durante la fermentación y consecuentemente IC aumentó, esto se debe al alto contenido de antocianos presentes en los mostos de mora; los mismos que al encontrarse saturados de pigmentos dan por terminada la extracción de color.

Así durante la etapa de fermentación los antocianos precipitan y se combinan con otros compuestos fenólicos motivo por el que la intensidad colorante disminuye progresivamente hasta que llegar a una ligera estabilidad

en 25 días (600 horas). Ribéreau *et al.*, (2003), menciona que la disolución de los compuestos fenólicos de las partes sólidas del mosto en fermentación varía en función del tiempo; pero no existe proporcionalidad entre el tiempo de fermentación y el tenor de compuestos fenólicos, incluso sostienen que la IC de los vinos manifiesta un incremento hasta 8 días de fermentación y luego de este tiempo hasta 30 días una total disminución en los valores; lo que concuerda con la tendencia alcanzada experimentalmente en este estudio. [40]

La intensidad colorante es mayor en los mostos que fermentaron con sólidos, puesto que en la pulpa de mora se encuentran los antocianos y en las semillas los elagitaninos; compuestos que al combinarse entre sí aportan con el contenido de pigmentos rojos, permitiendo una mayor extracción del color; la evolución de la Intensidad Colorante del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), se observa en la Figura F3 (anexo F).

Se conoce por Ribéreau *et al.*, (2003) [40], que una posible causa para la disminución de la intensidad colorante se puede asignar a que la levadura en un medio en fermentación puede ser capaz de adsorber antocianos y taninos (elagitaninos en mora). Además, Hidalgo (2002), sustenta que la IC incrementa al inicio de la etapa de fermentación para luego descender por la disminución de antocianos, debido a la combinación de estos compuestos con los elagitaninos en mora, que forman compuestos estables y coloreados. [25]

En la Tabla D4 (Anexo D), los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los valores de Intensidad Colorante al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0.05, determinan que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre la intensidad colorante de los vinos.

4.1.1.5. Tonalidad

Se observa que los mostos de mora mantienen una tonalidad roja intensa en la etapa de fermentación debido a que los estos contienen gran cantidad de pigmentos, esto cambia cuando inicia la etapa de maduración o envejecimiento del vino, debido a que hay una oxidación de pigmentos, este valor se obtiene del cociente entre la absorbancia relativa al color amarillo (420 nm) y la representativa del color rojo (520nm), método descrito en el Anexo B-4.1.

En la Tabla C18 (Anexo C), se determina que la tonalidad de los mostos de mora (*Rubus glaucus* Benth) fue incrementándose mínimamente durante el proceso fermentativo, debido a que el color rojo está ligado a la formación de los pigmentos poliméricos; entre antocianos libres combinados con compuestos fenólicos, en donde la absorbancia a 520 nm (color rojo) desciende considerablemente con respecto a la absorbancia a 420 nm (color amarillo). La tendencia reportada es la esperada en el vino ya que inicia la formación de pigmentos castaños debido a la transformación de compuestos monoméricos en poliméricos, que pueden ocurrir entre antocianos y otros compuestos (Sartini *et al.*, 2007). [43]

De la Tabla C18 (Anexo C), se observa que la tonalidad de los vinos de mora está en una rango de 0.37 a 0.50, concordando con lo establecido por Hidalgo (2003) [25], que reporta una tonalidad de 0.5 a 0.7 en los vinos jóvenes, analizados al término de la fermentación; se aprecia también que los tratamientos no presentan mayor variabilidad en cuanto a tonalidad durante toda la etapa de fermentación ya que el color rojo se mantiene, lo que permite concluir en la Figura F4 (Anexo F).

En la Tabla D5 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los valores de tonalidad al finalizar la fermentación

con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre este parámetro.

4.1.1.6. Color del Vino (WC)

La medición analítica del color del vino (WC), se realiza a través de la lectura espectrofotométrica a 520 nm, descrita en el Anexo B-4.2.

Se conoce que en el vino tinto sólo existe una fracción del potencial fenólico que hay en la fruta, mediante una comparación con las coloraciones encontradas en el vino tinto indican que solamente entre el 20 y 30 % de potencial fenólico de la uva se encuentra en el vino (Ribéreau *et al.*, 2003) [40]; mientras que en los vinos de mora existe menor contenido de compuestos fenólicos debido a que la materia colorante ubicada en la pulpa de la fruta se diluye durante el proceso de elaboración.

En la Tabla C19 (Anexo C), se observa que el WC disminuye levemente, debido a la pérdida de antocianos libres favoreciendo la combinación de los antocianos con otros compuestos para formar pigmentos estables; la tendencia descrita se observa en la Figura F5 (Anexo F).

Los mostos fermentados con sólidos (b_0), demuestran mayor color del vino respecto a los mostos fermentados sin ellos (b_1), ya que en los primeros existe mayor contenido de antocianos debido a que la fermentación se realizó en la presencia de la pulpa y semillas de la materia prima; sin embargo el descenso del color del vino mantiene una tendencia similar entre los tratamientos.

Ribéreau *et al.*, (2003), menciona que alrededor del octavo día de fermentación, el vino tiene el color máximo, que le permite conservar las sensaciones afrutadas; posterior a este tiempo el color del vino disminuye por las reacciones que surgen con los antocianos. [40]

En la Tabla D6 (Anexo D), del análisis de varianza efectuado sobre los valores del color del vino al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el color del vino.

4.1.1.7. Color de Pigmentos Poliméricos (PPC)

Los resultados del color de pigmentos poliméricos (PPC) de los mostos durante la fermentación, se obtienen por la lectura de la absorbancia residual a 520 nm, metodología citada en el Anexo B-4.2.

Se conoce que los antocianos son los pigmentos que proporcionan el color rojo a la fruta, estos pueden encontrarse en estado libre (antocianos monoméricos) y constituyen compuestos muy sensibles a variaciones de pH y principalmente a decoloraciones con bisulfito. Además durante la fermentación, los antocianos libres pueden sufrir precipitaciones, formando compuestos poliméricos mediante la combinación de antocianos monoméricos con diversos componentes del vino (otros antocianos, otros compuestos fenólicos, en el caso de la mora fundamentalmente los elagitaninos (Mertz *et al.*, 2007), y otros compuestos no fenólicos como acetaldehído. [30]

Los pigmentos recién formados son moléculas más estables y resistentes a la decoloración por metabisulfito; por esta razón el PPC es una estimación del color aportado por este tipo de pigmentos. En la Tabla C20 (Anexo C), el PPC

mantiene un incremento en sus valores durante la fermentación, esto se debe a que los antocianos libres son decolorados y las absorbancias determinadas constituyen el color restante proporcionado por los pigmentos poliméricos estables.

Según la Tabla C20 (Anexo C), los tratamientos elaborados con levaduras vínicas y levaduras de panificación demuestran que el color de pigmentos poliméricos aumenta debido a la formación gradual de estos compuestos. Con respecto a la condición del mosto se identifica que en los mostos fermentados con sólidos las respuestas de PPC son ligeramente mayores que en mostos limpios, debido a la extracción mayoritaria de color. Hidalgo, (2003) sostiene que la producción de compuestos poliméricos entre antocianos y posiblemente elagitaninos presentes en la mora, son los responsables del color de pigmentos poliméricos del vino. [25]

La tendencia de los resultados permite concluir en la Figura F6 (Anexo F), en la Tabla D7 (Anexo D), los resultados del análisis de varianza realizado para el color de pigmentos poliméricos de cada tratamiento con un nivel de significancia de 0.05, determina que el factor de estudio A, tipo de levadura tiene influencia sobre el color de los pigmentos poliméricos del vino. Según la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D7.1, Anexo D), para el color de pigmentos poliméricos (PPC); con un nivel de significancia del 0.05 permite concluir que los tratamientos elaborados con levadura vínica, LALVIN QA23, tienen menor color de pigmentos poliméricos (PPC) (0.26025) a diferencia de los tratamientos elaborados con levadura LALVIN EC1118, en donde el PPC es mayor (0.3935).

4.1.1.8. Color de Antocianos Libres (AC)

Los datos experimentales obtenidos de color de antocianos libres se obtienen a partir de la diferencia entre el color del vino (WC) y el color de los pigmentos poliméricos (PPC), expresión descrita en el Anexo B-4.2.

El color de antocianos libres o monoméricos está determinado por la decoloración con metabisulfito; en lo que respecta a la influencia de las levaduras sobre estos parámetros, no se observa ningún efecto con claridad, como tampoco influye la fermentación con o sin sólidos sobre el color de los antocianos libres. En la Figura F7 (Anexo F), se puede observar la evolución del color de antocianos libres del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), durante el proceso fermentativo.

En la Tabla C21 (Anexo C), se aprecian diferencias importantes entre los tratamientos y sin embargo estas no son asignables a ninguno de los dos factores de estudio. Los valores presentan una tendencia de disminución en el color debido a que durante la fermentación la pérdida de antocianos libres es mayor y consecuentemente la formación de pigmentos estables se incrementa de ahí los valores de PPC; se sabe además que, en iguales condiciones del medio, los antocianos libres son menos coloreados que las combinaciones taninos-antocianos que son compuestos estables (Ribéreau *et al*, 2003). [40]

En la Tabla D8 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado sobre el color de los antocianos libres al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, es decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el color de los antocianos libres del vino.

4.1.1.9. Edad Química del Vino (CAW)

La edad química del vino, (CAW) es la proporción del color del vino asignable a los pigmentos poliméricos y está determinada por el cociente entre el color de pigmentos poliméricos (PPC) y el color del vino (WC), expresado en porcentaje, metodología citada en el Anexo B-4.2

La edad química del vino (CAW), está íntimamente relacionada con el color de pigmentos poliméricos (PPC) y el color del vino (WC); en la etapa fermentativa, este parámetro no varía considerablemente, como sucede en el envejecimiento del vino. A pesar de aquello se evidenció un incremento progresivo en CAW, aproximadamente de 4.3% a 9.9%, resultados que han sido influenciados por el aumento de PPC y descenso de WC.

Según la Tabla C22 (Anexo C), desde el inicio hasta el término de la fermentación se aprecia una tendencia de incremento en CAW, en la Figura F8 (Anexo F), se observa la evolución de la edad química en la fermentación. Se percibe diferencias marcadas entre los tratamientos elaborados con levadura de pan (a_3) en donde CAW es de 8,8 % y los tratamientos fermentados con UVAFERM CM (a_0) que posee una edad química alrededor de 11,1%.

Los resultados experimentales de edad química del vino no se pueden corroborar con fuentes bibliográficas debido a que la determinación de este parámetro en vinos tintos ha sido estudiada mínimamente en los últimos años y no se reportan datos referentes al tema, para vinos frutales no se registra ninguna investigación; a pesar de aquello los datos obtenidos son un aporte en el campo de vinos frutales.

En la Tabla D9 (Anexo D), se reportan los resultados de análisis de varianza realizados para la edad química del vino con un nivel de significancia

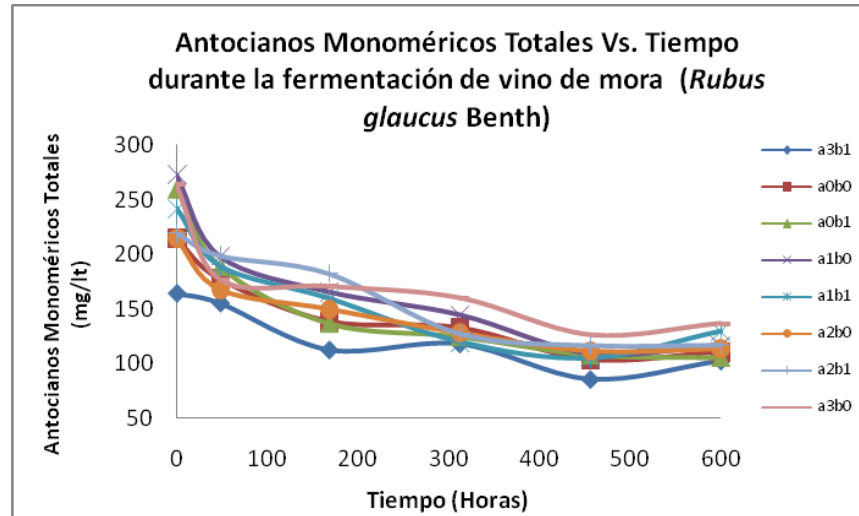
de 0.05, se determina que el factor de estudio A, tipo de levadura tiene influencia en la edad química del vino de mora. Al realizar la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D9.1, Anexo D), para el parámetro de edad química del vino, empleando un nivel de significancia del 0.05, se obtiene que los tratamientos elaborados con levadura vínica, LALVIN EC1118, presentan una edad química del vino superior (12.24%) a todos los tratamientos elaborados, a pesar de que las diferencias observadas entre cada tratamiento no son considerablemente marcadas, con relación a los vinos con levadura de pan.

4.1.1.10. Contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT)

El contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT), es resultante de someter los antocianos libres a pH ácidos y básicos, de ahí que los antocianos libres son poco resistentes y muy alterables a cambios de pH, por lo tanto a pH 1.0 la absorbancia de los antocianos aumenta y a pH 4.5 provoca la decoloración de los mismos. (Anexo B-4.3)

El contenido de antocianos monoméricos totales (AMT) refleja la presencia de antocianos libres, estos disminuyen con respecto al tiempo de fermentación, debido a que estos compuestos precipitan y forman pigmentos poliméricos más estables y de sensaciones gustativas de mayor suavidad y cuerpo (Hidalgo, 2003). [25]

Figura 2. Antocianos Monoméricos Totales durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Atanasova *et al.*, (2002), sostiene que la disminución de AMT se debe a la formación de nuevos pigmentos resultantes de la combinación de antocianos con otros compuestos fenólicos o derivados de la fermentación, razón por la cual los antocianos monoméricos totales pueden convertirse en productos descoloridos al ser sometidos a variaciones de pH. [7]

Según la Tabla C23 (Anexo C), los factores de estudio, tipo de levadura (A) y condición del mosto (B); no demuestran influencia considerable sobre los antocianos monoméricos totales; en todos los tratamientos se observa un descenso en los valores y una mínima diferencia en los tratamientos fermentados en presencia de sólidos (b_0) con respecto a los fermentados en mostos limpios (b_1). Los primeros poseen mayor contenido de antocianos debido a la mayor extracción de color por la fermentación con pulpa y semillas de la fruta.

En la Tabla D10 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuados en los antocianos monoméricos totales al finalizar la etapa de fermentación con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, es decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre los antocianos monoméricos totales del vino.

4.1.2. Análisis Físico-Químicos realizados durante la etapa de maduración de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth).

4.1.2.1. °Brix

Durante la etapa de maduración de los vinos de mora (60 días), los grados Brix de los tratamientos permanecieron constantes debido a la ausencia de levaduras por la acción del metabisulfito agregado al final del proceso de fermentación.

En la Tabla C24 (Anexo C), el valor de 7.0 °Brix en los vinos indica que existe azúcar residual además de otros compuestos como ácidos orgánicos propios del vino; de acuerdo al INEN un vino con ese nivel de dulzor, es seco, es decir no hay azúcar perceptible.

4.1.2.2. pH

El registro de pH reportado en la Tabla C25 (Anexo C), se mantienen constante, en esta etapa las levaduras no tienen actividad por lo tanto no existe el consumo o producción mayoritaria de ácidos, que afecten al pH.

Todos los tratamientos se mantuvieron estables con pH alrededor de 3.0 lo que impide la proliferación de bacterias que causen subproductos o deterioro del vino, Carbonell (1970). [12]

En la Tabla D11 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH al finalizar la etapa de maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el pH del vino.

4.1.2.3. Acidez:

La acidez en las muestras de vino no cambia significativamente es decir que demuestran valores similares de acidez que al finalizar la fermentación con una leve tendencia a incrementar su valor.

De la Tabla C26 (Anexo C), se considera los promedios obtenidos del tratamiento **a₃b₁** (con levadura de panificación y mosto limpio) como el vino que posee menor acidez (0,93%), mientras que el tratamiento **a₂b₀** (con levadura vínica QA23 y mosto con sólidos) tiene mayor acidez (0,97%). Los valores de acidez correspondientes a cada vino de mora se encuentran en un promedio de 0.94%, resultado que es aceptable respecto al rango de acidez (0.60 – 1.30%) establecido en la Norma INEN 374 para vinos frutales. [33]

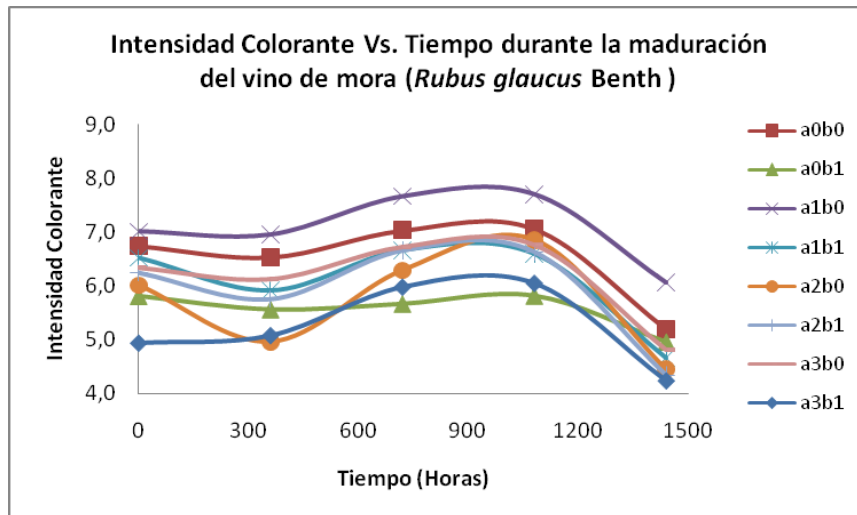
En la Tabla D12 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los valores de acidez en la maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre la acidez del vino.

4.1.2.4. Intensidad colorante (IC)

Posterior a la etapa de fermentación, los antocianos se encuentran en menor cantidad puesto que estos están combinados con otros componentes del vino, en su gran mayoría con elagitaninos, que al encontrarse en presencia de alcohol facilitan la disolución de estos componentes presentes en las semillas de la mora, obteniendo mayor cantidad de elagitaninos que pueden generar combinaciones con antocianos para obtener pigmentos estables; por lo que la extracción del color ya no va a tener la misma efectividad que al inicio de la fermentación; al contrario la intensidad colorante varía hasta lograr un descenso; evolución que concuerda con lo citado por Ribéreau *et al.* (2003), en la etapa de maduración hay un ligero aumento de la IC en los primeros días y luego las pérdidas de IC son menos importantes, ya que el proceso se hace más lento de acuerdo al tiempo de maduración. [40]

En la Tabla C27 (Anexo C), no se aprecian diferencias considerables entre los tratamientos según tipo de levadura y condición del mosto, se puede identificar que la intensidad colorante a 60 días de maduración, mantiene un descenso paulatino, estos resultados permiten concluir en la Figura 3.

Figura 3. Intensidad Colorante durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

La información reportada para vinos de frutas es muy limitada en cuanto a análisis físico-químicos, por tal motivo puede establecerse una referencia con los vinos de uva, a pesar de se trata de dos materias primas completamente distintas; sin embargo se observa que la Intensidad Colorante promedio reportada para vinos de mora (4.2), mantiene cierta relación con la IC de vinos tintos 3.9 – 4.2 (Ceppi *et al*, 2008). [14]

Barreiro *et al.*, (2006), sostiene que en los primeros meses de conservación de los vinos hay una disminución muy importante de los contenidos de antocianos: una parte de dichos compuestos es degradada mediante oxidación e hidrólisis, en tanto que otros son adsorbidos por las levaduras y precipitan con ellas, y otros interaccionan entre sí y con otros compuestos fenólicos o no, a través de reacciones de polimerización. [8]

En la Tabla D13 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado en los valores de intensidad colorante al finalizar la

maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre la intensidad colorante del vino.

4.1.2.5. Tonalidad

La tonalidad de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) se ve directamente influenciada por la presencia de compuestos más estables, lo que hace que la absorbancia a 420 nm (color amarillo) se incremente paulatinamente, a diferencia de la absorbancia a 520 nm (color rojo) que demuestra un descenso en sus valores, comportamiento comparado con lo citado por Hidalgo (2003), los pigmentos estables con la oxidación tienden a ser pigmentos de color naranja y los valores de absorbancia a 520 nm decrecen, debido al cambio en el matiz de color de rojo a amarillo-teja; razón por la cual la tonalidad de los vinos aumenta durante el tiempo de maduración. [25]

De la Tabla C28 (Anexo C), se observa que la tonalidad de los vinos de mora se encuentra alrededor de 0.5 al inicio de la maduración y 0.8 al término de 60 días (1440 horas), la tonalidad reportada para vino tinto en la etapa de conservación es 0.56 (Arozarena *et al.*, 2008). En la Figura F9 (Anexo F), se puede observar la evolución de la tonalidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), durante la etapa de maduración. [9]

Sin embargo Hidalgo (2003), reporta que la tonalidad del color oscila desde 1.2 hasta 1.3 en los vinos de uva viejos; la evolución del color hacia el teja o naranja es más visible mientras el tiempo de maduración o añejamiento del vino sea más extenso. [25]

Indiscutiblemente los vinos que proceden de fermentación con sólidos (b_0) mantienen un valor de tonalidad más alto que los vinos fermentados con

mostos limpios (b_1), debido a la mayor cantidad de pigmentos que aportan los constituyentes de la mora.

En la Tabla D14 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuados en los valores de tonalidad al finalizar la etapa de maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, es decir que el tipo de levadura y la condición del mosto tienen influencia sobre la tonalidad en la maduración del vino. Al realizar la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D14.1, Anexo D), para la tonalidad del vino según el tipo de levadura, con un nivel de significancia del 0.05 de los datos reportados, se obtiene que los tratamientos elaborados con levadura vínica, UVAFERM CM (0.81), presentan mayor tonalidad, a pesar de que las diferencias obtenidas entre los tratamientos no son marcadas, y guardan similitud con los resultados de la levadura vínica LALVIN QA23 (0.67).

En la Tabla D14.2 (Anexo D9, la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para la tonalidad de los vinos de mora según la condición de mosto, con un nivel de significancia del 0.05, se observa que los tratamientos elaborados con mostos que contienen sólidos (0.75), presentan mayor tonalidad, a diferencia de los vinos elaborados con mostos limpios (0.63).

4.1.2.6. Color del Vino (WC)

En la etapa de maduración los vinos van envejeciendo por lo tanto el color del vino va cambiando, partiendo de un rojo intenso que cambia a tonalidades marrón y amarillos-tejas debido a los nuevos pigmentos complejos fruto de la combinación de los antocianos con otros compuestos.

Además, los antocianos pueden combinarse con determinados metabolitos de las levaduras, tales como el etanol y el ácido pirúvico; apareciendo compuestos muy estables e incoloros, que posteriormente con la oxidación se colorean de naranja (Hidalgo, 2003). [25]

El comportamiento del color del vino durante la etapa de maduración se presenta en la Tabla C29 (Anexo C), se observa que los tratamientos presentan un descenso de WC alrededor de 3.1 en el inicio de la maduración a 2.5 al final de la maduración. Este parámetro no se encuentra establecido bibliográficamente para vinos frutales, a pesar de aquello los estudios en vinos tintos señalan, que el color del vino tinto tras la fermentación es igual 8.8, Arozarena *et al.*, (2008); se observa que los valores de WC para vino de mora son inferiores al WC de vinos tintos, esta diferencia puede atribuirse al contenido mayoritario de antocianos en la uva y particularmente a la dilución realizada en los mostos de mora, causando un fraccionamiento de los pigmentos y contenidos fenólicos de la fruta que son transferidos al vino durante la fermentación; la evolución del color del vino durante la maduración de puede apreciar en la Figura F10 (Anexo F). [5]

Durante la conservación y envejecimiento de vinos rojos, la concentración de antocianos, son los responsables del WC, posteriormente las disminuciones que se producen se deben a las reacciones de los antocianos con otros compuestos fenólicos, se piensa que por este fenómeno se produce el cambio del color de rojo de vinos tintos jóvenes hacia el castaño el color de vinos tintos maduros (Atanasova *et al.*, 2002). [7]

En la Tabla D 15 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza realizados para el color del vino al concluir la etapa de maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el

tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el color del vino.

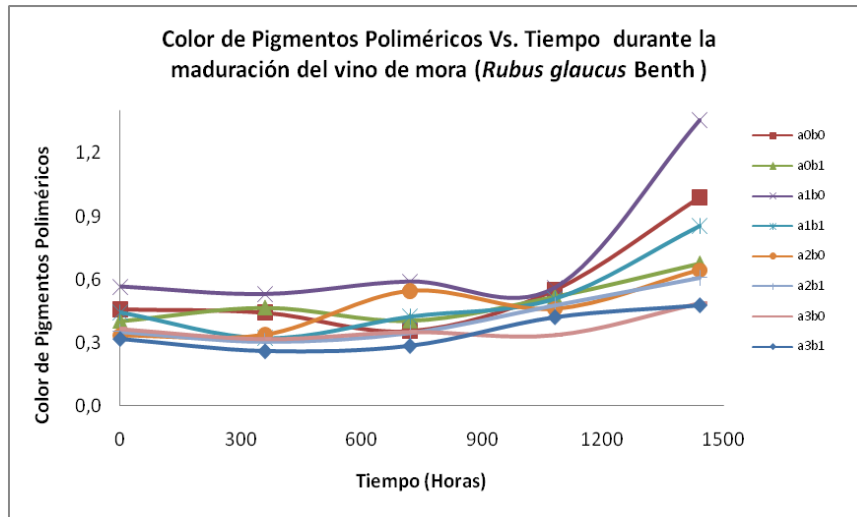
Este comportamiento es favorable ya que el vino mantendrá mayor estabilidad en el color rojo debido a los nuevos pigmentos formados que son altamente coloreados y esta permanencia puede ser detectada por la vista, sin embargo la maduración hará que los pigmentos se colorean de rojo a naranja.

4.1.2.7. Color de Pigmentos Poliméricos (PPC)

Las lecturas de absorbancias registradas para determinar el color de pigmentos poliméricos corresponde al color restante de la decoloración de los antocianos libres o monoméricos; estos residuos se deben a la presencia de compuestos poliméricos más estables, que no son sensibles al metabisulfito.

De la observación de la Tabla C30 (Anexo C), es posible que los antocianos se combinen con sustancias que son productos de la fermentación y otros componentes de la mora para generar pigmentos poliméricos por lo que los valores se incrementan, este efecto es observable durante la etapa de fermentación y aún más en la maduración del vino cuando tiene un tiempo mínimo de 6 meses.

Figura 4. Color de Pigmentos Poliméricos durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Ribéreau *et al.*, (2003), sostiene que las combinaciones taninos-antocianos son altamente coloreadas, y estas se forman de nuevo durante la maduración y conservación del vino y con ello aseguran la estabilidad del color del vino. [40]

Sartini *et al.*, (2007), menciona que el color de pigmentos poliméricos de los vinos tintos evaluados tras 5 meses del embotellado no presentan variación, confirmando la estabilización de sustancias durante el proceso de envejecimiento. [43]

En la Tabla D16 (Anexo D), los resultados del análisis de varianza efectuado en los valores del color de pigmentos poliméricos al finalizar la etapa de maduración con un nivel de significancia de 0.05, determinan que existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede

decir que el tipo de levadura tiene influencia sobre el color de los pigmentos poliméricos en la maduración del vino.

Al realizar la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D16.1, Anexo D), para el color de pigmentos poliméricos según el tipo de levadura con un nivel de significancia del 0.05, se obtiene que los tratamientos elaborados con levadura vínica, UVAFERM CM, presentan mayor color de pigmentos poliméricos (0.55), cabe señalar que no existen grandes diferencias de PPC entre los tratamientos inoculados con levaduras LALVIN EC1118 Y LALVIN QA 23.

Los resultados alcanzados son favorables ya que con el empleo de levaduras vínicas se puede lograr mayor estabilidad en el color mediante las reacciones de los antocianos con productos de la fermentación a partir de cepas seleccionadas.

4.1.2.8. Color de Antocianos Libres (AC)

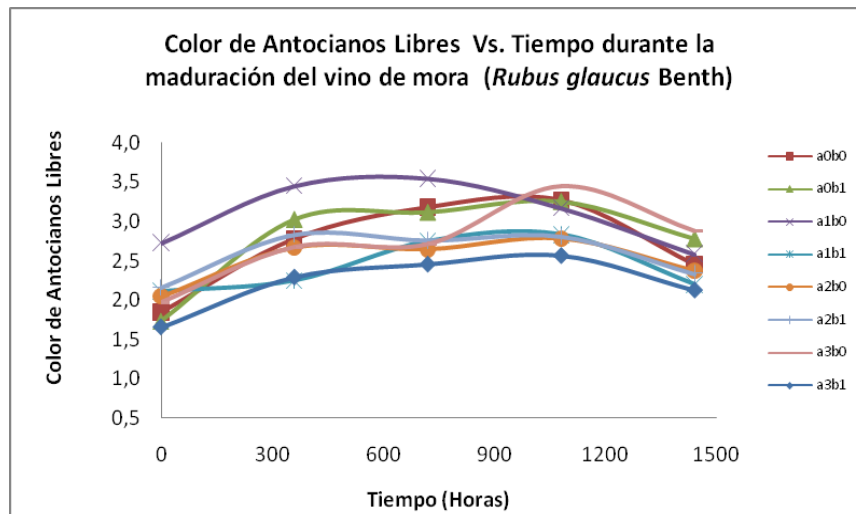
Según la Tabla C31 (Anexo C), a medida que la formación de compuestos poliméricos va incrementándose, es bastante razonable que los antocianos libres se pierdan y por lo tanto el color de los mismos (AC) va a disminuir paulatinamente, aproximadamente de 2.7 en el inicio de la etapa de maduración a 2.0 al final de la misma; Ribéreau *et al.*, (2003), sostiene que los antocianos libres son menos coloreados que las combinaciones taninos-antocianos. [40]

Bibliográficamente no existen estudios acerca del color de los antocianos libres en vinos frutales por tal motivo se reporta que AC en un vino tinto durante la maduración es 5.5 (Arozarena *et al.*, 2008). [5]

Se observa que los resultados de AC en el vino de mora luego de 2 meses de maduración no mantienen similitud con los resultados de AC del vino de uva, debido a que el vino de mora se elaboró mediante una dilución del mosto por lo tanto el potencial de color fue también diluido, además de que la uva y mora son frutas ricas en compuestos fenólicos, y ambas tienen un contenido importante en antocianos, el tipo de antocianos y la composición en otros compuestos fenólicos es distinta: la mora es riquísima en elagitaninos (de los que carece la uva) mientras que la uva es muy rica en taninos (de los que la mora tiene una cantidad muy pequeña (Vasco *et al.*, 2009); por lo tanto la evolución posterior del color será distinta en los vinos de uva y en los vinos de mora. [46]

Los datos del comportamiento del color de los antocianos libres durante la maduración del vino, reportados en la Tabla C31 (Anexo C), permiten concluir en la tendencia representada en la Figura 5.

Figura 5. Color de Antocianos Libres durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

La influencia de los factores de estudio no se ven reflejados en el color de los antocianos libres, sin embargo los tratamientos con mosto con sólidos (b_0), presentan valores ligeramente altos en relación a los vinos elaborados a partir de mosto limpio (b_1).

En la Tabla D17 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuados en el color de los antocianos libres en la maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el color de los antocianos libres en la maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

4.1.2.9. Edad Química del Vino (CAW)

La edad química del vino, (CAW) es la proporción del color del vino asignable a los pigmentos poliméricos y está determinada por el cociente entre el color de pigmentos poliméricos (PPC) y el color del vino (WC), expresado en porcentaje, metodología citada en el Anexo B-4.2.

En la Tabla C32 (Anexo C), se observa que mientras mayor es el tiempo de maduración y envejecimiento del vino, la edad química es superior; debido al incremento en el color de los pigmentos poliméricos (PPC) y a la disminución del color del vino (WC) dado por el cambio de coloración roja a amarillo-teja, esto nos permite concluir en la Figura 11 (Anexo F).

La edad química del vino (CAW) es una medida evolutiva ya que en la etapa de maduración se puede apreciar su incremento de 14% al inicio de la maduración del vino, a 20% al final de la misma; resultados que al ser comparados con la edad química del vino tinto (37.4 %), luego de la maduración

(Arozarena *et al.*, 2008) [5]; se distingue que la edad química del vino tinto es superior al vino de mora debido al corto tiempo de maduración que estos poseen, a la tecnología aplicada para la elaboración de los vinos y al contenido de compuestos fenólicos de los dos tipos de frutas (Arozarena, I., 2007). [6]

En la Tabla D18 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado en los valores de edad química del vino en la maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, en el factor A, el tipo de levadura tiene influencia sobre la edad química del vino.

Según la Tabla D18.1 (Anexo D), la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para la edad química del vino con un nivel de significancia del 0.05, permite percibir algunas diferencias no mayoritarias, los tratamientos elaborados con levadura vínica, UVAFERM CM, presentan mayor CAW (24.7%), respecto a los elaborados con levadura de pan (16.1%)

4.1.2.10. Contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT)

La medida del contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT), permite identificar los antocianos monoméricos totales presentes en el vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), según los resultados de la Tabla C33 (Anexo C), demuestra un decremento en los valores hasta el término de la maduración; debido a que los antocianos monoméricos totales son sensibles a cambios de pH y se convierten en pigmentos estables cuya característica principal es la de no ser libres, de ahí que los valores correspondientes al color de AMT descenden durante la etapa de maduración, esta evolución se aprecia en la Figura F12 (Anexo F).

La tendencia observada puede explicarse por el incremento de las combinaciones de los antocianos con otros compuestos, de modo que los antocianos encontrados en la pulpa no necesitan etanol para su disolución y son extraídos en primer lugar, mientras que la disolución de taninos (elagitaninos para el caso de mora) se ve facilitada a medida que aparece el etanol y con mayor estabilidad en la etapa de maduración del vino. Con la presencia de elagitaninos y antocianos se produce una combinación entre ellos y otros compuestos no fenólicos que hacen que el tenor de antocianos monoméricos disminuya (Ribéreau *et al.*, 2003). [40]

En la Tabla D19 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza realizados en los valores de antocianos monoméricos totales en la maduración con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre los antocianos monoméricos totales en la maduración del vino.

4.1.2 .11. Índice de Polifenoles Totales (IPT) – Polifenoles Totales (PT)

El índice de polifenoles totales (IPT) y los polifenoles totales (PT) son considerados como una identificación de la riqueza de compuestos fenólicos en el vino de mora, se puede decir que es el parámetro que engloba toda la información química y de color de un vino, el método de determinación de IPT y PT se encuentra reportado en el Anexo B-4.4 y Anexo B-4.5.

Según los datos reportados en la Tabla C34 (Anexo C), la condición del mosto sometido a fermentación influye directamente en el índice de polifenoles totales (IPT) y en los polifenoles totales (PT) debido a que durante la obtención de vino se produce una extracción de compuestos fenólicos, en primera instancia se extraen los antocianos durante la trituración mecánica de la mora,

este proceso continua en la fermentación del mosto y la evolución del color en la maduración del vino (Hidalgo, 2003); de igual forma sucede con los elagitaninos de la mora que son extraídos en mayor cantidad de mostos con sólidos que de mostos limpios. [25]

En la Tabla C34 (Anexo C), los resultados demuestran que los vinos de mora son ricos en compuestos fenólicos, con valores altos de IPT entre 35 y 50, y de polifenoles totales entre 800 y 1500 mg/l, aproximadamente; a diferencia de los vinos tintos de uva que tienen valores de IPT entre 20 (vino muy ligero) y 80 (vino muy rico en compuestos fenólicos), y de PT entre 1000 (vino muy ligero) y 4000-5000 (vinos muy ricos), con valores medios de 40-50 de IPT y 2500-3500 de PT, (Ribéreau *et al.*, 2003); [40]

Considerando que los vinos de mora se elaboraron en una dilución 2:1 poseen un 30 – 35 % de fruta, es decir que los compuestos fenólicos son bastante altos, mientras que los vinos de uva son elaborados con un 100% de fruta, son vinos de alta calidad en contenidos fenólicos (Arozarena, I., 2007). [6]

Los principales grupos de los compuestos fenólicos presentes en la mora son los antocianos y los elagitaninos. Los primeros se encargan de la coloración del vino, y es pertinente indicar que en los tratamientos elaborados con presencia de sólidos la extractabilidad de los antocianos es muy elevada y que probablemente la mayor parte de estos componentes pasen de las células de la pulpa al mosto en la misma operación de triturado y se aprecia de mejor forma la evolución del color en la etapa de maduración. Los elagitaninos son los compuestos que se combinan con los antocianos y con otros compuestos fenólicos para establecer los polifenoles totales del vino y, estos compuestos se encuentran sobre todo en las semillas de la fruta, durante el triturado de la fruta las semillas permanecen intactas manteniendo su estructura y forma por lo que su extracción es más lenta y progresiva que la de los antocianos.

Es importante mencionar que en el IPT y PT se puede observar la influencia de la condición del mosto (Factor B) con mayor claridad que en otros parámetros medidos, es por ello que la muestra b_0 tienen una riqueza polifenólica muy superior a las muestras b_1 , en promedio, los vinos b_0 tienen un IPT y PT de 44 y 1368 mg/l, respectivamente, frente a los valores 29 y 914 mg/l, que tienen los vinos b_1 .

Además, estos datos son totalmente coherentes también con las diferencias encontradas en los parámetros de tonalidad, color de pigmentos poliméricos (PPC) y edad química del vino (CAW), en donde los vinos b_0 tienen valores superiores a los b_1 . Se podría interpretar que un mayor contenido en elagitaninos favorecería la combinación de éstos con los antocianos para formar pigmentos complejos más resistentes a la decoloración mediante bisulfito (es decir, favorecería el incremento de PPC, y CAW). La mayor parte de estos nuevos pigmentos es muy probable que aporten al vino tonalidades más “evolucionadas”, es decir, tonalidades desplazadas hacia el “amarillo”.

En la Tabla D20 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza realizado para el índice de polifenoles totales con un nivel de significancia de 0.05, se determina que existe diferencia significativa en el factor de estudio B; con ello se puede decir que la condición del mosto tiene influencia sobre el índice de polifenoles totales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Al realizar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla 20.1, Anexo D), para el índice de polifenoles totales según la condición del mosto, con un nivel de significancia del 0.05, los tratamientos elaborados con mostos que contienen sólidos, presentan mayor índice de polifenoles totales (44.28) respecto a los vinos elaborados con mostos limpios, donde el índice de polifenoles totales es aproximadamente la mitad del que se obtiene con sólidos (28.96).

Los valores de IPT encontrados en los tratamientos de mosto con sólidos permiten estimar que la riqueza de polifenoles en el vino es alta lo que favorece a la obtención de mejor sabor propio de la fruta, color intenso y acidez marcada, características de un vino joven.

En la Tabla D21 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado sobre los polifenoles totales del vino con un nivel de significancia de 0.05, se determina que existe diferencia significativa en los factores de estudio A y B, tipo de levadura y condición del mosto, respectivamente; con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto tienen influencia significativa sobre los polifenoles totales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

La prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) (Tabla D21.1, Anexo D) para el contenido de polifenoles totales con un nivel de significancia del 0.05, desprende que los tratamientos con levadura vínica UVAFERM CM, presentan mayor contenido de polifenoles totales, a pesar que las diferencias obtenidas según el tipo de levadura no son extremadamente marcadas.

Según la Tabla D21.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el contenido de polifenoles totales según la condición del mosto, con un nivel de significancia del 0.05, las muestras elaboradas con mostos que contenían sólidos, presentan mayor contenido de polifenoles totales (1367.49), a diferencia de los vinos elaborados con mostos limpios (913.9).

Los resultados demuestran que es bueno usar mosto con sólidos para la fermentación, ya que permite obtener mayor riqueza de compuestos fenólicos lo que implica mayor calidad a nivel sensorial, color rojo intenso, sabor y aroma muy cercano a la fruta de origen, acidez y astringencia marcada; además de

contener mayor cantidad de pigmentos que proporcionan una acción antioxidante.

4.1.2.12. Turbidez

La turbidez de los vinos fue determinada por un turbidímetro que mide la intensidad de luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de la muestra analizada. La turbidez se mide en NTU, unidades nefelométricas de turbidez (Nephelometric Turbidity Units), el método empleado se describe en el Anexo B-4.6.

La medida de la turbidez en los vinos hace referencia principalmente a la transparencia de un vino de modo que es posible considerar el efecto de la enzima C-MAX sobre la clarificación de los vinos de mora.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla C35, Anexo C), la turbidez de los vinos de mora es muy baja con valores entre 3 y 31 NTU, no hay diferencias entre los vinos de acuerdo a la levadura, mientras que según la condición del mosto se presentan diferencias significativas entre la turbidez media de los vinos fermentados con sólidos (b_0) y los fermentados a partir de mosto limpio (b_1); los primeros tienen un valor medio de 21 NTU y los segundos de 12 NTU. Aunque los valores son bajos, estos resultados podrían sugerir que al fermentar con pulpa y semillas de la fruta la turbidez del vino será mayor que la turbidez alcanzada por un vino con mosto limpio.

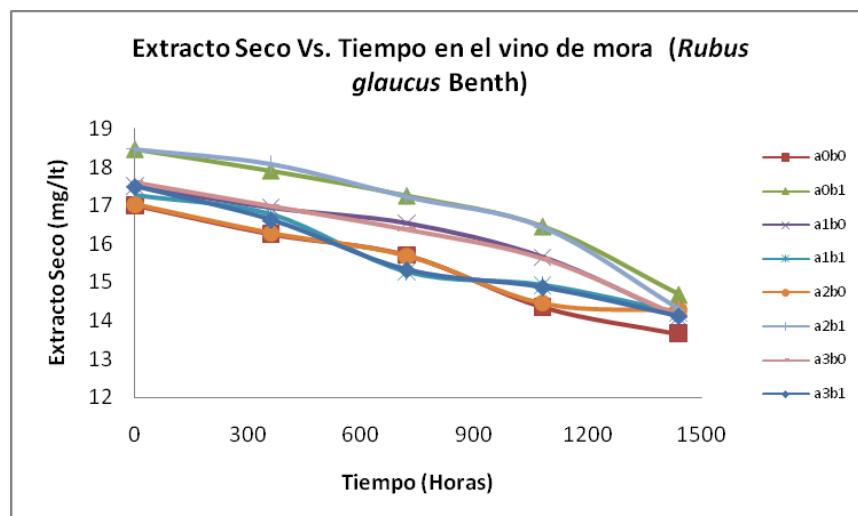
En la Tabla D22 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuado en los valores de turbidez del vino con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre la turbidez del vino.

4.1.2.13. Extracto Seco

En el Anexo B-5 se reporta el método para determinar el extracto seco en vinos frutales, este parámetro hace referencia a los hidratos de carbono, glicerina, ácidos no volátiles, sustancias tánicas y colorantes, alcoholes superiores y minerales del vino (Vogt, 1972), y constituye un parámetro que se encuentra influenciado por el proceso de elaboración de los vinos, principalmente por los trasiegos realizados. [49]

En la Tabla C36 (Anexo C), se observa que los vinos parten con aproximadamente un 17% de extracto seco al inicio de la etapa de maduración y durante este periodo mantienen una tendencia a disminuir debido a la acción de la enzima C-MAX, que acelera el proceso de clarificación degradando las cadenas de pectina y formando partículas menores que puedan flocular y precipitar convirtiendo a un vino menos viscoso para facilitar las filtraciones y trasiegos, este comportamiento puede observarse en la siguiente figura:

Figura 6. Extracto Seco de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) elaborados



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Los datos experimentales de extracto seco en todos los tratamientos demuestran un contenido de 13 -14 g/l al final de la maduración, por lo que se deduce que los vinos elaborados se encuentran dentro del límite de extracto seco establecido en la Norma INEN N° 346 [31], que señala un máximo de 19 g/l. Ribéreau, J. (1989), menciona que los fenómenos biológicos producidos durante la maduración de un vino hacen desaparecer sobre todo el azúcar restante y algunos ácidos del vino, que contribuyen a la disminución del extracto seco. [41]

El extracto seco en término medio, de un vino normal oscila entre 13.9 g - 19.790 g/l (Reventos, 1960) de modo que los resultados obtenidos de extracto seco en los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) concuerdan con el rango establecido en bibliografía. [39]

En la Tabla D23 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza efectuados en los valores de extracto seco del vino con un nivel de significancia de 0.05, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, con esto se puede decir que el tipo de levadura y la condición del mosto no tienen influencia sobre el extracto seco del vino.

4.1.3. Análisis Sensorial realizado a los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth)

Transcurridos los 60 días de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), se realizó el Análisis Sensorial de los vinos elaborados, para lo cual se ejecutó la evaluación de cada atributo del vino mediante el empleo de la hoja de catación (Anexo B-9.1, Anexo B), con una escala hedónica de 7 puntos, para calificar cada uno de los tratamientos por un panel conformado por 40 catadores semi-entrenados.

En la Tabla C37 (Anexo C), se observan los resultados de la catación de los vinos, para determinar el mejor tratamiento, en base a los siguientes atributos, color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global; los resultados se ratifican con el Análisis de Varianza que manifiesta si los factores de estudio (A: Tipo de Levadura y B: Condición del Mosto) tienen influencia significativa sobre los atributos del vino, además se muestran los valores medios de cada vino para identificar el mejor tratamiento en base a sus promedios y finalmente se registra la tabla de Diferencia Mínima Significativa (LSD) en donde se observan las diferencias o similitudes de los tratamientos según el factor de estudio.

Concluido el análisis estadístico se conoce que el mejor tratamiento de vino de mora es el a_2b_0 , elaborado con levadura vínica LALVIN QA23 y fermentado en un mosto con sólidos de la mora (*Rubus glaucus* Benth); el resultado del análisis de los atributos del vino demuestra que este tratamiento tiene un color rojo intenso, posee gran intensidad en el aroma por lo que proporciona sensaciones de apreciación frutal, se caracteriza por el sabor dulce asociado a los azúcares y alcoholes presentes, según la acidez es un vino acidulado que realza el carácter frutal, por su astringencia marcada se considera como un vino musculoso, que con mayor tiempo de maduración mantendrá un equilibrio astringente y será un vino bien estructurado, y sostenido. Todos los atributos antes mencionados se conjugan en un solo tratamiento (a_2b_0), proporcionando agrado y preferencia por parte de los catadores, confirmando la valoración alta que posee este tratamiento en apreciación global.

4.1.3.1. Color

Al realizar el análisis de varianza Tabla D24 (Anexo D), de los vinos de mora; utilizando el 95% de confianza, se demuestra que existe diferencia

significativa entre los tratamientos, con ello se puede indicar que el factor de estudio tipo de levadura tiene influencia sobre el color del vino.

La tabla de valores medios para el atributo color (Tabla D24.1, Anexo D), al 95% de confianza el tratamiento a_2b_0 (Lalvin QA23 fermentado con sólidos) con un valor medio de 6.85, mayor al resto de tratamientos, es el que posee el mejor color distinguiéndose por tono vivo de color rojo intenso, siendo considerado vino profundo, concentrado, fuerte y rico en sustancias tánicas [71], por lo que en la evaluación demuestra ser muy agradable.

En la Tabla D24.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el atributo color según el tipo de levadura con un nivel de confianza del 95%, indica que las muestras con levadura vínica LALVIN QA23, presenta el mejor color para el vino de mora (6.65), de forma que los tratamientos elaborados con esta levadura difieren de los vinos elaborados con levadura de panificación (5.075) y de los vinos con levadura UVAFERM CM (6.025) y LALVIN EC1118 (5.825), que constituyen grupos homogéneos entre sí.

4.1.3.2. Aroma

De acuerdo a la Tabla D25 (Anexo D), en el análisis de varianza para el atributo de aroma al 95% de confianza, existe diferencia significativa entre los tratamientos, con ello se puede indicar que el factor de estudio tipo de levadura y condición del mosto tienen influencia sobre el aroma del vino.

En la Tabla D25.1 (Anexo D), se reportan los valores medios para el atributo aroma; con el 95% de confianza se observa que el tratamiento a_2b_0 (LALVIN QA23 fermentado con sólidos) con un valor superior a los demás vinos, está considerado como el vino con mayor intensidad aromática y

proporciona sensaciones de apreciación frutal [71], por lo que resalta el gusto de los catadores.

En la Tabla D25.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el aroma según el tipo de levadura, con un nivel de confianza del 95%, demuestra que la levadura vínica LALVIN QA23, proporciona mayor intensidad aromática (6.375), de modo que estos tratamientos se diferencian de los vinos elaborados con levadura de panificación (4.35), y de los vinos con levadura UVAFERM CM (5.075) y LALVIN EC1118 (5.275), que mantienen igualdad entre sí.

Según la Tabla D25.3 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el aroma según el factor de estudio condición del mosto, con un nivel de confianza del 95%, distingue que los tratamientos elaborados en base a mostos con sólidos, a través de sus promedios demuestran tener mejor aroma (6.0125), con respecto a los vinos elaborados con mostos limpios (5.775), debido a la gran cantidad de componentes aromáticos, que se transmiten de los trozos de fruta al mosto.

4.1.3.3. Dulzor

En la Tabla D26 (Anexo D), el Análisis de Varianza para el atributo dulzor, demuestra que al 95% de confianza, existe diferencia significativa entre los tratamientos, con ello se puede indicar que el factor de estudio tipo de levadura tiene influencia sobre el dulzor del vino.

Se reportan los valores medios para el atributo dulzor (Tabla D26.1, Anexo D); al 95% de confianza se observa que el tratamiento a_2b_0 (LALVIN QA23 fermentado con sólidos) con un valor medio de 5.95, superior a los demás vinos, está considerado como el mejor tratamiento debido a la

preferencia y agrado por el sabor dulce asociado a los azúcares y alcoholes de vinos frutales [21].

En la Tabla D26.2 (Anexo D), se presenta la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para Dulzor según tipo de levadura, con un nivel de confianza del 95%, se distingue que el dulzor de mayor agrado es con la levadura LALVIN QA23 (5.725), siendo los tratamientos de menor agrado los elaborados con levadura de panificación (3.75).

4.1.3.4. Acidez

En la Tabla D27 (Anexo D), el análisis de varianza para el atributo acidez de los vinos de mora, al 95 % de confianza, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que el factor de estudio tipo de levadura tiene influencia significativa sobre la acidez del vino.

La tabla de medias al 95% de confianza (Tabla D27.1, Anexo D), indica que el tratamiento a_2b_0 (LALVIN QA23 fermentado con sólidos) con un valor medio de 5.95, superior a los demás vinos, tiene acidez directamente relacionada con el frescor, siendo alta por lo que el vino es considerado acidulado, agresivo [72], por otra parte si la acidez escasea como en el tratamiento a_3b_0 será un vino blando, flojo, cálido; de modo que la acidez es un componente importante en el equilibrio, longevidad y cuando es medianamente alta provoca un realce en el carácter frutal del vino [74].

Según la Tabla D27.2 (Anexo D), la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el atributo Acidez según tipo de levadura al 95% de confianza, se distingue que la acidez que tienen los tratamientos elaborados con la levadura LALVIN QA23 es alta (5.4), con relación a los tratamientos fermentados con levadura de panificación (3.4).

4.1.3.5. Astringencia

En la Tabla D28 (Anexo D), el análisis de varianza para el atributo Astringencia, demuestra que al 95% de confianza, existe diferencia significativa en el factor A, por lo tanto se consigue indicar que el tipo de levadura tiene influencia sobre la astringencia del vino.

En la Tabla D28.1 (Anexo D), se reportan los valores medios para el atributo astringencia; al 95% de confianza se observa que el tratamiento a_2b_0 (LALVIN QA23 fermentado con sólidos), está considerado como un vino con astringencia marcada siendo tánico, musculoso, incluso rasposo, que con mayor tiempo de maduración mantendrá un equilibrio astringente y será un vino bien estructurado, y sostenido [22]. En la Tabla D28.2 (Anexo D), la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el atributo astringencia según tipo de levadura, con un nivel de confianza del 95%, distingue que la muestra mas aceptable es con levadura LALVIN QA23.

4.1.3.6. Apreciación Global

De acuerdo a la Tabla D29 (Anexo D), en el análisis de varianza para el parámetro de apreciación global de los vinos de mora, utilizando el 95% de confianza, se observa que existe diferencia significativa en el factor de estudio A, con ello se puede indicar que el tipo de levadura tiene influencia sobre la aceptabilidad del vino.

En la Tabla D29.1 (Anexo D), se reportan los valores medios para el parámetro apreciación global; utilizando el 95% de confianza se observa que el tratamiento a_2b_0 (LALVIN QA23 fermentado con sólidos) con un valor medio de 6.75, superior a los demás vinos, está considerado como el mejor tratamiento debido a que este, presenta un conjunto de atributos (color, aroma, dulzor,

acidez y astringencia) indiscutiblemente superior a todos los vinos elaborados. Según la Tabla D29.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para apreciación global según el tipo de levadura, con un nivel de confianza del 95 %, demuestra que los tratamientos elaborados con levadura vínica LALVIN QA23 presentan mayor aceptabilidad, frente a los demás tratamientos.

4.2. Interpretación de datos

Mediante el análisis sensorial de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) se logro identificar el mejor tratamiento, es el a_2b_0 ; vino de mora elaborado con levadura vínica LALVIN QA23 y empleando como condición del mosto, presencia de sólidos.

En tal virtud, se realizan los siguientes análisis para el mejor tratamiento: microbiológico, grado alcohólico, cromatográficos, rendimiento del producto final y un estudio de costos de producción.

4.2.1. Análisis Microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), de recuento de aerobios totales, recuento de mohos y levaduras y recuento de coliformes totales, en el mejor tratamiento y su réplica.

Tabla 2. Análisis Microbiológico del mejor tratamiento

Tratamiento		Aerobios Totales (UFC/ml)	Mohos y Levaduras (UFC/ml)	Coliformes Totales (UFC/ml)
a_2b_0	Levadura LALVIN QA23 y mosto con presencia de sólidos. Réplica 1	< 10	< 10	< 10
a_2b_0	Levadura LALVIN QA23 y mosto con presencia de sólidos. Réplica 2.	< 10	< 10	< 10

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

En la Tabla 2, se puede apreciar que los recuentos en aerobios totales, coliformes, mohos y levaduras son menores a 10 UFC/ml en el vino elaborado; esto puede tener relación con el efecto del metabisulfito agregado, específicamente durante la elaboración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) a todos los tratamientos se añaden 225 ppm de metabisulfito, valor que se encuentra dentro del rango permitido por la norma INEN 374 [33]; que reporta la una adición máxima de 300 mg/l de anhídrido sulfuroso total para vinos frutales, de modo que esta sustancia ejerce una acción inhibitoria sobre los microorganismos como mohos y levaduras; adicionalmente se realiza la pasteurización del vino a 75 °C por 2 minutos, respaldada por Carbonell, (1970); que recomienda los parámetros antes citados para la destrucción de gérmenes del vino. [12]

Según Elliot y Michener (ICMSF) citado por Gamboa (2003), la mayoría de alimentos fermentados deben tener menos a 10^6 microorganismos por mililitro, ya que resultados mayores generan inaceptabilidad del producto debido a la posible descomposición en olor, aspecto y gusto. Respecto a lo anterior se considera al vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) obtenido en este trabajo de investigación como apto para el consumo humano. [21]

4.2.2. Análisis de Grado Alcohólico

De los resultados obtenidos por el Laboratorio de Ensayos Analíticos del Instituto Ecuatoriano de Normalización, para el tratamiento con levadura vínica LALVIN QA23 y en mosto con sólidos el grado alcohólico es 14.2 °GL, y para el tratamiento con levadura de pan en mosto con sólidos es 13.5 °GL, estos resultados se encuentran respaldados con el Anexo F.

De acuerdo a los resultados antes mencionados, es evidente el efecto que poseen las levaduras vínicas sobre el consumo acelerado y mayoritario de

azúcar y consecuentemente la producción de etanol es superior a la de los vinos elaborados con levadura de panificación. En virtud de aquello, la efectividad del consumo de azúcares cuantificada a través de la producción de etanol (°GL) al emplear levadura vínica LALVIN QA23 es 5% más que con levadura de pan granulada; resultados que favorecen notablemente en el rendimiento de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Según la Norma INEN 360, los valores del grado alcohólico en un vino frutal varían desde 8-18 °GL, así tenemos, que los vinos producidos con LALVIN QA23 y levadura de panificación se encuentran dentro del rango permitido. [32]

4.2.3. Análisis Cromatográficos

Los análisis cromatográficos permiten asegurar la presencia o ausencia de ciertos componentes en el vino, los mismos que no pueden ser distinguidos en la degustación, a pesar de que la evaluación sensorial puede medir la interacción de los componentes del vino demostrando su armonía.

La cromatografía de gases permite la separación física de dos o más compuestos; en el caso de alcoholes se pueden obtener con precisión resultados de: metanol, aldehídos, ésteres, alcoholes superiores entre otros. (Gamboa, 2003) [21]

El análisis cromatográficos se realizó en el Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicado en España, para el mejor tratamiento, vino con levadura vínica LALVIN QA23 y mosto con sólidos, adicionalmente se trabajó con el mejor tratamiento con levadura de panificación y mosto con sólidos.

Tabla 3. Compuestos volátiles mayoritarios (mg/l)

COMPUESTOS VOLÁTILES MAYORITARIOS (mg/l)						
Tratamiento	Metanol	Alcoholes Superiores			Ésteres	
		1-propanol	Isobutílico	Isoamílicos	Acetato de metilo	Acetato de etilo
a ₂ b ₀ R ₁	104.5	9.3	52.6	255.2	49.5	28.2
a ₂ b ₀ R ₂	130.2	14.6	46.4	237.1	42.8	41.0
Promedio	117.5	12.0	49.5	346.2	46.2	36.4
a ₃ b ₀ R ₁	143.5	14.2	108.8	392.8	17.0	32.1
a ₃ b ₀ R ₂	116.8	8.6	96.8	352.7	18.5	41.8
Promedio	130.2	11.4	102.8	372.7	17.7	37.0

Elaborado por: El Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicado en España

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

En los datos registrados en la Tabla 3, se observan los contenidos de metanol, alcoholes superiores y ésteres del mejor tratamiento de vino de mora con levadura vínica (a₂b₀) y el vino elaborado con levadura de panificación (a₃b₀). Como ilustración gráfica se presentan los cromatogramas de las muestras analizadas en el Anexo F (Figura F13 – Figura F16).

Metanol:

El contenido de metanol presente en los productos fermentados se obtiene por la descomposición enzimática de las pectinas puesto que todos los tipos de frutas contienen tanto enzimas como pectina que son capaces de descomponerla, durante la fermentación también se produce metanol. (Kolb, 2002) [27]

Zoecklein B., (2001) menciona que existe siempre contenido de metanol en los vinos, en pequeñas cantidades y no tienen incidencias organolépticas. [53]

En la Tabla 3, se aprecia que el vino con levadura LALVIN QA23 y mosto con sólidos contiene 117.5 mg/l de metanol, mientras que los vinos producidos con levadura de panificación y mosto con sólidos poseen concentraciones de 130.2 mg/l. Según Ribéreau *et al.*, (2003), menciona que las cantidades de metanol formadas en el vino tinto son desde 60 a 150 mg/l. [40]

Con relación a la bibliografía citada, se observa que los dos tratamientos se encuentran dentro del rango mencionado en investigaciones anteriores, sin embargo cabe mencionar que el vino elaborado con levadura vínica es menos perjudicial para la salud del consumidor, este criterio se basa en lo citado por ANMAT “Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica” de la República de Argentina (2000); señala que los niveles aceptables de metanol en vinos de frutales son de 0.025% [75], referencia que al ser comparado con los resultados obtenidos, los contenidos de metanol para los vinos con LALVIN QA23 y levadura de pan se encuentran con valores inferiores al reportado bibliográficamente.

Alcoholes Superiores:

Las propiedades físicas de los alcoholes superiores y su metabolismo se han revisado por Webb e Ingraham (1963), estableciendo que la formación de alcoholes superiores parece ser una característica común a todas las levaduras, pero que las cantidades formadas si dependen del género, especie, cepa. Los alcoholes superiores tienen poco impacto sobre las características sensoriales del vino, pero tienen mayor importancia en los destilados (Boulton, 2002). [9]

En la Tabla 3, se determinan los alcoholes superiores más frecuentes, de modo que, para el tratamiento elaborado con levadura LALVIN QA23 en un mosto con sólidos se obtiene 12.0 mg/l de 1-propanol, 49.5 mg/l de Isobutílico y 346.2 mg/l de Isoamílico, estos contenidos son menores con respecto al

tratamiento fermentado con levadura de panificación en un mosto con sólidos, que demuestra la presencia de 11.0 mg/l de 1-propanol, 102.8 mg/l de Isobutílico y 372.8 mg/l de Isoamílico. Según Ribéreau *et al.*, (2003) [40], cita que los alcoholes superiores están presentes en los vinos globales del orden de 150 a 550 mg/l, pudiendo alcanzar hasta 1 g/l entrañan defectos del aroma, el olor de estos alcoholes es en efecto, generalmente juzgado como desagradable (Flancy, C., 2000). [18]

Por lo anterior, se determina que el vino elaborado con levadura vínica LALVIN QA23 y mosto con sólidos posee una cantidad de alcoholes superiores aceptables respecto al contenido total medio en el vino, lo que corresponde el contenido óptimo para el aroma.

Ésteres:

Los ésteres que se forman en la fermentación son de mayor importancia en el aroma de los vinos. Los ésteres de etilo, isobutilo, isopentilo son los predominantes y son un reflejo del alto contenido en el vino de etanol (Varnam, 1997). [45]

Los ésteres, en general, tienen características frutales y florales importantes en las propiedades sensoriales del vino, y estos resultan de la acción de un ácido sobre un alcohol. En los vinos tintos nuevos el total de ésteres están comprendidos, generalmente, entre 80 y 200 mg/l, de los cuáles una buena parte está constituida por acetato de etilo. Este compuesto genera un gusto a “picado” (inicia con un sabor agridulce y termina con sabor astringente) que comunica al vino cuando su proporción alcanza 150 a 200 mg/l (Doñate, M., 1966). [16]

Mediante los resultados reportados en la Tabla 3, se identifica que el vino con levadura LALVIN QA23 y mosto con sólidos tiene 46.2 mg/l de acetato de metilo y 36.4 mg/l de acetato de etilo, a diferencia del vino elaborado con levadura de panificación y mosto con sólidos que demuestra un contenido de 17.7 mg/l de acetato de metilo y 37.7 mg/l de acetato de etilo. Los dos tratamientos se encuentran dentro del rango establecido en bibliografía; sin embargo se debe considerar, que los contenidos altos de ésteres en el vino con levadura LALVIN QA23, le confieren al vino importantes características frutales, por lo que intervienen eficientemente en las cualidades gustativas del vino.

4.2.4. Rendimiento del Vino de Mora (*Rubus glaucus* Benth)

Para conocer el rendimiento de la elaboración de esta bebida alcohólica, se utiliza el balance de materiales (Anexo E-2, Anexo E-3), los cálculos se reportan a continuación.

Rendimiento del vino de mora con la utilización de levadura vínica LALVIN QA23 en mosto con sólidos, seleccionado como el mejor tratamiento.

$$\text{Rendimiento} = (\text{Peso final del vino}/\text{Peso inicial del mosto}) * 100$$

$$\text{Rendimiento} = (24.08\text{Kg}/29.83\text{Kg}) * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 80.72\%$$

Rendimiento del vino de mora con la utilización de levadura de panificación en mosto con sólidos.

$$\text{Rendimiento} = (\text{Peso final del vino}/\text{Peso inicial del mosto}) * 100$$

$$\text{Rendimiento} = (22.22\text{Kg}/29.77\text{Kg}) * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 74.63\%$$

El vino que se obtiene a partir de la fermentación del mosto con sólidos usando levadura LALVIN QA23 (mejor tratamiento) tiene un rendimiento de 80.72%, mientras que el vino con levadura de panificación tiene un rendimiento del 74.63%; de modo que al establecer una comparación, el vino obtenido con levadura LALVIN QA23 tiene un rendimiento de 6.09% más en relación al vino que se obtuvo con levadura de pan.

4.2.5. Estudio de costos de producción del mejor tratamiento con levadura vínica y de vino elaborado con levadura de pan

Mediante el estudio de costos de producción del mejor tratamiento a_2b_0 que corresponde a un vino con levadura vínica LALVIN QA23 en mosto con sólidos, utilizando el balance de materiales (Anexo E-2) se puede conocer que el costo de la botella de vino de 750 ml para la venta al público es de 2.57 dólares (Anexo G-1); este valor es muy beneficioso puesto que en el mercado se expenden mezclas hidro-alcohólicas, vinos frutales y vinos tintos con un precio desde 3.00 dólares en adelante; por lo tanto el producto elaborado tiene posibilidades de ingresar al mercado y ser aceptado económicamente, aclarando que este es un vino netamente frutal sin adición de alcohol u otros compuestos como saborizantes y colorantes.

Con el fin de establecer una comparación, se determina que la botella de vino elaborado con levadura de panificación presenta un costo de 2.74 dólares (Anexo G-2), valor superior al vino con levadura vínica; y esto se debe principalmente al rendimiento obtenido en cada proceso de elaboración, para el mejor tratamiento (a_2b_0) se logra un rendimiento del 80.72% y para el tratamiento con levadura de panificación (a_3b_0) 74.63%, por lo tanto, con mayor número de botellas de vino obtenidas el precio de venta al público se reduce.

Se considera que el vino obtenido a base de levadura vínica es competitivo en el mercado a nivel económico, y además se distingue por el conjunto organoléptico de color, sabor y en especial el aroma afrutado que posee, en virtud de lo anterior se cree que la preferencia de los consumidores estará inclinada por un vino que alague sus sentidos, optando por los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) fermentados con levadura LALVIN QA23 en mosto con presencia de sólidos.

Este estudio se realizó a nivel de laboratorio a partir de 10 Kg de mora con una producción promedio de 30 botellas de vino de 750 ml, por tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos en el Anexo E .

4.2.6. Estudio de Estabilidad del mejor tratamiento de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

Para el vino frutal elaborado no se puede establecer un tiempo de vida útil determinado ya que el vino obtenido de la fermentación pasa a una etapa de maduración en donde va envejeciendo y durante esta, los parámetros físico-químicos no cambian, las características sensoriales toman realce y la única variación que se produce es en la oxidación de pigmentos que generan cambios en el color del vino.

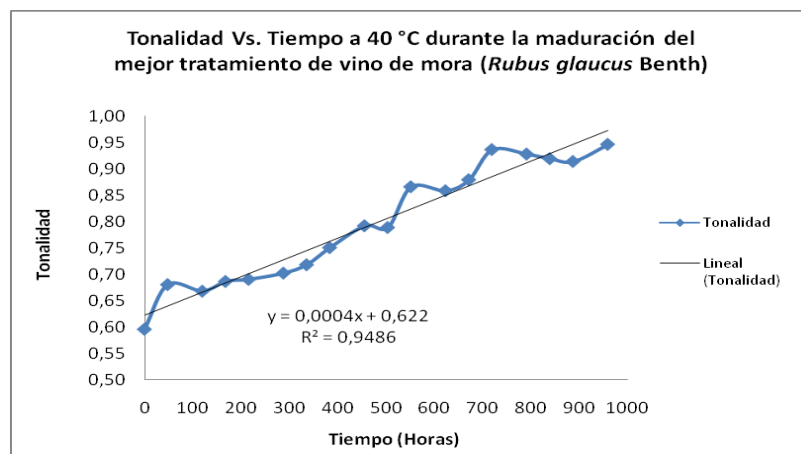
El estudio de estabilidad del mejor tratamiento de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth); se realiza para evaluar el comportamiento de los componentes en especial de los antocianos presentes en el vino de mora, cuando son sometidos a condiciones aceleradas, temperatura de 40 °C por 40 días (Alvarado, 1996). [1]

Bibliográficamente se reporta que los vinos frutales poseen un período de consumo de hasta 3 años, ya que durante este tiempo de maduración, no se

producen alteraciones en el sabor ni el aroma frutal del vino, sin embargo el color del mismo tiende a tomar tonalidades terrosas, lo que refleja una oxidación de los pigmentos específicamente en los antocianos; en virtud de aquello, el parámetro que se determina durante el estudio de estabilidad es la tonalidad (TON) del vino de mora.

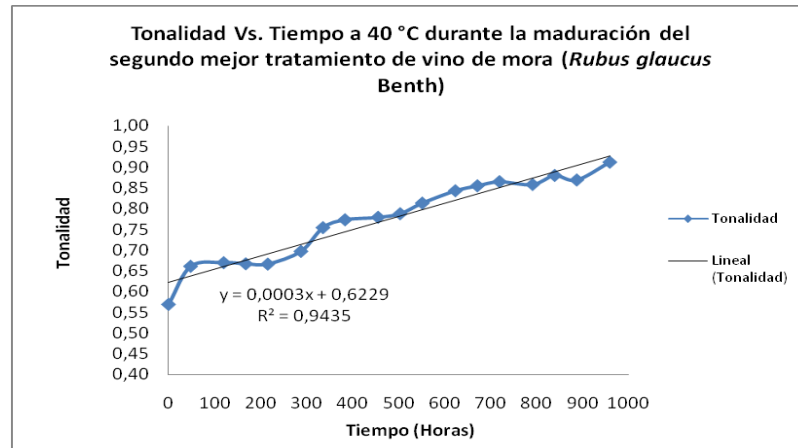
En la Figura 7 y Figura 8, se representa la tonalidad alcanzada por los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), respectivamente; las ilustraciones gráficas se obtuvieron de los datos registrados en la Tabla H1 - Tabla H4 (Anexo H).

Figura 7. Tonalidad durante la estabilidad del mejor tratamiento (a_2b_0) de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura 8. Tonalidad durante la estabilidad del segundo mejor tratamiento (a₂b₁) de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

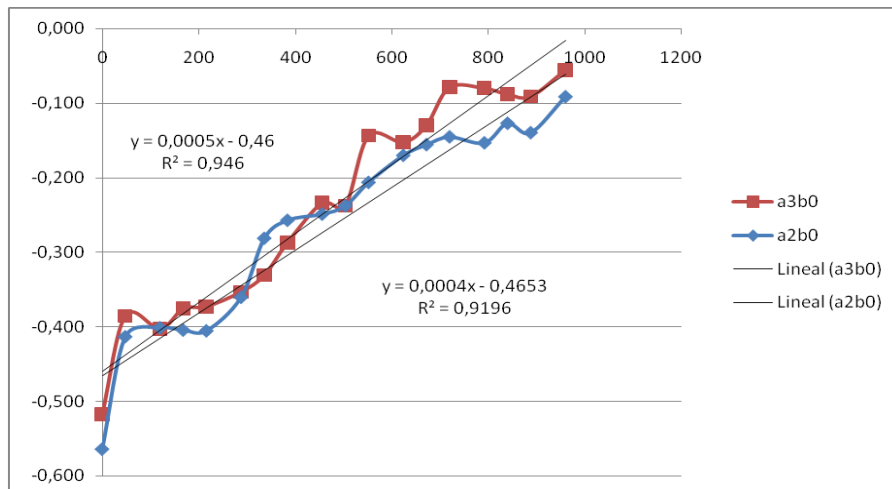
De esta forma, a través de la Figura 7 y 8, se identifica una tendencia lineal entre la tonalidad y el tiempo, demostrando una relación directamente proporcional para ambos tratamientos; por lo tanto se obtiene que mientras transcurre el tiempo empleando temperatura constante de 40°C, la tonalidad del vino de mora se incrementa; particularmente se produce la oxidación de los antocianos, estos pigmentos se degradan y pasan de su coloración roja a amarilla, incrementando los valores de absorbancia a 420 nm (amarillo) y disminuyendo la absorbancia a 520 nm (rojo).

Hidalgo, (2003) [25]; menciona que los antocianos no son estables en el vino, pudiendo con el tiempo degradarse de manera importante, hasta casi desaparecer por completo en casos extremos, y bajo el efecto de diversos factores externos, tales como: pH, temperatura, oxidación, iluminación, tiempo, hidrólisis, etc. La temperatura es la primera causa de degradación de los antocianos, produciendo un desplazamiento de estos hacia el color amarillo y en consecuencia luego de manera irreversible hasta formas simples incoloras.

Se debe enfatizar, que no existen estudios acerca de la composición fenólica de vinos frutales, ni sobre el comportamiento de los mismos a altas temperaturas durante la maduración, por tal motivo no se puede establecer una comparación de parámetros de color; sin embargo con fines referenciales se cita que la tonalidad de un vino tinto sometido a altas temperaturas (27°C - 30°C) es igual a 0.75 (Abril *et al.*, 2000) tras 1 mes de maduración, lo que demuestra ser un valor intermedio dentro del estudio realizado, en donde se registran tonalidades desde 0.57 hasta 0.94 alcanzadas durante 40 días a 40 °C, tras 6 meses de maduración. [2]

Para efectos demostrativos en el mejor tratamiento, se puede calcular el tiempo en el que la tonalidad del vino de mora permanece estable a una temperatura de 40 °C, utilizando la ecuación cinética de primer orden obtenido del ln de tonalidad del vino en función del tiempo (Figura 9), para ello se utiliza como dato referencial la tonalidad del vino tinto 0.75 (Abril *et al.*, 2000).

Figura 9. ln Tonalidad vs. Tiempo de los mejores tratamientos



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tratamiento a_2b_0 :

$$y = 0.0004x - 0.4653$$

$$R^2 = 0.9196$$

$$\ln C = 0.0004t - 0.4653$$

$$\ln(0.75) = 0.0004t - 0.4653$$

$$t = ((\ln(0.75) + 0.4653)/0.0004)$$

$$t = 444 \text{ horas}$$

$$t = 19 \text{ días}$$

Tratamiento a_3b_0 :

$$y = 0.0005x - 0.46$$

$$R^2 = 0.946$$

$$\ln C = 0.0005x - 0.46$$

$$\ln(0.75) = 0.0005t - 0.46$$

$$t = ((\ln(0.75) + 0.46)/0.0005)$$

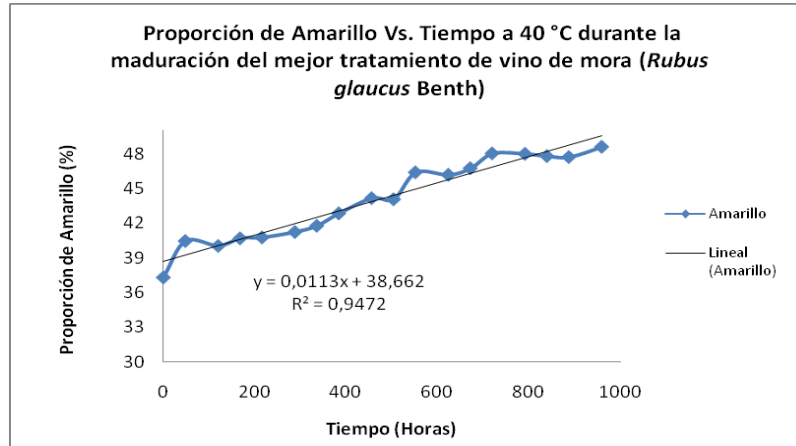
$$t = 344 \text{ horas}$$

$$t = 14 \text{ días}$$

Mediante la ecuación de primer orden (Tabla H-7, Figura 9) se determina una estabilidad de tonalidad igual a 19 días para a_2b_0 y 14 días para a_3b_0 en condiciones aceleradas, a partir de este tiempo se puede considerar que los pigmentos se oxidan y producen alteraciones en el color. Lo que supone pensar que a temperatura ambiente (20 °C), la estabilidad de la tonalidad del vino será aproximadamente el doble.

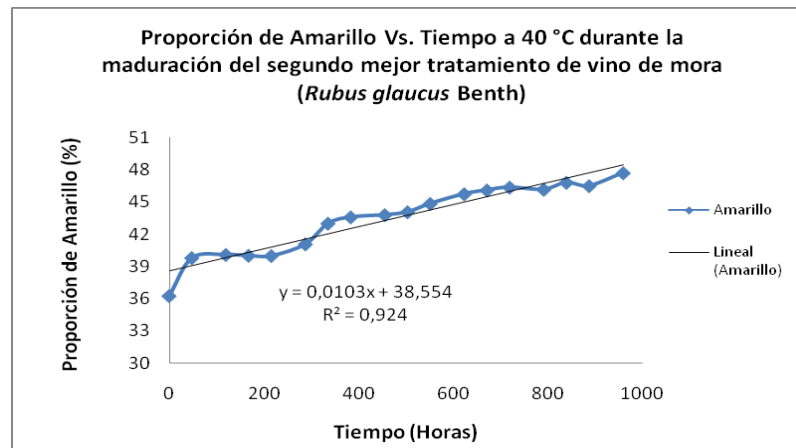
Para sustentar la degradación de antocianos, se mide las contribuciones del color amarillo y rojo sobre la intensidad colorante del vino; con ello se verifica la oxidación de pigmentos la misma que fluctúa en tonalidades terrosas, como se observa a continuación:

Figura 10. Proporción del Color Amarillo durante la estabilidad del mejor tratamiento (a_2b_0) de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura 11. Proporción del Color Amarillo durante la estabilidad del tratamiento a_2b_1 de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Según las Figuras 10 y 11, obtenidas de los datos reportados en la Tabla H5 (Anexo H), referentes a la contribución de color, demuestran que los porcentajes correspondientes al color amarillo poseen una tendencia lineal, con una relación directamente proporcional, a medida que el tiempo pasa el color

amarillo se incrementa debido a la degradación de los antocianos. De ahí la disminución del porcentaje de contribución del color rojo, ilustrado en las Figuras 12 y 13, obtenidas de la Tabla H6 (Anexo H), para las mejores muestras respectivamente.

Figura 12. Proporción del Color Rojo durante la estabilidad del mejor tratamiento (a_2b_0) de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

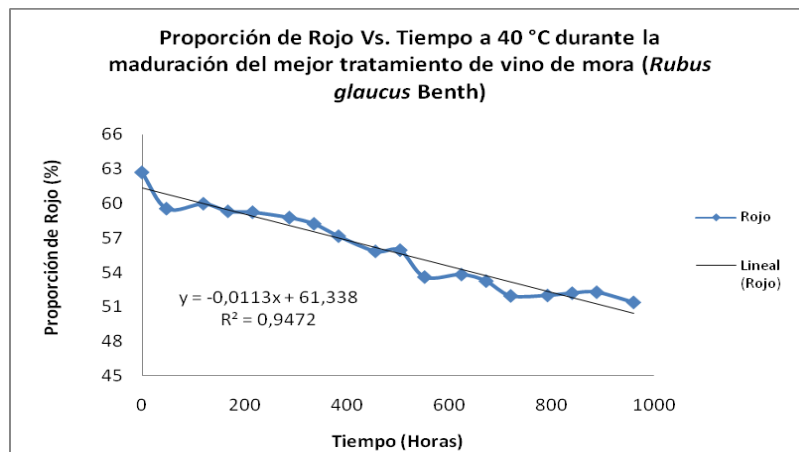
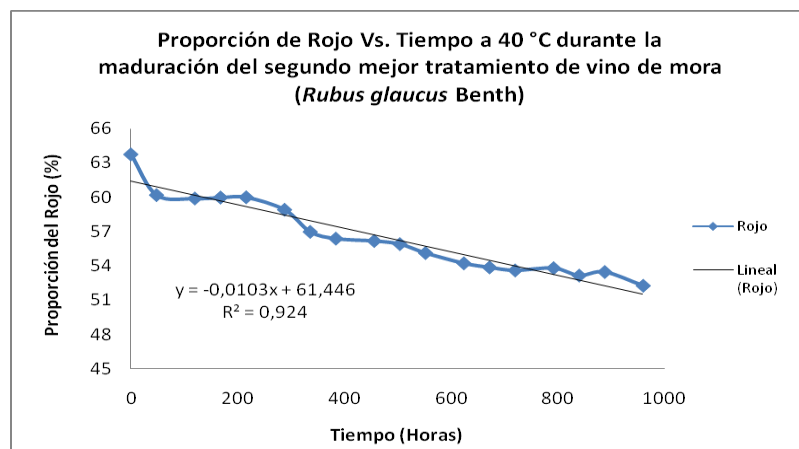


Figura 13. Proporción del Color Rojo durante la estabilidad del segundo mejor tratamiento (a_2b_0) de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



Es imposible establecer una comparación de los resultados obtenidos ya que no existen reportes bibliográficos acerca de la contribución de color en vinos frutales, a pesar de aquello es conveniente realizar un enfoque sobre la tendencia que tiene la evolución del color en vinos tintos.

González del Pozo, A. *et al.*, (2007), indica que la composición fenólica y el color de los vinos sufren una importante transformación a lo largo del período de maduración, apreciando la natural evolución del color de los vinos hacia tonalidades menos rojizas y más anaranjadas. Y registra como resultado de su investigación en vino tinto, que el porcentaje de color amarillo inicia con 28.6% asciende a 29.9% y termina en 35.9%; mientras que el porcentaje de color rojo inicia con 61.9% disminuye a 60.0 y culmina en 52.1; esto ocurre en 1 mes de estudio durante la maduración del vino; tendencia que coincide con la reportada en la contribución de color en la estabilidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth). [23]

Por medio del estudio de estabilidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), se aprecia la degradación del color con el incremento del color amarillo (%) y la pérdida del color rojo (%) a 40 °C; tendencia ya observada en trabajos anteriores, Santamaría, E. *et al.*, (2009); realizó un estudio acerca del efecto de la temperatura de conservación en la calidad organoléptica y composición química del vino, utilizando un vino tinto madurado por 2 años; y relaciona los parámetros de color con temperaturas elevadas, resultando un incremento significativo en la tonalidad del vino, debido al incremento en la componente amarilla (420nm), al contrario que la componente roja (520 nm), y menciona que la riqueza en antocianos disminuye a lo largo de la conservación, especialmente en los vinos mantenidos a 30 y 40°C. [42]

Además Santamaría, E. *et al.*, (2009), demuestra que estos resultados apuntan a que las temperaturas elevadas aceleran el proceso de

envejecimiento del vino, presentando un aspecto similar a vinos muy evolucionados con largos períodos de crianza. Por el contrario, los vinos mantenidos a 5 y 16°C durante seis meses conservan sus características similares al vino en el momento de embotellado. [42]

4.3. Verificación de la hipótesis

Mediante el análisis de varianza, con un nivel de confianza del 95%, aplicado a la etapa de fermentación y maduración de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) es posible señalar que el tipo de levadura, de panificación o levaduras vínicas: UVAFERM CM, LALVIN EC1118 y LALVIN QA23 y las condiciones del mosto, con la presencia de sólidos o mostos limpios; influyen significativamente sobre las características físico-químicas y sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Proporcionando como efecto de la utilización de levaduras vínicas y mostos con sólidos un consumo acelerado de azúcar y consecuentemente menores tiempos fermentativos; estabilidad en el pH y color de pigmentos poliméricos; porcentajes superiores respecto a la edad química del vino; tonalidades intensas debido a la transferencia de compuestos presentes mayoritariamente en los mostos con sólidos y mayor extracción de compuestos fenólicos por lo tanto vinos ricos en polifenoles totales; del análisis sensorial los catadores consideran la intervención del tipo de levadura y condición del mosto sobre el tono vivo de color rojo intenso siendo un vino fuerte y concentrado, rico en intensidad aromática con sensaciones frutales con sabor dulce asociado a los azúcares y alcoholes presentes, de característica acidulada y con astringencia marcada estableciendo un conjunto de características organolépticas altamente aceptables.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

En la realización de este trabajo se cumplieron los objetivos propuestos, generales y específicos, los cuales se detallan a continuación:

5.1.1 El comportamiento de levadura de panificación difiere de las levaduras vínicas, estas permiten reducir tiempos de fermentación y cuando se emplean en mostos con presencia de sólidos mejoran la extracción de pigmentos, logran cambios más rápidos en las tonalidades de rojo a anaranjado, brindan alta estabilidad en el color del vino y se consigue mayor edad química; con el empleo de levaduras seleccionadas se obtienen vinos frutales diferenciados por su calidad sensorial, de ahí la preferencia de los catadores por los vinos con levadura vínica LALVIN QA23.

5.1.2 El mejor tratamiento de acuerdo al análisis sensorial de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth), es el vino con levadura LALVIN QA23 especie *Saccharomyces cerevisiae bayanus* y en mosto con sólidos. La levadura vínica

y la condición del mosto utilizado, permiten obtener un producto de características organolépticas atractivas, particularmente: color rojo vivo, gran intensidad en el aroma frutal, sabor dulce asociado a los azúcares y alcoholes presentes, acidez adecuada que realza el carácter frutal y astringencia marcada que con mayor tiempo de maduración tenderá a un equilibrio.

5.1.3 El efecto de la condición del mosto es muy importante en la calidad sensorial de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth). Los mostos con sólidos influyen favorablemente sobre las propiedades organolépticas del vino, la presencia de pulpa y semillas de la fruta durante la etapa de fermentación permiten realzar las propiedades organolépticas, mejoran la extracción del color, aroma y dulzor, permiten conseguir menor acidez y astringencia respecto a los vinos elaborados con mostos limpios; por lo tanto el conjunto de parámetros organolépticos proporcionan superior apreciación global.

5.1.4 La determinación del grado alcohólico permite identificar que la levadura vínica LALVIN QA23 produce un vino de mora con 14.2 °GL, mientras que con levadura de pan se obtiene 13.5 °GL. La incidencia del empleo de cepas seleccionadas para vinificación respecto a la levadura de pan es bastante clara debido a que las primeras se encargan de consumir mayor cantidad de azúcar e incluso lo hacen de forma acelerada, reduciendo tiempos de fermentación logrando mayor contenido de etanol y superior efectividad del consumo de azúcar.

5.1.5 En base al estudio de costos, se obtiene que la botella de 750 cc de vino con levadura LALVIN QA23 en mosto con sólidos, tiene un precio de venta al público de 2.57 dólares, comparado con un precio de 2.74 dólares correspondientes al vino con levadura de pan en mosto con sólidos. Se aprecia que la diferencia en el costo por botella no es alta, considerando que las levaduras vínicas brindan mayor calidad sensorial realzando el color, sabor y

aroma afrutado del vino, provocando que esta sea una bebida alcohólica diferenciada; en tal virtud los vinos obtenidos pueden competir a nivel económico con los vinos frutales que se expenden en el mercado.

5.1.6. La calidad de los vinos está relacionada directamente con el tiempo de maduración, sin embargo durante este periodo se produce una oxidación de pigmentos por ello se realizó un estudio de estabilidad del color a condiciones aceleradas, demostrando que a partir de los 19 días (a_2b_0) y 14 días (a_3b_0) de maduración a 40°C se producen alteraciones en el color del vino de mora.

5.2. Recomendaciones

- Se realice una dilución de mínimo 2:1 (agua:fruta), es decir por cada 2 litros de agua se debe agregar 1 Kg de mora. Luego de la experimentación realizada se puede decir que es posible efectuar una dilución más alta en una relación de hasta 4:1, ya que la cantidad de sólidos abastece para una fermentación completa, transfiriendo en ella todos los compuestos propios de la fruta.
- El concho obtenido del primer trasiego del proceso de elaboración sea sometido a una segunda fermentación, debido a la cantidad considerable que se obtiene de pulpa y semillas de mora en buen estado, evidentemente proviniéndole de un necesario ajuste de °Brix (21 °Brix) y adicionando nutrientes (Fosfato de amonio 100 ppm) para una segunda inoculación con levaduras (0.3 g/l), de ahí es posible el aprovechamiento de los residuos de la vinificación y lograr un producto destinado a otro segmento de mercado.

- La adición de un agente clarificante como la enzima C-MAX en una dosis de 0.005g/l, para acelerar el proceso de clarificación y lograr reducir el tiempo de amortización de capital en lo posible.
- Efectuar una pasteurización en botellas para evitar alteraciones en el sabor, grado alcohólico, y sobre todo en el aroma; además de prevenir una acetificación del vino, por el contacto con el ambiente.
- Realizar estudios de aceptabilidad y preferencia por parte de los consumidores sobre el nivel de dulzor del vino obtenido como producto terminado, ya que la cultura de consumo tiende a ser la de vinos dulces y con ello se puede asegurar la introducción de este producto al mercado cumpliendo con la satisfacción de los consumidores.
- Ejecutar estudios de carácter científico acerca del contenido fenólico, evolución de parámetros de color y estabilidad del vino durante la etapa de fermentación y maduración de vinos frutales, con el objeto de obtener referencias del comportamiento de mostos y vinos de frutas existentes en el Ecuador.
- Se recomienda que en la planta piloto perteneciente a la Asociación de mujeres “Alborada”, utilice cepas de levaduras vínicas como la LALVIN QA23 (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*), para fermentar mostos con presencia de sólidos y con ello obtener un vino frutal en menor tiempo y con mejores características organolépticas convirtiéndolo en un producto de calidad a partir de materia prima propia de la región sierra del país.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Título: “Elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando levadura vínica LALVIN QA23 (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*) para la fermentación de mostos con diferentes porcentajes de sólidos”

Institución Ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Beneficiarios: Asociación de mujeres campesinas “Alborada”

Ubicación: Comunidad Santa Rosa Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, Ecuador.

Tiempo estimado para la ejecución: 8 meses

Inicio: Mayo 2010

Final: Diciembre 2010

Equipo técnico responsable: Egda. Inés Córdova; Ing. Jacqueline Ortiz

Costo: 1750 (USD\$)

6.2. Antecedentes de la propuesta

La producción de vinos en nuestro país se encuentra todavía en desarrollo, esto se debe principalmente a que en el Ecuador no se cultivaba uvas para la elaboración de vinos, debido a la altitud y latitud geográfica.

En el país no hay datos oficiales sobre la producción de vino de mora, sin embargo existen investigaciones principalmente de Universidades, para desarrollar la tecnología en la elaboración de vino de mora y una producción artesanal de vinos en provincias como Tungurahua y Cotopaxi.

Esa así que **Villacrés (1985)**, señala en su investigación que en la fermentación alcohólica de mostos de mora, la levadura de vino, mostró un mejor comportamiento en cuanto al rendimiento de etanol y velocidad específica de formación de etanol. Además de que un pH entre 3 y 3.5, facilitó el desarrollo de la levaduras y el nivel de acidez total inicial en los mostos (0.8%), repercutió en un buen rendimiento alcohólico de la fermentación, para luego descender en el transcurso de la maduración. [47]

Según **Suárez, J. (2005)**, menciona que será necesario estudiar la selección no sólo de cepas, sino de moléculas químicas susceptibles de ser consideradas como criterios de selección de cepas; incidiendo en la importancia de la búsqueda de cepas neutras para determinadas elaboraciones especiales, o de otros grandes formadores de aromas fermentativos no sólo para viníferas pobres en aromas primarios, sino incluso para destilados de repercusión económica-industrial importante, ya que éstos también derivan de un fermentado.

Entendiendo que, a veces, para la consecución de buenos perfiles aromáticos, lo mismo en el vino que en otros productos fermentados, no es

una única cepa la que se recomienda para protagonizar la fermentación, sino que se puede tender a la tecnología del cultivo mixto. Con ello se trataría de reproducir la excelente calidad aromática de los mejores vinos de fermentación espontánea tradicional. [59]

La materia prima constituye la mora de Castilla, una fruta con gran aceptación tanto para su consumo en fresco por su exquisito sabor, aroma y atractivo color; así como, por la facilidad para su industrialización como materia prima para la preparación de: dulces, mermeladas, jugos, helados, vinos, arropes, entre otros productos.

La razón por la que se debe emplear levaduras vínicas radica en que al usar cepas comerciales como *Saccharomyces cerevisiae*, no se obtiene los rendimientos y demás características sensoriales, como color, sabor, aroma, que si ocurre cuando se fermenta mosto de mora con una cepa específica para vinificación.

Es importante mencionar, que al trabajar con vinos de frutas nos enfrentamos al reto tecnológico en el que debemos transformar nuestra materia prima para lograr un producto de óptima calidad, y dichas innovaciones están dirigidas a asegurar tres aspectos fundamentales, como son la viabilidad del proceso, la optimización organoléptica y la rentabilidad.

Es importante destacar que el principal enfoque se debe a la inexistencia de estudios relacionados con el perfeccionamiento de técnicas aplicadas para la obtención de vino de frutas, enfocándose principalmente en la aplicación de levaduras vínicas seleccionadas y su efecto sobre las características organolépticas del producto final. Persiguiendo, de este modo realizar un aporte de carácter científico y/o tecnológico.

6.3. Justificación

La Mora de Castilla es la principal variedad que se explota en el Ecuador, representa el 95% del total de la producción de mora en el país. La producción de mora es considerada, en algunos lugares de la Sierra ecuatoriana, como un cultivo rentable que se está expandiendo cada vez más. En provincias como Tungurahua o Imbabura, el cultivo de mora representa el fuerte económico de la mayoría de familias campesinas. [68]

Lo que nos indica que el país posee moras de Castilla en suficiente cantidad para la fabricación de vino. Dado el delicado manejo pos-cosecha de la mora de castilla, y las grandes deficiencias que en este campo existen, se llevó a cabo esta investigación, la cual muestra una interesante alternativa tecnológica para el aprovechamiento de la fruta. Consientes de las limitaciones en la cadena de frío que tiene Ecuador para los productos agrícolas perecederos se puede aplicar procesos fermentativos como método de transformación y conservación de la fruta.

El vino de mora es muy apetecido, por razones especiales como el color es intenso, pero no es turbio, aroma es impresionante. Hay semi dulce y dulce. En nuestro país se importan esta clase de vinos ya que no se producen; por esto, se considera que el desarrollo de este producto puede ser exitoso.

Por tanto, la selección de la cepa adecuada LALVIN QA23 (*Saccharomyces bayanus*), y de porcentajes de participación de sólidos de la fruta, es una estrategia muy importante para garantizar por un lado una fermentación correcta, así como para mejorar las características del vino final, ya que las levaduras pueden producir compuestos que den un toque de distinción al producto obtenido.

Se pretende transferir la tecnología de vinificaciones a partir de mora de Castilla, para mejorar y optimizar los procesos que ejecutan en la asociación de “ASOMA”, y con ello incrementar la calidad de los vinos elaborados y el nivel de producción de la planta piloto de la asociación, de modo que se lograría un aporte en la cultura de los consumidores, enfocado a la preferencia de bebidas alcohólicas elaboradas con fruta dejando de lado las mezclas hidro-alcohólicas que son poco atractivas al gusto.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

Elaborar vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando levadura vínica LALVIN QA23 (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*) para la fermentación de mostos con diferentes porcentajes de sólidos

6.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer los porcentajes más adecuados de participación de la fruta (sólidos) en la obtención de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)
- Evaluar la estabilidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) en un período de tiempo mayor a 1 año de maduración.
- Proporcionar al mercado un producto de buena calidad sensorial.
- Capacitar a la Asociación de mujeres campesinas “Alborada” en la tecnología de elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) de buena calidad sensorial.

6.5. Análisis de factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, ya que con ello es posible implementar una nueva metodología para la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando cepas de levaduras vínicas en la fermentación de mosto con diferentes porcentajes de sólidos; alcanzado con ello un realce en el conjunto de características sensoriales, para de esta forma, lograr un vino de calidad que sea diferenciado en el mercado por; su descendencia frutal, rendimiento y competitividad económica.

El análisis de factibilidad además, es de carácter socio económico y ambiental, ya que la industrialización de la mora de Castilla evitará pérdidas post cosecha, impulsando de esta manera el cultivo y comercialización de una fruta propia de la región sierra del país; incluso permitirá la potenciación y mejora de la producción de vinos de frutas de la asociación de mujeres campesinas “Alborada” para con ello, obtener un producto diferenciado, con características físico químicas y sensoriales aceptables por los consumidores, satisfaciendo sus necesidades.

6.6. Fundamentación

La propuesta de la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando levadura vínica LALVIN QA23 (*Saccharomyces bayanus*) para la fermentación de mosto con diferentes porcentajes de sólidos de la fruta, se basa en una previa selección de la formulación más apropiada en base a antecedentes de elaboración y cataciones realizados en la FCIAL.

Cuando se utiliza otras frutas diferentes a la uva se considera vino de frutas. Según se indica en la Norma INEN N° 374 para bebidas alcohólicas la definición de vino de frutas. “Es el producto obtenido mediante fermentación

alcohólica del mosto de frutas. [33]

A continuación se detalla el proceso de elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando levadura vínica LALVIN QA23 (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*) para la fermentación de mosto con diferentes porcentajes de sólidos de la fruta

Recepción: El proceso inicia con la recolección de fruta, en este caso mora de Castilla de variedad *Rubus glaucus* Benth, en estado maduro, la misma debe estar sana y sin inicios de fermentación. Además se miden los °Brix de la fruta para identificar la cantidad de sólidos solubles que esta posee.

Pesado: La fruta se coloca en la balanza con la finalidad de determinar la cantidad de materia prima a utilizar en el proceso.

Caracterización de la Fruta: Para iniciar la fabricación del vino de mora, es necesario determinar las principales características físico-químicas de la materia prima.

Selección: Se clasifica la materia prima según su estado de madurez, y se extraen todas las moras en mal estado y las partículas ajenas a la fruta.

Lavado: La mora se lava con agua corriente potable para retirar la tierra, partículas extrañas y otros materiales que pueden ser fuente de contaminación.

Trituración: Para liberar el color, sabor y otros componentes se trocea la fruta en una licuadora por unos segundos, en una relación de 2:1 o superior, para que la pulpa o jugo queden expuestos a la acción de las levaduras. Se debe colocar todo el volumen obtenido junto con los sólidos presentes de la fruta.

Acondicionamiento del mosto: Con el objeto de preparar al mosto se elimina impurezas, levaduras y hongos silvestres de la fruta del campo para ello se realiza un sulfitado, con una dosis 75 ppm de metabisulfito de potasio, esta sustancia evita que ocurra oxidación y que haya cambios indeseables de color.

Reposo: Se reposa el mosto por un período de 24 horas a temperatura ambiente, con la finalidad de que el metabisulfito actúe en el mosto.

Análisis del Mosto: Se requiere efectuar los análisis físico-químicos básicos como pH, °Brix y acidez del mosto para posteriormente realizar la corrección del mosto a fermentar.

Ajuste de °Brix: Es necesario elevar los grados Brix para iniciar una correcta fermentación, para lo cual se añade azúcar comercial con el fin de alcanzar 21 °Brix en el mosto de mora.

Adición de nutrientes: Es importante proporcionar nutrientes a las levaduras que van a fermentar el mosto de mora para que actúen en su totalidad y de forma acelerada, por esta razón se añade fosfato de amonio en la dosis de 100 ppm.

Inoculación: Previa a la inoculación del mosto se deben activar las levaduras a utilizarse se sigue los instructivos de las fichas técnicas; de forma que se emplea agua a 37 °C a la que se incorpora la levadura y se deja reposar por un tiempo específico, posteriormente se inocula el mosto.

En esta etapa se adiciona las levaduras vínicas y de panificación, previamente activadas, de acuerdo a cada tratamiento. Usando como factor común una dosis de 0,3 gramos de levadura por cada litro de mosto, en todos los casos.

Análisis del Mosto: Se determina °Brix, pH, acidez y absorbancias para conocer el estado inicial del mosto en la etapa de fermentación.

Fermentación: Para efectuar este proceso se utiliza un recipiente cerrado, dejando unos 10 cm libres, para que sea ocupado por los gases formados y evitar una presión excesiva en el recipiente que dañe a las levaduras. La fermentación culminó una vez que los °Brix permanecen constantes.

En este proceso se produce la conversión de azúcar en alcohol y dióxido de carbono, y la liberación de energía como otro producto de la reacción, este proceso dura aproximadamente 17 días empleando levaduras vínicas y 21 días usando levadura de panificación.

Control de la fermentación: Para controlar la fermentación del mosto se debe medir °Brix, pH, acidez y absorbancias, con la finalidad de certificar que el proceso está marchando correctamente.

Trasiego: Esta operación se realiza para separar el vino de los sedimentos de fruta y los desechos de la fermentación (conchos), para ello se utiliza una manguera flexible.

Maduración: Luego de trasegar el concho residual de la fermentación se procede a la maduración del vino para ello necesario asegurar el término de la fase de fermentación, es decir eliminar por completo la actividad de las levaduras que pudieran estar presentes. Se utiliza metabisulfito de potasio en una dosis de 75 ppm.

Adicionalmente para acelerar el proceso de clarificación del vino se adiciona la enzima C-MAX en una dosis de 0,005 g/lit de vino, recomendada por el fabricante LALLZYME, con la finalidad de conseguir la precipitación de sólidos

que harán al vino de mora menos viscoso. La etapa de maduración debe ser como mínimo de 2 meses.

Análisis del Mosto: Se determina °Brix, pH, acidez y absorbancias para conocer el estado inicial del vino en la maduración.

Trasiego: Se elimina los compuestos turbios del vino, esta operación se realiza con la ayuda de una manguera.

Control de la maduración: Con el fin de observar la evolución de los parámetros del vino de mora es importante determinar °Brix, pH, acidez final y absorbancias.

Endulzado: Previo a la etapa de endulzado se prepara el almíbar utilizando una porción de vino y una cantidad determinada de azúcar, esta va a depender de los ° Brix finales del vino y del nivel de dulzor que se desee alcanzar.

Sulfitado: Esta operación se realizó por precaución con el objeto de evitar contaminación posterior en los vinos obtenidos de cada tratamiento, se utilizó metabisulfito de potasio en una dosis de 75 ppm.

Envasado: Una vez endulzado y sulfitado el producto debe ser envasado en botellas de vidrio de 750 ml. Las botellas deben estar bien limpias y deben ser llenadas dejando un pequeño espacio vacío, ya que demasiada cantidad de oxígeno en el envase puede avinagrar el producto.

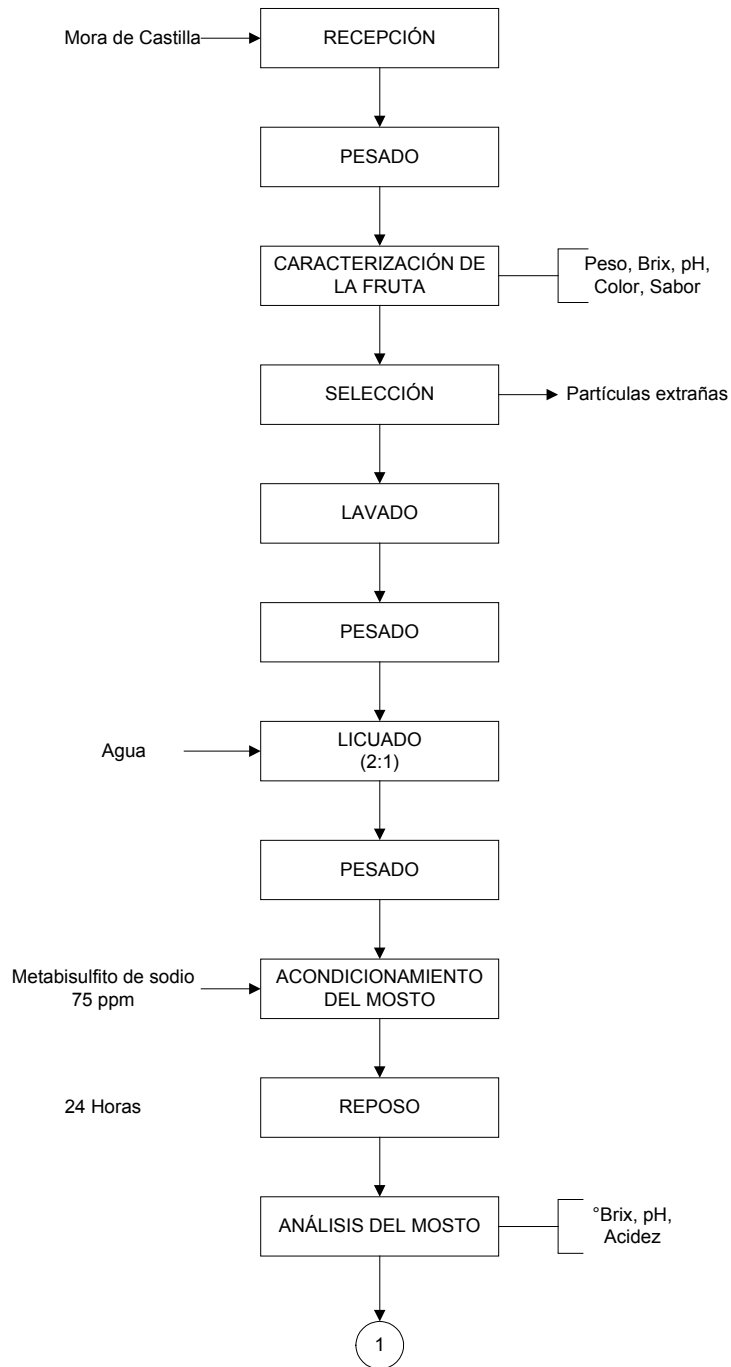
Pasteurización: Se debe realizar en botellas para evitar pérdidas de aromas y grado alcohólico. Se colocan las botellas en un volumen de agua hasta

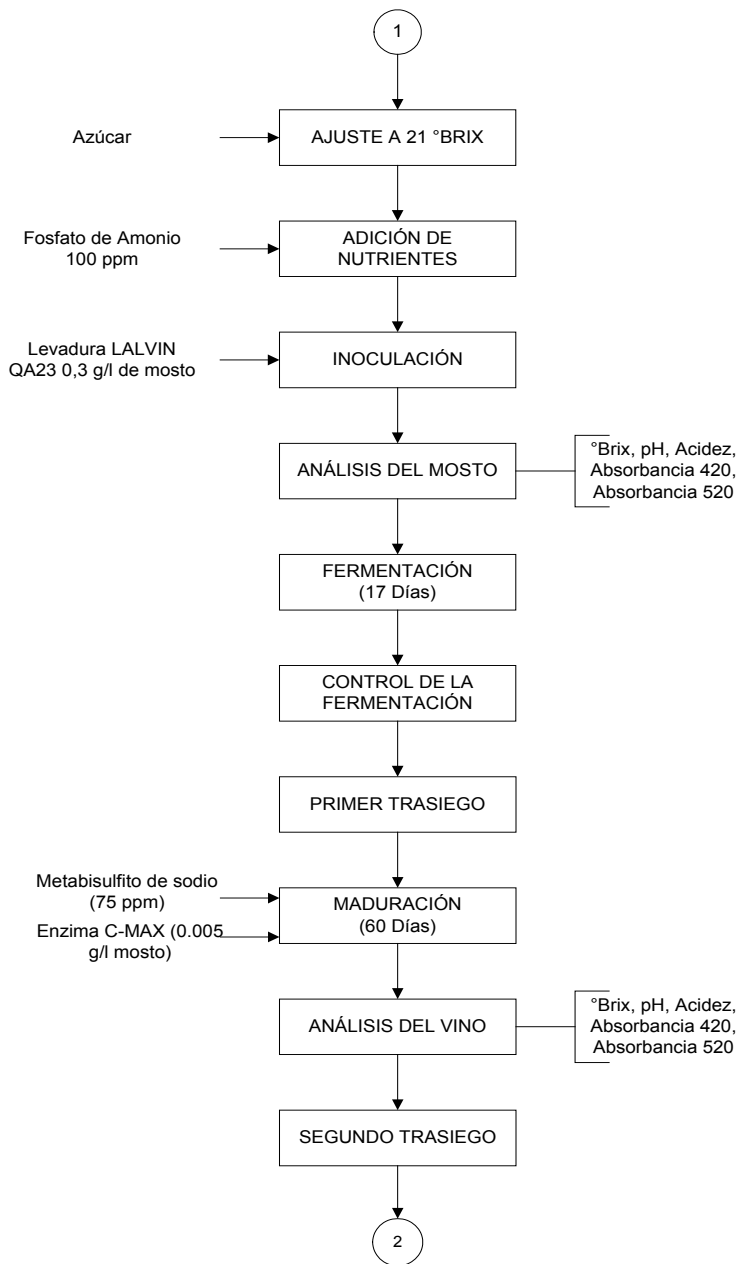
cubrir las y se aplica una temperatura de 65 °C por 2 minutos esta temperatura es suficiente para destruir todos los gérmenes patógenos del vino.

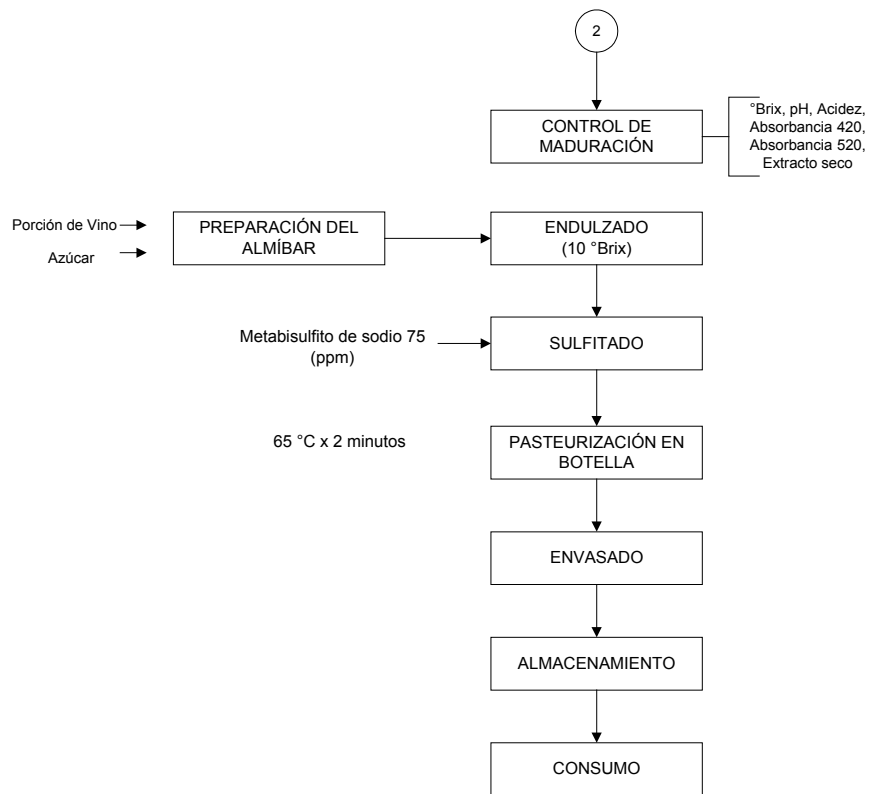
Almacenamiento: Se recomienda hacerlo a una temperatura de 5 a 16 °C y en un lugar libre de luz para evitar los cambios de color en el vino, además en las botellas se realiza una segunda maduración, así el producto tendrá un mejor bouquet, hasta el momento de consumo, manteniendo sus atractivas características iniciales.

Consumo: El vino afrutado es mejor consumir antes de los dos años de maduración.

Esquema 2. Diagrama de flujo de elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) empleando levadura vínica LALVIN QA23 (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*) para la fermentación de mosto con diferentes porcentajes de sólidos de la fruta.







Elaborado por: Inés Córdova, 2010

6.7. Metodología

Tabla 56. Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Obtener vino de mora (<i>Rubus glaucus</i> Benth) diferenciado por sus características organolépticas	Revisión bibliográfica y Procesos de elaboración	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 800	4 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta.	Pruebas Preliminares sobre procesos de vinificación y porcentajes de participación de sólidos de la fruta	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 350	1 mes
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 400	1 mes
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación.	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 200	2 meses

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

6.8. Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por Ing. Jacqueline Ortíz y Egda. Inés Córdova G.

Tabla 57. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
La permanencia de la calidad y características sensoriales de vinos frutales	Vinos frutales de limitadas características organolépticas	Vino de mora con realce en el color, sabor, aroma, dulzor, acidez, astringencia y su estabilidad a través del tiempo de maduración	<p>Determinar la mejor tecnología de elaboración de vino de mora</p> <p>Realizar pruebas de vinificación considerando porcentajes de participación de sólidos la fruta</p> <p>Capacitar al personal que trabajara en el área de procesamiento</p>	Investigador: Egda. Inés Córdova, Ing. Jacqueline Ortiz

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

6.9. Previsión de la evaluación

Tabla 58. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Consumidores - Industrias procesadoras de vinos frutales - Asociación de mujeres campesinas "ASOMA"
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la calidad del producto final - Corregir errores en la tecnología de elaboración
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar con qué porcentaje de sólidos de la fruta actúa de mejor manera la levadura vínica LALVIN QA23 en la fermentación del mosto

¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología utilizada. - Materias primas. - Resultados obtenidos - Producto terminado
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"> - Director del proyecto - Tutor - Calificadores
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto.
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentación. - Normas establecidas

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

CAPITULO VII

MATERIALES DE REFERENCIA

7.1. Bibliografía

[1] ALVARADO, Juan De Dios (1996). “Principios de ingeniería aplicados a alimentos”. Facultad de FCIAL, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

[2] ABRIL, I., AROZARENA, I., NAVARRO, M., VERA, M., y CASP, A. (2000) “Composición fenólica de los vinos en función de la temperatura de fermentación”. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Pública de Navarra. Pamplona (España).

[3] ALULEMA, C. (1993). “Obtención de vino a partir de miel de abeja”. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 59

[4] AMERINE, M. A. (1976). “Análisis de Vinos y Mostos”, Editorial Acribia, Zaragoza-España. pp: 29-54

[5] AROZARENA, I., GONZÁLEZ DEL POZO, NAVARRO, M. (2008), “Fermentación maloláctica con productos alternativos a la barrica de roble. Efectos en el color y la composición antociánica de un vino tinto”. Dpto. Tecnología de Alimentos- E.T.S.I.A.- Universidad Pública de Navarra.

[6] AROZARENA, I., (2007), “Memorias del Curso Tecnología para la elaboración de vinos de frutas”. Universidad Pública de Navarra.

[7] ATANASOVA, V., FULCRAND, H., CHEYNIER, V., MOUTOUNET, M. (2002), “Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making”, Analytica Chimica Acta 458 (2002). Pp:15–27.

- [8] BARREIRO, L., CHARAMELO, D., GONZÁLEZ, G. (2006), “Perfil antociánico y composición fenólica de vinos Tannat elaborados con adición de enzimas pectolíticas. Anthocyanic profile and phenolic composition of Tannat wines with addition of pectolytic enzymes”, Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXVIII. N° 2.pp: 9-18.
- [9] BAYAS, T. (1989). “Elaboración de vino de manzana (*Malus communis*”. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 89 – 90
- [10] BOULTON, R. (2002). “Teoría y práctica de la elaboración del vino”, Editorial Acribia, Zaragoza-España.pp: 158-160, 203-210, 540-550
- [11] CARBÓ, J. (1963). “Elaboración del Champaña”, Editorial Sintés, Barcelona – España. pp: 75-82.
- [12] CARBONELL, Mateo (1970). “Tratado de Vinicultura”, Editorial AEDOS, Primera Edición, Barcelona-España. pp:44-46.
- [13] Catálogo LALLEMAND, 2009
- [14] CEPPI, C., CASTILLO, P. (2008), “Caracterización de cepas y vinos syrah y cabernetsauvignon en cuatro zonas del valle central de tarija”, *Revista Boliviana De Química* Volumen 25, No.1.
- [15] COCHRAN, William (1990). “Diseños experimentales”. Editorial Trillas, segunda edición, México pp:458-480
- [16] DOÑATE, M. (1966), “Técnicas modernas de vinificación y de conservación de los vinos”, Primera edición española, Barcelona-España. pp: 45-46
- [17] FERNÁNDEZ, M. Y ZAPATA, E. (1994). “Elaboración de vino de uvilla *Physalis peruviana*”. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. Pp: 65
- [18] FLANCY, C. (2000), “Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos”, Primera edición, Editorial Mundi Prensa, Madrid-España. pp:150
- [19] FORSYTHE, S.J. (1999), “Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP”, Editorial Acribia S.A., Segunda edición pp:137
- [20] Guía de interpretación 3M Petrifim. Microbiology Products-Laboratoires 3M Santé.

- [21] GAMBOA, M. 2003 “Utilización de preparados enzimáticos en la producción de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)”. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 70-72,93-95
- [22] GIUSTI, MM., WROLSTAD, RE. ,(2001) “Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy”. In: Wrolstad RE, Acree TE, An H, Decker EA, Penner MH, Reid DS, Schwartz SJ, Shoemaker CF, Sporns P, editors. Current protocols in food analytical chemistry. 1st ed. New York: JohnWiley & Sons, Inc. p F1.2.1–F.2.13.
- [23] GONZÁLEZ DEL POZO, A., NAVARRO, M., AROZARENA, I., CASP, A. (2007) Efectos a corto plazo de tratamientos de micro-oxigenación sobre la estabilización del color de vinos de Cabernet Sauvignon. Dpto. Tecnología de alimentos E.T.S.I.A. Universidad Pública de Navarra, Pamplona 2007
- [24] Guía de interpretación 3M Petrifim. Microbiology Products-Laboratoires 3M Santé.
- [25] HIDALGO, J. (2003). “Tratado de enología”, Ediciones Mundi - Prensa, Madrid – España. pp:789,790-792,888.
- [26] KAFKAS, E., KOSAR, M., TUREMIS, N., y BASER, K.H.C. (2006), “Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey, Food Chem., 97,732
- [27] KOLB, Erich (2002) “Vino de Frutas” Ed. Acriba S.A. Zaragoza-España
- [28] LÓPEZ, Iván; PAREDES Noralma (1998). “Obtención de una bebida tipo vino de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y ensilado del residuo. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 73-76
- [29] LÓPEZ, C. (1994). “Obtención de vino blanco a partir de babaco (*Carica pentagona* H). Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 74.
- [30] MERTZ, C., CHEYNIER, V., GUNATA, Z., BRAT, P. (2007), “Analysis of Phenolic Compounds in Two Blackberry Species (*Rubus glaucus* and *Rubus adenotrichus*) by High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection and Electrospray Ion Trap Mass Spectrometry”, *J. Agric. Food Chem.* pp:55, 8616–8624.

- [31] Norma INEN N° 346. Extracto Seco. AL04.02-307, 1978-03
- [32] Norma INEN N° 360. Grado Alcohólico. AL04.02-321, 1978-04
- [33] Norma INEN N° 374. Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos. AL04.02-307, 1978-05
- [34] Norma ISO 4121:1987. Análisis sensorial.
- [35] OUGH, Cornelius (1996) Tratado básico de enología, editorial Acribia S.A., Zaragoza – España. Págs. 227
- [36] PRÓCEL, L. 1985. “Elaboración de vino de pera, “variedad piña” (*Pirus communis* var. ANONNA MARICATUM)”. Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 87
- [37] REGLAMENTO CEE N° 2676/90
- [38] RESOLUCIÓN OENO 4/2000 Método de Turbidez de acuerdo a OIV
- [39] REVENTOS, P. (1960), “Guía práctica del comerciante en vinos”, Segunda edición, Editorial Sintés, Barcelona-España. pp:79.
- [40] RIBÉREAU - GAYON (2003). “Tratado de Enología 1. Microbiología del Vino, Vinificaciones”, Editorial Hemisferio Sur, Primera Edición, Buenos Aires – Argentina. pp: 446-452.
- [41] RIBÉREAU, J. (1989). “Tratado de enología Ciencias y Técnicas del vino”, Editorial Hemisferio Sur, Primera Edición, Buenos Aires – Argentina. pp: 3,4,39,59,105.
- [42] SANTAMARÍA, E., MOYA, L., BERRUETA, M., SUBERVIOLA, L., GÓMEZ-CORDOVÉS. (2009) Efecto de la temperatura de conservación en la calidad organoléptica y composición química del vino. Estación de Viticultura y Enología de Navarra. XXIV Reunión anual del grupo de trabajo de experimentación en viticultura y enología.
- [43] SARTINI, E., GIUSEPPE, A., FABIANI, A., PIVA, A. (2007), “Influence of chips, lees and micro-oxygenation during aging on the phenolic composition of a red Sangiovese wine”, Food Chemistry 104 (2007). Pp:1599–1604.
- [44] Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos. 1992. Quito-Ecuador

- [45] VARNAM, A. (1997). "Bebidas" Ed. Acribia S.A., Zaragoza-España pp:280-283, 402-410
- [46] VASCO C., RIIHINEN, K., RUALES, J., KAMAL-ELDIN, A. (2009), "Phenolic Compounds in *Rosaceae* Fruits from Ecuador". J. Agric. Food Chem., Vol. 57, No. 4. pp: 1206
- [47] VILLACRÉS, C. (1985) "Elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus*)". Tesis de Grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador. pp: 158 -161
- [48] VINE, Richard (1981). "Commercial Winemaking and Controls", AVI Publishing Company. INC. Wesport. pp364-366.
- [49] VOGT, Ernst. (1972), "Fabricación de vinos", Editorial Acribia, Zaragoza-España. pp: 198, 280-284
- [50] WATERHOUSE, L. (2001). Determination of total phenolics. In: Wrolstad RE, Acree TE, An H, Decker EA, Penner MH, Reid DS, Schwartz SJ, Shoemaker CF, Sporns P, editors. Current protocols in food analytical chemistry. 1st ed. New York: JohnWiley & Sons.
- [51] YANG, H.Y. 1953 "Requisites for Successful Fermentation". Agricultural and Food Chemistry. pp: 331-332
- [52] YANYUN, Zhao. (2007), "Berry Fruit", Taylor Francis Group, New York. Pp: 66
- [53] ZOECKLEIN, B. (2001), "Análisis y producción de vino", Editorial Acribia, S.A., Zaragoza-España. pp:112-114

7.2. WEB-grafía:

- [54] "Observaciones sobre el cultivo de mora (*rubus glaucus* benth.) en los Andes Venezolanos" obtenido vía online en http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at2702/arti/bautista_d.htm (21 Ene 2009 02:39:31 GMT).
- [55] "Producción mundial de mora" obtenido vía online en <http://alianzas.edicionesdigitales.net/alianzas/productos/mora/saboya/PerfilProyectoMoraSaboya.pdf> (12 Marzo 2009 06:45:15 GMT).

[56] “Vinos frutales” obtenido vía online en <http://www.survino.com/noticias-vinos-chilenos-y-argentinos/comercio-vinos-chilenos/vino-gana-terreno-a-cerveza-latinoamerica/407/> (7 Mar 2009 08:51:50 GMT) (Octubre 28, 2008 at 12:54 pm · Archivado en Comercio vinos chilenos)

[57] “Ecuador: seminario y día de campo sobre cultivo de mora de castilla” obtenido vía online en http://74.125.47.132/search?q=cache:MF8oGgOOZioJ:www.freshplaza.es/news_detail.asp%3Fid%3D13888+PRODUCCION+DE+MORA+DE+CASTILLA%2B+ECUADOR&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec&lr=lang_es (2 Mayo 2009 13:15:32 GMT). INIAP Sierra Central.

[58] “Vino de frutas” obtenido vía online en http://www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo_Agroid/documentospdf/VinoFrutas_FTP.pdf (08 Febrero 2009 14:30:55 GMT).

[59] SUÁREZ, J. (2005) “Impacto de levaduras y bacterias en los aromas vínicos fermentativos” obtenido vía online en <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/FRU2.HTM> (18 Febrero 2009 09:12:13 GMT). ETS de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

[60] RAMÍREZ, M.(2006) “Caracterización de vinos de piña (variedad española roja) pasteurizados y sin pasteurizar elaborados con diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae*” obtenido vía online en <http://grad.uprm.edu/tesis/ramireznino.pdf> (03 Marzo 2009 11:20:19 GMT). Universidad de Puerto Rico

[61] “Legislación vigente sobre los métodos oficiales de análisis de vinos” obtenido vía online en http://www.infoagro.com/viticultura/vino/analisis_vinos.htm (Martes 12 mayo del 2010)

[62] MURNO, H. (2010) “Las Levaduras” obtenido vía online en <http://www.monografias.com/trabajos10/anvi/anvi.shtml> (3 Feb 2010 17:57:02 GMT).

[63] Producto conforme al Codex Enológico Internacional y al Reglamento EC 11493/99. Seleccionado, Producido y Distribuido por **LALLEMAND** dirección online www.lallemadwinw.com - fb.espana@lallemand.com

[64] CABALLERO, A. “Carácter killer de levaduras de origen enológico y su potencial aplicación en el control de contaminantes industriales y oportunistas” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Mora_%28fruta%29 (25Marzo 2008 06:45:15 GMT).

[65] “Mora Fruta” obtenido vía online en http://es.wikipedia.org/wiki/Mora_%28fruta%29 (17 May 2010 17:57:02 GMT).

[66] CHANCUSIG, E. “CULTIVO DE LA MORA DE CASTILLA RUBUS GLAUSUS BENTH”. obtenido vía online en www.funtha.gov.ve/doc_pub/pub_7.pdf (10 Feb 2010 17:57:02 GMT).

[67] “Pulpas de Mora” obtenido vía online en http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/mora_de_castilla.html (3 Feb 2010 17:57:02 GMT).

[68] MARTINEZ, A. “Informes Técnicos Anuales Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Est. Exp. Santa Catalina. Programa de Fruticultura Zona Central” obtenido vía online en http://infortecnicos.iniap/Frutasmora_de_castilla.html (3 Feb 2010 17:57:02 GMT).

[69] “Composición del vino” obtenido vía online en <http://es.wikipedia.org/wiki/Vino> (1 Mar 2010 03:18:55 GMT).

[70] GONZÁLEZ, María L. (2009) “Los compuestos fenólicos y las características sensoriales de los vinos” obtenido vía online en www.percepnet.com/documenta/CS02_03.pdf (15 Febrero 2010 09:12:13 GMT) Área de Tecnología de los Alimentos, Facultad Ciencias, Universidad de Burgos, Burgos

[71] ARIANSEN, J. (2009) “Ciencia y tecnología del vino” obtenido vía online en

<http://historiadelastronomia.over-blog.es/article-31322845.html> (Martes 12 mayo 2009 Consultado 15 de Febrero de 2010) Programa de Enología - Instituto de los Andes.

[72] “Degustación. Algunas generalidades” obtenido vía online en <http://unpocodevino.blogspot.com/2008/04/degustacin-algunas-generalidades.html> (23 Feb 2010 11:19:16 GMT)

[73] “Análisis sensorial de vinos” obtenido vía online en http://www.acenologia.com/ciencia60_02.htm (2 Feb 2010 10:44:44 GMT)

[74] “Charlas sobre Vino - Defectos del vino” obtenido vía online en <http://charlassobrevinostodosobreelvino.blogspot.com/2007/09/los-defectos-del-vino.html> (3 Junio 2010 17:57:02 GMT).

[75] “Normas Argentinas Vinos Frutales” obtenido vía online en <http://puc.cl/sweduc/hort/498/HTML/p172.htm> (10 Junio 2010 12:15:02 GMT).

ANEXO A

REQUISITOS DE VINO DE FRUTAS SEGÚN NORMA ECUATORIANA

Tabla A1. Especificaciones de los vinos de frutas (Norma INEN 374).

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico, a 20°C	^a GL	8	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	2.0	INEN 341
Acidez total, como ácido acético	g/l	-	13.0	INEN 341
Extracto Seco	g/l	-	19	INEN 346
Metanol	% (v/v)	-	0.02	INEN 347
Cenizas	g/l	-	5.0	INEN 348
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	1.0	INEN 353
Sulfatos, como sulfato de potasio	g/l	-	2.0	INEN 354
Glicerina	g/l	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	mg/l	-	300	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	-	40	INEN 357

Fuente: NORMAS INEN AL 04.01-403

Elaboración: Inés Córdova G.

ANEXO B

**MÉTODOS EMPLEADOS PARA
LOS ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS,
MICROBIOLÓGICOS Y
SENSORIALES**

ANEXO B-1

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Fundamento:

Los sólidos solubles de los vinos frutales dulces comprenden principalmente el contenido de azúcar de las frutas, midiendo el índice de refracción del mosto y vino.

Materiales y equipos:

Refractómetro (Brixómetro)

Agua destilada

Procedimiento:

La muestra del mosto se enfrenta a la cara del prisma del refractómetro se ilumina y se observa la escala interior que va de 0 a 30 °Brix; el campo de visión se dividirá en una zona iluminada y otra oscura y la unión de ambas zonas cruzará la escala en un punto que representará el °Brix del mosto.

Referencia:

- OUGH, Cornelius (1996). Tratado básico de enología. [35]

ANEXO B-2

DETERMINACIÓN DE pH

Fundamento:

El pH se obtuvo a través de la medida realizada entre dos electrodos sumergidos en el líquido que se estudia para la medida de la diferencia de potencial; y está relacionado con la resistencia a enfermedades, con el tinte o matiz de color, sabor, porcentaje del total de dióxido de azufre en estado libre, susceptibilidad al enturbiamiento por fosfato de hierro, etc.

Materiales y equipos:

pH neutro graduado

Soluciones buffer pH 4.00 y 7.00

Agua destilada

Procedimiento:

Se coloca la muestra del vino en un vaso de precipitación entre 25 y 30 ml de muestra.

Se calibra el pHmetro con solución buffer de 4.00 y 7.00

Se introduce el electrodo en la muestra analizada cuya temperatura debe estar programada entre 20-25 °C y se lee el valor del pH.

De cada muestra se efectúa dos determinaciones de lectura.

Expresión del resultado, el pH del vino se expresa con dos decimales.

Referencia:

- OUGH, Cornelius (1996). Tratado básico de enología. [35]
- Legislación vigente sobre los métodos oficiales de análisis de vinos. [61]

ANEXO B-3

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL

Fundamento:

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH 7.00), por adición de una solución alcalina.

Materiales y equipos:

Pipeta de 20 ml

Vaso de precipitación de 100 ml

Bureta de 50 ml

pHmetro

Solución de hidróxido de sodio 0.1 N

Solución buffer de 4.00 y 7.00

Procedimiento:

Se calibra el pHmetro con solución buffer de 4.00 y 7.00.

Se procede a tomar 10 ml de vino con ayuda de la pipeta y se coloca en el vaso de precipitación, añadimos paulatinamente hidróxido de sodio 0.1 N hasta que el pH se encuentre entre 8.2 y 8.4, leemos el volumen gastado de hidróxido de sodio y reportamos el valor final.

Cálculos:

Se debe calcular la acidez total expresada en g/100 ml expresado como ácido málico, con una aproximación de 0.1 g/100 ml expresado en ácido málico.

$$\text{g ácido málico} / 100 \text{ ml vino} = \text{ml NaOH} \times f$$

Donde:

ml NaOH: volumen gastado de NaOH en la titulación.

f: 0.067 (factor de dilución del ácido málico)

Referencia:

- Vine, Richard (1981). Commercial Winemaking and Controls. [48]

ANEXO B-4
DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE COLOR Y DE COMPOSICIÓN
FENÓLICA

Fundamento:

Los compuestos químicos en forma de polifenoles son abundantes en el vino y es quizás uno de los compuestos que proporciona más atributos al vino. Los polifenoles afectan directamente a los sabores, a los olores y otras capacidades sensitivas del vino.

En los siguientes apartados se describen diversos métodos para analizar el color y la composición fenólica (antocianos y polifenoles totales) de muestras de vinos, mostos y extractos. Son medidas que requieren el uso de un espectrofotómetro (en el rango del visible en casi todos los casos). Algunas son medidas directas, otras requieren de un tratamiento previo de la muestra con determinados reactivos.

ANEXO B-4.1

DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD COLORANTE, TONALIDAD

Estos parámetros se obtienen a partir de las medidas directas de absorbancia del vino a las siguientes longitudes de onda: 420, 520 nm.

Absorbancia del vino a una longitud de onda de 420 y 520 nm

Materiales y equipos:

Espectrofotómetro para medida en espectro visible

Cubetas de 1 cm de paso

Centrífuga

Procedimiento:

Se debe centrifugar las muestras previamente.

Realizamos una dilución de 1 ml de vino y 9 ml de agua estableciendo una dilución 1:10.

Utilizamos agua destilada como líquido de referencia para calibrar el equipo.

Se coloca la dilución anterior en las cubetas de 1 cm y se procedió a leer las absorbancias a 420 y 520 nm respectivamente.

El valor obtenido se multiplica por el factor de dilución.

Cálculos:

A continuación se deben multiplicar si es preciso para obtener la absorbancia correspondiente a 1 cm de paso óptico. Con estas medidas se pueden calcular los siguientes:

Intensidad Colorante:

La intensidad colorante, IC, se obtiene de la suma de la absorbancia a tres longitudes de onda:

$$IC = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$

Antiguamente las IC no incluía la lectura a 620 nm, ya que es siempre la más pequeña de las tres, entonces la expresión sería:

$$IC = A_{420} + A_{520}$$

Tonalidad:

La tonalidad, T, es el cociente entre la absorbancia relativa al color amarillo y la representativa del color rojo (Reglamento CEE N° 2676/90):

$$T = (A_{420} / A_{520})$$

Referencia:

- HIDALGO, José (2002). Tratado de enología. [25]
- Reglamento CEE N° 2676/90. [37]

ANEXO B-4.2

DETERMINACIÓN DEL COLOR DE VINO (WC), COLOR DE PIGMENTOS POLIMÉRICOS (PPC), COLOR DE ANTOCIANOS LIBRES (AC), Y EDAD QUÍMICA DEL VINO (CAW)

Fundamento:

Somers y Evans (1974,1977) describen un método que se basa en las siguientes premisas: por un lado los antocianos libres se decoloran instantáneamente por la acción de SO_2 en exceso, al pH del vino, dejando como responsables del color residual a los compuestos poliméricos. Por otro lado, a pH muy bajo (< 1) todos los antocianos del vino se encuentran en la forma coloreada, catión flavylum.

Se trata de una metodología sencilla que permite la determinación diferentes parámetros, útiles para evaluar el color del vino tinto y su evolución.

Materiales y equipos:

Disolución de metabisulfito sódico ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) (o potásico) al 20 % (peso:volumen) preparada cada día.

Disolución de HCl 1 N.

Espectrofotómetro para medida en espectro visible

Cubetas de 1 cm de paso

Muestra:

Debe estar limpia, sin turbidez (centrifugada y/o filtrada).

Procedimiento:

Color del vino (WC)

Medidas al pH del vino:

Se lee la absorbancia a 520 nm de la muestra en cubeta de 1 mm a 1 cm.

La lectura corregida para 1 cm de paso óptico es el parámetro WC (Wine Color, Color del Vino).

$$WC = A_{520}$$

Color de pigmentos poliméricos (PPC)

Se añade a un volumen conocido de vino el volumen de solución de metabisulfito sódico al 20% necesaria para que en la muestra de vino se alcance una concentración del 0.3 % El vino se decolora parcialmente.

La lectura de la absorbancia residual a 520 nm (1 cm de paso óptico) es el parámetro PPC (Pigment Polymeric Color, color de los pigmentos poliméricos o, más rigurosamente, color de los pigmentos resistentes a la decoloración mediante SO₂).

$$PPC = A_{520}^{SO_2}$$

Color de los antocianos libres (AC)

A partir de las medidas anteriores se obtiene AC, (anthocyanin color, color de los antocianos libres, o más rigurosamente, color de los compuestos antociánicos sensibles a la decoloración mediante SO₂).

$$AC = WC - PPC$$

Edad química del vino (CAW)

Y también la denominada Edad Química del vino, CAW (Wine Chemical Age), es decir, la proporción del color del vino asignable a los pigmentos poliméricos.

$$\text{CAW (\%)} = 100 \cdot (\text{PPC/WC})$$

Somers y Evans diferencian por lo tanto entre dos grandes tipos de pigmentos, los antocianos libres o monoméricos sensibles al SO₂ y los compuestos resistentes al SO₂. La contribución de unos y otros varía a lo largo de la vida del vino. Conforme envejece la contribución de los primeros disminuye a favor de la de pigmentos más estables y complejos.

Referencia:

- HIDALGO, José (2002). Tratado de enología. [25]

ANEXO B-4.3

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ANTOCIANOS MONOMÉRICOS O LIBRES

Fundamento:

El método (Giusti y Wrolstad, 2005) se basa en la modificación del color de los antocianos en función del pH. A pH 1 los antocianos libres se encuentran en sus formas coloreadas mientras que a pH 4.5 pasan a sus formas no coloreadas.

Materiales y equipos:

Espectrofotómetro para medida en espectro visible

Cubetas de 1 cm de paso

S1. Solución tampón de cloruro de potasio 0.025 M, a pH 1.0

Preparación: se mezcla 1.86 gramos de ClK con 980 ml de agua destilada. Se mide su pH y ajustarlo a 1.0 con HCl concentrado.

Se transfiere el líquido a un enermeyer de 1 litro y ajustar el volumen con agua destilada.

S2. Solución de acetato de sodio 0.4 M, a pH 4.5

Preparación: se mezcla 54.43 gramos de acetato de sodio - 3 hidrato (o 32.82 g de acetato de sodio anhidro) con 960 ml de agua destilada. Se mide su pH y ajustarlo a 4.5 con HCl concentrado.

Se transfiere el líquido a un enermeyer de 1 litro y ajustar el volumen con agua destilada.

Estas dos soluciones son estables a temperatura ambiente durante varios meses, aunque se debe comprobar y ajustar su pH antes de usarlas.

Procedimiento:

El factor de dilución empleado para este método es de 1:50.

Se determina el factor de dilución (con la solución S1) apropiado para la muestra de forma que la absorbancia (en cubeta de 1 cm) a la longitud de onda de máxima absorbancia (considerar siempre 520 nm) este dentro del rango lineal del espectrofotómetro.

Nota importante: para no sobrepasar la capacidad tampón de la solución S1, la muestra no debe representar más del 20% del volumen total una vez hecha la dilución.

Se prepara dos diluciones de la muestra: una con solución S1 (pH 1), y otra con la solución S2 (4.5) empleando en ambos casos el factor de dilución anteriormente determinado. Dejar equilibrar 15 minutos.

Se mide la absorbancia de cada dilución a la siguiente longitud de onda: 520 nm (longitud de onda de máxima absorbancia)

Notas: las medidas deben realizarse entre 15 minutos y 1 hora tras la preparación de las diluciones. Tiempos superiores tienden a incrementar las lecturas. El blanco a cada longitud de onda se realiza con agua destilada.

Cálculos:

Calcular A (diferencia de absorbancias de la muestra diluida)

$$A = (A_{520})_{\text{pH1}} - (A_{520})_{\text{pH4.5}}$$

Calcular la concentración en antocianos monoméricos totales de la muestra con la siguiente fórmula:

$$\text{Antocianos monoméricos totales (mg/l)} = (A \times \text{FD} \times \text{PM} \times 1000) / (\epsilon \times 1)$$

Donde:

FD es el factor de dilución (por ejemplo si tomamos 0.2 ml de muestra y la diluimos hasta 3 ml, FD = 15), y PM Y ϵ son respectivamente el peso molecular y el coeficiente de absorbanza molar del antociano de referencia utilizado para expresar los resultados.

En el caso de la mora, los resultados se deben expresar como miligramos de 3-monoglucósido de cianidina por litro. Los valores a utilizar son entonces: PM = 449.2 Y ϵ = 26.900.

Referencia:

- HIDALGO, José (2002). Tratado de enología. [25]
- GIUSTI MM, WROLSTAD RE. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. [22]

ANEXO B-4.4

DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES – INDICE DE FOLIN-CIOCALTEU *

Fundamento:

Método desarrollado por Singleton y Rossi (1965), se fundamenta en el empleo del reactivo de Folin-Ciocalteu, que mezcla ácido fosfotúngstico y ácido fosfomolibdico, que se reduce para oxidar a los fenoles, en una mezcla de óxido de tungsteno y molibdeno, que transforma la solución a color azul. Esta coloración presenta su absorción máxima alrededor de los 750nm y es proporcional a la concentración de compuestos fenólicos en la muestra de vino.

Es un método universal y muy habitual que permite obtener una buena estimación de la riqueza global en compuestos fenólicos en vinos, bebidas y extractos vegetales.

Materiales y equipos:

Reactivo de Folin-Ciocalteu

Disolución de Na_2CO_3 al 20% (peso:volumen): disolver la cantidad requerida de Na_2CO_3 en agua en ebullición. Dejar enfriar a temperatura ambiente, ajustar el volumen y filtrar si es necesario.

Espectrofotómetro para medida en espectro visible

Cubetas de 1 cm de paso

Muestra:

Puede ser necesario diluir la muestra para que las medidas espectrofotométricas estén dentro de un rango adecuado. Los vinos tintos de uva se suelen diluir 1 a 5.

Procedimiento:

Se coloca 1 ml vino (diluido al 50%) con 50 ml de agua

Se añaden 5 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu, agitar y dejar reposar 2-3 minutos.

Se añaden 20 ml de la solución de Na_2CO_3 al 20 %

Se afora a 100 ml con agua destilada. Se agita para homogeneizar. Tras 30 minutos en los que la reacción concluye y se estabiliza, se mide la absorbancia a una longitud de onda de 750 nm en cubeta de 1 cm, empleando agua destilada como referencia.

Se determina el contenido en polifenoles totales a través de una recta patrón, teniendo en cuenta la dilución realizada.

Los resultados se expresan en: mg ácido gálico / litro. Se obtiene a partir de una recta patrón hecha con ácido gálico: $A_{750} = 0.00112 \cdot \text{Concentración (mg/l)} + 0.01253$

El valor de concentración obtenido se debe multiplicar por el factor de dilución, es decir, por 2.

Referencia:

- *El método para determinar polifenoles totales – Índice de Folin-Ciocalteu, fue realizado por el Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.
- WATERHOUSE, L. (2001). Determination of total phenolics. Current protocols in food analytical chemistry. 1st ed. New York: JohnWiley & Sons. [50]

ANEXO B-4.5

ÍNDICE DE POLIFENOLES TOTALES - IPT *

Fundamento:

Todos los compuestos fenólicos presentan un máximo de absorción en el espectro ultravioleta, hacia los 280 nm.

La absorbancia a 280 nm o IPT aporta una idea estimativa de la riqueza en polifenoles totales del vino, mosto o extracto que se esté analizando.

Para su medición hay que diluir adecuadamente la muestra para obtener un valor de absorbancia medible. En los vinos tintos de uva se suelen diluir de 1:50 a 1:1000. En el caso de la mora y sobretodo de la manzana, el factor dilución será menor.

Las lecturas deben realizarse en cubetas de cuarzo de 1 cm de paso óptico (el plástico y el vidrio no son válidos porque no son "transparentes" a la radiación ultravioleta). Para obtener el IPT habrá que multiplicar lectura espectrofotométrica por el factor de dilución).

Materiales y equipos:

Espectrofotómetro para medida en espectro visible

Cubetas de 1 cm de paso

Agua destilada

Procedimiento:

Se diluye 51 veces (0.1 ml de vino con 5 ml de agua) la muestra de vino.

Se mide la absorbancia a 280 nm, en cubetas de cuarzo de 1 cm. El valor obtenido se multiplica por el factor de dilución.

Referencia:

- *El método para determina el índice de polifenoles totales – IPT, fue realizado por el Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

ANEXO B-4.6

TURBIDEZ DEL VINO*

La turbidez de los vinos fue determinada por un turbidímetro que mide la intensidad de luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de la muestra analizada. La turbidez se mide en NTU, unidades nefelométricas de turbidez (Nephelometric Turbidity Units).

La determinación de la turbidez se realizó de acuerdo a la Resolución OENO4/2000. La medida se llevó a cabo en un turbidímetro Hach 2100 N, con compensación de color calibrado con los patrones estándares de formazina (20, 200, 1000 y 4000 NTU). La determinación se realizó por triplicado y los resultados se expresan en NTU.

Referencia:

- * El método para determinar la Turbidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), fue realizado por el Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.
- Resolución OENO 4/2000. Turbidez de los vinos. [38]

ANEXO B-5

DETERMINACIÓN DE EXTRACTO SECO

Fundamento:

Extracto seco es la masa correspondiente a las sustancias que no se volatilizan en las condiciones ensayo establecido en la presente norma.

Materiales y equipos:

Balanza analítica, sensible a 0.1 mg

Desecador

Baño de vapor

Vaso de precipitación

Estufa

Pipeta volumétrica

Procedimiento:

Se coloca en el vaso de precipitación, perfectamente limpio y seco, en la estufa a 90 °C, mínimo durante dos horas; luego se traslada al desecador hasta obtener un temperatura ambiente y pesar con aproximación a 0,1 mg.

Se toma con la pipeta un volumen de muestra de 50 ml y se coloca en el vaso de precipitación.

Se coloca el vaso de precipitación en el baño de vapor y se evapora hasta la sequedad.

Se retira el vaso de precipitación del baño de vapor, se seca exteriormente y se coloca en la estufa calentada a 90 °C, durante una hora y se lleva al desecador por 15 minutos para el enfriamiento.

Se pesa el vaso de precipitación y su contenido inmediatamente, con aproximación al 0,1 mg.

Cálculos:

El extracto seco en bebidas alcohólicas destiladas, se determina mediante la ecuación siguiente:

$$E = 20 (m_2 - m_1)$$

Donde:

E = extracto seco, en g/1000 ml de muestra

m_1 = masa del vaso de precipitación tarado, antes de efectuar el ensayo en g.

m_2 = masa del vaso de precipitación con el residuo seco, en g.

Referencia:

- Norma INEN N° 346, 1978-03. [31]

ANEXO B-6

DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO

Fundamento:

Grado alcohólico, es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³ de vino, a 20°C.

Materiales y equipos:

Aparato de destilación compuesto por:

- a) matraz de destilación, de 1000 cm³ de capacidad, con fondo redondo;
- b) disco de amianto, con un orificio de 8 cm de diámetro para apoyar el balón;
- c) columna de rectificación de 20 cm de longitud que se ajusta a la boca del balón;
- d) refrigerante de Liebig, de longitud igual o mayor a 400 mm;
- e) tubo de vidrio apropiado para conducir el destilado al fondo del matraz volumétrico;
- f) baño de agua, con hielo, en el cual debe sumergirse el matraz volumétrico;
- g) tubo de vidrio delgado, de aproximadamente 6 mm de diámetro interno y de dimensiones: 100 mm x 300 mm x 100 mm; y,
- h) fuente eléctrica de calentamiento con regulador de temperatura.

Matraz volumétrico, de 200 cm³

Picnómetro, de 50 cm³, de vidrio Pyrex,

Núcleos de ebullición

Baño de agua, con regulador de temperatura

Termómetro, graduado en décimas de grado Celsius (°C), con escala adecuada para el ensayo (de 10°C a 30 °C)

Balanza analítica, sensible a 0,1 mg

Reactivos:

Suspensión de hidróxido de calcio, que contenga 120 g de óxido de calcio por litro

Solución al 1 % de fenolftaleína, en alcohol de 95%

Solución al 10% de ácido sulfúrico

Solución al 1% de silicona.

Agua destilada

5.6 Solución sulfocrómica

5.7 Etanol

5.8 Éter etílico

Preparación de la muestra:

Si se trata de un producto que contiene anhídrido carbónico, debe eliminarse dicho gas agitando 250 cm³ de muestra en un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, previamente siliconado interiormente con tres gotas de solución al 1% de silicona y secado.

Procedimiento:

1. La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra
2. Determinar y anotar la temperatura a la que se encuentra la muestra que debe analizarse.
3. Transferir 200 cm³ de muestra al matraz de destilación y colocar núcleos de ebullición.
4. Agregar la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el medio, lo que puede comprobarse mediante el uso de la solución de fenolftaleína.
5. Destilar la muestra, recibiendo el destilado en matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua

destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado; recoger hasta obtener un volumen aproximadamente igual a tres cuartas partes del volumen inicial de muestra.

6. Desechar el líquido remanente del matraz de destilación y lavarlo; transferir a este matraz el destilado obtenido; lavar el matraz volumétrico colector con cinco porciones de agua destilada, transfiriendo los líquidos de lavado al matraz de destilación.
7. Añadir 1 cm^3 de la solución al 10% de ácido sulfúrico y colocar núcleos de ebullición; armar el aparato.
8. Destilar nuevamente, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm^3 al que se ha agregado previamente 10 cm^3 de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado.
9. Agitar y llevar a volumen con agua destilada, a la misma temperatura con la que se midió la muestra Inicial, con una tolerancia de $\pm 2^\circ\text{C}$; homogeneizar.
10. Lavar el picnómetro con agua corriente y luego, en forma rápida, con mezcla sulfocrómica, Después, lavar varias veces con agua destilada y finalmente con etanol y éter etílico.
11. Dejar escurrir el picnómetro y secarlo perfectamente, tanto por dentro como por fuera; taparlo.
12. Pesar el picnómetro limpio y seco con aproximación al 0,1 mg.
13. Colocar cuidadosamente la muestra destilada en el picnómetro hasta la marca, evitando la formación de burbujas de aire, y luego taparlo.
14. Sumergir el picnómetro en el baño de agua a $20^\circ \pm 0,2^\circ\text{C}$ durante 30 minutos, comprobando al final que el nivel del producto alcance exactamente la marca.
15. Retirar el picnómetro del baño, secar exteriormente con papel filtro y pesar con aproximación al 0,1 mg.

16. Vaciar el picnómetro y limpiar como se indica anteriormente; secarlo perfectamente y poner en él agua destilada hasta la marca respectiva, evitando la formación de burbujas de aire; tapar el picnómetro.
17. Proceder como se indica en el literal 14 y 15.
18. Determinar la densidad relativa de acuerdo a lo indicado en los cálculos.
19. Establecer el grado alcohólico, basándose en la densidad calculada. (Uso de tablas, reportado en el Anexo A de la Norma INEN 360).

Cálculos:

La densidad relativa se determina mediante la ecuación siguiente:

$$d = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Siendo:

d = densidad relativa

m_1 = masa del picnómetro vacío, en gramos.

m_2 = masa del picnómetro con la muestra, en gramos.

m_3 = masa del picnómetro con agua destilada, en gramos.

Referencia:

- Norma INEN N° 360, 1978-04. [32]

ANEXO B-7

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL, ÉSTERES Y ALCOHOLES SUPERIORES MEDIANTE CROMATOGRAFÍA*

Fundamento:

Los componentes volátiles se determinaron por cromatografía de gases o GC, mediante la inyección directa de 0.3 μ l para el vino de mora.

Materiales y equipos:

Se empleó un cromatógrafo de gases HP 5890 series II, con un detector de ionización de llama (FID).

Procedimiento:

Las condiciones cromatográficas fueron:

Columna semicapilar Suprawax 280, 30 metros de longitud por 0.53mm y 1.0 μ m de diámetro.

Temperatura del horno: 2 rampas de temperatura:

- 1º rampa de 40°C a 41°C con un incremento de temperatura de 0.1°C /min. Mantenimiento de la temperatura a 41°C durante 1 minuto
- 2º rampa 41 a 85 °C con un incremento de temperatura de 5°C. Mantenimiento de la temperatura a 85°C hasta el tiempo total del análisis de 26 minutos

Temperatura inyector: 260° C

Temperatura del detector: 260° C

Flujo de He: 7.3 ml/min.

Flujos en el detector: 300ml/min. (aire) y 30ml/min. (H₂)

Inyección directa de 0.3 μ l de vino con patrón interno

Cuantificación: se empleó 4-metil-2-pentanol como patrón interno.

Referencia:

- * El método para realizar la cromatografía de gases del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), fue realizado por el Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

ANEXO B-8

ANAEROBIOS TOTALES, COLIFORMES TOTALES, MOHOS Y LEVADURAS

Fundamento:

Hay una serie de razones que justifican la necesidad de analizar los alimentos para determinar cualitativa o cuantitativamente sus microorganismos, el principal objetivo del análisis microbiológico son asegurar que el alimento cumple ciertas normas estatutarias; que se ajusten a normas exigidas por productor, fabricante y consumidor.

Los microorganismos responsables de la alteración del vino son fundamentalmente levaduras salvajes y bacterias, aunque algunos defectos no son de origen microbiano. Entre las levaduras alterantes de interés citaremos *Candida*, *Pichia* y varias *Saccharomyces* que al crecer originan velos o películas en la superficie del vino. Ciertas levaduras que son convenientes en algunos vinos, resultan perjudiciales para otros en los que se desea que haya algo de azúcar residual.

Las bacterias alterantes del vino son principalmente los acetobacter y las bacterias lácticas. Las primeras originan acidez mientras que las últimas representadas por los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*; producen ácido láctico y acético a partir de los azúcares; la producción de estos ácidos se acompaña corrientemente de la turbidez, de aromas extraños y posiblemente de emisión de dióxido de carbono.

Materiales y equipos:

Placas petrifilm (3M) para recuento de aerobios totales

Agua peptonada

Cámara flujo laminar

Pipetor electrónico

Tubos bacteriológicos
Homogenizador de tubos
Incubadora
Cuenta colonias

Procedimiento:

Se prepara una dilución de la muestra a 1 : 10 o superior. Se pipetea la muestra en un tubo bacteriológico esteril.

Se añade una cantidad adecuada de diluyente (Agua peptonada)

Se mezcla y se homogeniza la muestra mediante los métodos usuales.

Se coloca la placa Petrifilm en una superficie plana. Se levanta el film Superior, con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm se coloca 1 ml de muestra en el centro del film inferior.

Se baja el film superior; y se deja que caiga. No deslizarlo hacia abajo.

Con la cara lisa hacia arriba, se coloca el aplicador en el film superior sobre el inóculo.

Con cuidado se ejerce una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No se debe girar ni deslizar el aplicador.

Se levanta el aplicador. Se debe esperar un minuto a que solidifique el gel.

Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas. Las temperaturas de incubación son las siguientes: para aerobios totales (30°C durante 48 horas), para coliformes totales (32 35 °C por 24 horas), y para mohos y levaduras (25°C ± 1°C durante 3-5 días.)

Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias standard con aumento.

Referencia:

- FORSYTHE, S.J. (1999) Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP. [19]
- Guía de interpretación 3M Petrifim. Microbiology Products-Laboratoires 3M Santé. [20]

ANEXO B-9

ANÁLISIS SENSORIAL

Fundamento:

El análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califica, caracterizando y/o mensurando, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico.

Materiales y equipos:

Copas de vidrio

Vasos

Bandejas

Agua

Galletas de sal

Fichas para la evaluación

Estación de cata

Procedimiento:

Se aplicó un diseño Látice balanceado (4x4) con la finalidad de distribuir cierto número de muestras a distintos catadores, de forma que se tenían 16 muestras de vinos, las cuales fueron distribuidas en un número de 4 a cada catador, el número de catadores utilizados fue de 40 personas y se obtuvo 10 respuestas por vino.

Los catadores semi-entrenados empleados pertenecen a la Facultad de Ciencia e Ingeniería de los Alimentos, a los mismos que se les hizo evaluar, color, aroma, dulzor, acidez, astringencia, y apreciación global, utilizando la ficha de catación (Anexo B-9.1), el ensayo se realizó por duplicado.

Posteriormente a la evaluación sensorial del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), se encontró el mejor tratamiento para realizar el análisis microbiológico, el estudio económico y el tiempo de vida útil.

Referencias:

- Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 4121:1987) [33]. Análisis sensorial: Centro de formación Saber de Vinos, mayo del 2000 Valencia-España
- COCHRAN, William (1990). "Diseños experimentales". [15]

ANEXO B-9.1

FICHA DE CATACIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)

Nombre:.....

Fecha:.....

Sexo:.....

Edad:.....

INSTRUCCIONES: Evalúe cada una de las muestras y califique según la escala hedónica establecida.

Escala Hedónica:

- 7 Me gusta mucho
- 6 Me gusta
- 5 Me gusta ligeramente
- 4 Ni me gusta ni me disgusta
- 3 Me disgusta ligeramente
- 2 Me disgusta
- 1 Me disgusta mucho

ATRIBUTO	MUESTRA N°			
COLOR				
AROMA				
DULZOR				
ACIDEZ				
ASTRINGENCIA				
APRECIACIÓN GLOBAL				

COMENTARIO:.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO C

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

**CARACTERIZACIÓN DE LA
MATERIA PRIMA Y DEL
MOSTO**

Tabla C1. Caracterización de la mora (*Rubus glaucus* Benth)

Parámetro	Resultado
Sólidos solubles (°Brix)	10
pH	2.9
Peso (gr)	7.2
Color	Rojo oscuro
Sabor	Dulce

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla C2. Caracterización del mosto de mora (*Rubus glaucus* Benth)

Tratamiento	° Brix	pH	Acidez	A420	A520	PPC	pH1	pH4,5
a₀b₀R₁	3,2	3,1	0,76	5,120	1,570	0,157	0,295	0,012
a₀b₀R₂	3,0	3,1	0,78	3,360	1,400	0,140	0,344	0,010
Promedio	3,1	3,1	0,77	4,240	1,485	0,149	0,320	0,011
a₀b₁R₁	2,0	3,1	0,76	4,540	2,030	0,203	0,320	0,005
a₀b₁R₂	2,0	3,1	0,74	4,320	1,690	0,169	0,348	0,010
Promedio	2,0	3,1	0,75	4,430	1,860	0,186	0,334	0,008
a₁b₀R₁	3,0	3,1	0,77	4,740	1,750	0,175	0,284	0,013
a₁b₀R₂	3,0	3,0	0,80	3,790	1,580	0,158	0,379	0,015
Promedio	3,0	3,0	0,78	4,265	1,665	0,167	0,332	0,014
a₁b₁R₁	2,0	3,1	0,74	4,640	1,970	0,197	0,358	0,013
a₁b₁R₂	2,0	3,1	0,75	5,450	3,160	0,316	0,210	0,012
Promedio	2,0	3,1	0,74	5,045	2,565	0,257	0,284	0,013
a₂b₀R₁	3,0	3,2	0,75	4,270	0,427	0,218	0,341	0,026
a₂b₀R₂	3,2	3,1	0,76	4,050	2,370	0,237	0,304	0,015
Promedio	3,1	3,1	0,76	4,160	1,399	0,228	0,323	0,021
a₂b₁R₁	2,0	3,0	0,76	3,910	6,300	0,630	0,220	0,024
a₂b₁R₂	2,2	3,1	0,75	5,210	6,830	0,683	0,277	0,017
Promedio	2,1	3,0	0,76	4,560	6,565	0,657	0,249	0,021
a₃b₀R₁	3,0	3,1	0,74	3,530	1,960	0,196	0,358	0,021
a₃b₀R₂	3,2	3,1	0,74	4,480	2,140	0,214	0,307	0,015
Promedio	3,1	3,1	0,74	4,005	2,050	0,205	0,333	0,018
a₃b₁R₁	2,2	3,1	0,76	4,140	1,630	0,163	0,408	0,023
a₃b₁R₂	2,2	3,1	0,76	4,490	1,800	0,180	0,316	0,023
Promedio	2,2	3,1	0,76	4,315	1,715	0,172	0,362	0,023

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

LECTURAS
ESPECTROFOTOMÉTRICAS

Tabla C3. Comportamiento de absorbancias a 420 nm registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	1,50	1,45	1,75	1,65	1,84	1,15	1,16	1,25	1,25	1,30	1,37	1,32	1,30	1,40	1,39
a₀b₀R₂	1,35	1,60	1,57	1,72	2,40	1,50	1,55	1,40	1,50	1,43	1,40	1,39	1,38	1,35	1,34
Promedio	1,42	1,53	1,66	1,69	2,12	1,33	1,36	1,32	1,38	1,36	1,38	1,35	1,34	1,37	1,37
a₀b₁R₁	1,03	1,55	2,07	2,02	2,29	2,85	1,35	1,42	1,39	3,06	1,37	1,30	1,24	1,20	1,23
a₀b₁R₂	1,78	1,41	2,31	2,05	2,21	2,55	1,42	1,49	1,51	1,12	1,40	1,35	1,35	1,32	1,29
Promedio	1,41	1,48	2,19	2,04	2,25	2,70	1,39	1,46	1,45	2,09	1,39	1,33	1,30	1,26	1,26
a₁b₀R₁	1,88	1,81	1,98	1,99	2,07	1,99	1,45	1,54	1,72	1,10	2,13	2,11	1,44	1,40	1,72
a₁b₀R₂	1,97	1,97	2,08	2,09	2,20	1,88	1,30	1,55	1,70	1,53	1,71	1,70	1,63	1,60	1,22
Promedio	1,93	1,89	2,03	2,04	2,14	1,94	1,38	1,55	1,71	1,32	1,92	1,91	1,54	1,50	1,47
a₁b₁R₁	1,94	1,68	1,52	1,55	2,07	1,75	1,43	1,46	1,45	1,13	1,43	1,40	1,73	1,72	1,90
a₁b₁R₂	1,74	1,57	2,18	2,14	1,61	1,16	1,45	1,03	1,11	1,10	1,10	1,00	1,26	1,22	1,82
Promedio	1,84	1,63	1,85	1,85	1,84	1,46	1,44	1,25	1,28	1,12	1,27	1,20	1,50	1,47	1,86
a₂b₀R₁	1,84	1,61	2,22	2,25	2,25	1,90	1,46	1,46	1,41	1,25	1,41	1,39	1,54	1,50	1,65
a₂b₀R₂	1,63	1,48	1,62	1,68	1,72	1,61	1,17	1,36	1,55	1,18	1,68	1,65	1,41	1,39	1,47
Promedio	1,74	1,55	1,92	1,97	1,99	1,76	1,32	1,41	1,48	1,22	1,55	1,52	1,48	1,45	1,56
a₂b₁R₁	1,58	1,49	1,70	1,72	2,15	1,52	1,79	1,17	1,23	1,35	1,28	1,25	1,30	1,28	1,45
a₂b₁R₂	2,18	1,82	2,07	2,05	2,12	2,21	1,24	1,64	1,67	1,46	1,59	1,55	1,66	1,65	1,69
Promedio	1,88	1,66	1,89	1,89	2,14	1,87	1,52	1,41	1,45	1,41	1,44	1,40	1,48	1,47	1,57
a₃b₀R₁	1,86	1,67	1,85	1,83	2,01	1,96	1,57	1,72	2,15	1,58	1,80	1,78	1,87	1,85	1,91
a₃b₀R₂	1,78	1,60	2,00	1,99	2,01	2,44	1,53	1,54	1,65	1,41	1,55	1,50	1,58	1,55	1,58
Promedio	1,82	1,64	1,93	1,91	2,01	2,20	1,55	1,63	1,90	1,50	1,68	1,64	1,73	1,70	1,75
a₃b₁R₁	1,56	1,43	1,73	1,74	1,79	1,54	1,03	1,28	1,53	1,18	1,22	1,20	1,26	1,22	1,41
a₃b₁R₂	1,42	1,52	1,84	1,83	1,89	1,77	1,05	1,21	1,32	1,10	1,41	1,40	1,36	1,35	1,34
Promedio	1,49	1,48	1,79	1,79	1,84	1,66	1,04	1,25	1,43	1,14	1,32	1,30	1,31	1,29	1,38

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C4. Comportamiento de absorbancias a 520 nm registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	4,10	4,07	4,55	4,50	3,32	3,64	2,74	2,77	2,78	2,93	2,94	3,00	3,09	3,10	2,89
a₀b₀R₂	5,90	5,46	5,97	6,00	5,89	4,58	3,89	4,26	3,99	3,90	4,08	4,05	3,97	3,98	2,80
Promedio	5,00	4,77	5,26	5,25	4,61	4,11	3,32	3,52	3,39	3,42	3,51	3,53	3,53	3,54	2,85
a₀b₁R₁	4,45	4,10	5,30	5,50	4,93	5,37	3,49	3,63	3,45	4,76	3,61	3,00	2,94	2,80	2,45
a₀b₁R₂	4,35	4,05	5,41	6,00	5,15	5,06	3,83	3,84	3,60	2,81	3,46	3,40	3,32	3,00	3,65
Promedio	4,40	4,08	5,36	5,75	5,04	5,22	3,66	3,74	3,53	3,79	3,54	3,20	3,13	2,90	3,05
a₁b₀R₁	5,00	4,95	5,53	5,50	5,73	5,15	3,91	3,90	4,26	2,36	4,31	4,28	3,34	3,50	4,14
a₁b₀R₂	5,19	5,19	5,76	5,85	6,14	4,86	3,49	3,67	4,07	3,90	4,23	4,10	3,89	3,90	2,30
Promedio	5,10	5,07	5,65	5,68	5,94	5,01	3,70	3,79	4,17	3,13	4,27	4,19	3,62	3,70	3,22
a₁b₁R₁	4,95	4,66	4,18	4,20	6,00	4,71	3,84	3,87	3,54	2,47	3,52	3,45	4,02	4,20	3,99
a₁b₁R₂	4,41	3,92	5,44	5,30	4,30	3,85	2,19	3,36	2,42	1,75	2,23	2,00	2,90	3,89	4,20
Promedio	4,68	4,29	4,81	4,75	5,15	4,28	3,02	3,62	2,98	2,11	2,88	2,73	3,46	4,05	4,10
a₂b₀R₁	4,30	4,19	5,26	5,28	5,16	4,46	4,07	3,81	3,19	3,26	3,42	3,20	3,79	3,80	3,96
a₂b₀R₂	4,25	3,98	3,48	4,50	3,85	3,66	2,09	3,13	3,94	2,92	3,96	3,82	3,27	3,28	3,31
Promedio	4,28	4,09	4,37	4,89	4,51	4,06	3,08	3,47	3,57	3,09	3,69	3,51	3,53	3,54	3,64
a₂b₁R₁	3,50	3,54	3,96	3,99	4,59	3,67	1,69	4,19	3,08	2,69	3,08	2,99	3,12	3,15	3,23
a₂b₁R₂	5,22	4,65	5,58	5,50	5,49	5,14	3,19	4,41	4,16	3,76	3,87	3,00	4,08	4,10	4,03
Promedio	4,36	4,10	4,77	4,75	5,04	4,41	2,44	4,30	3,62	3,23	3,48	3,00	3,60	3,63	3,63
a₃b₀R₁	4,47	4,62	4,06	4,10	5,38	4,92	4,14	4,39	4,94	4,18	4,57	4,55	4,46	4,50	4,20
a₃b₀R₂	4,56	4,36	5,53	5,60	5,05	4,94	1,48	4,09	3,96	3,72	4,01	3,54	3,82	3,90	3,68
Promedio	4,52	4,49	4,80	4,85	5,22	4,93	2,81	4,24	4,45	3,95	4,29	4,05	4,14	4,20	3,94
a₃b₁R₁	3,53	3,45	4,15	4,20	4,13	3,93	2,71	3,28	3,69	3,14	2,94	2,50	3,03	3,10	3,21
a₃b₁R₂	3,36	3,75	4,23	4,32	4,47	3,78	2,48	3,11	3,11	2,82	3,38	3,25	3,23	3,25	3,08
Promedio	3,45	3,60	4,19	4,26	4,30	3,86	2,60	3,20	3,40	2,98	3,16	2,88	3,13	3,18	3,15

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C5. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)					
	0	48	168	312	456	600
a₀b₀R₁	0,28	0,21	0,22	0,17	0,13	0,16
a₀b₀R₂	0,31	0,26	0,26	0,20	0,14	0,18
Promedio	0,29	0,23	0,24	0,18	0,14	0,17
a₀b₁R₁	0,33	0,25	0,23	0,16	0,16	0,17
a₀b₁R₂	0,34	0,25	0,26	0,18	0,13	0,16
Promedio	0,34	0,25	0,24	0,17	0,15	0,16
a₁b₀R₁	0,31	0,25	0,23	0,20	0,16	0,21
a₁b₀R₂	0,39	0,26	0,24	0,19	0,17	0,13
Promedio	0,35	0,26	0,23	0,20	0,16	0,17
a₁b₁R₁	0,32	0,26	0,25	0,13	0,18	0,17
a₁b₁R₂	0,31	0,24	0,18	0,20	0,11	0,23
Promedio	0,31	0,25	0,22	0,17	0,14	0,20
a₂b₀R₁	0,27	0,23	0,23	0,16	0,14	0,17
a₂b₀R₂	0,26	0,22	0,21	0,19	0,19	0,16
Promedio	0,27	0,23	0,22	0,17	0,16	0,17
a₂b₁R₁	0,28	0,26	0,17	0,16	0,12	0,14
a₂b₁R₂	0,32	0,26	0,34	0,22	0,20	0,20
Promedio	0,30	0,26	0,25	0,19	0,16	0,17
a₃b₀R₁	0,40	0,26	0,25	0,22	0,18	0,19
a₃b₀R₂	0,30	0,21	0,23	0,23	0,16	0,21
Promedio	0,35	0,24	0,24	0,23	0,17	0,20
a₃b₁R₁	0,26	0,21	0,19	0,17	0,12	0,14
a₃b₁R₂	0,16	0,20	0,14	0,16	0,11	0,16
Promedio	0,21	0,20	0,17	0,17	0,12	0,15

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C6. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)					
	0	48	168	312	456	600
a₀b₀R₁	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	0,04
a₀b₀R₂	0,06	0,02	0,06	0,02	0,01	0,03
Promedio	0,04	0,02	0,07	0,02	0,01	0,03
a₀b₁R₁	0,03	0,02	0,07	0,02	0,01	0,03
a₀b₁R₂	0,02	0,02	0,09	0,02	0,02	0,04
Promedio	0,03	0,02	0,08	0,02	0,02	0,04
a₁b₀R₁	0,02	0,02	0,04	0,02	0,05	0,03
a₁b₀R₂	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03
Promedio	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03
a₁b₁R₁	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,05
a₁b₁R₂	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04
Promedio	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05
a₂b₀R₁	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03
a₂b₀R₂	0,01	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03
Promedio	0,01	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03
a₂b₁R₁	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,03
a₂b₁R₂	0,06	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
Promedio	0,04	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03
a₃b₀R₁	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,04
a₃b₀R₂	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,04
Promedio	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
a₃b₁R₁	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,04
a₃b₁R₂	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
Promedio	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C7. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)					
	0	48	168	312	456	600
a₀b₀R₁	0,27	0,19	0,13	0,14	0,12	0,12
a₀b₀R₂	0,24	0,23	0,20	0,18	0,13	0,15
Promedio	0,26	0,21	0,17	0,16	0,12	0,13
a₀b₁R₁	0,30	0,23	0,16	0,14	0,15	0,14
a₀b₁R₂	0,32	0,23	0,17	0,16	0,11	0,11
Promedio	0,31	0,23	0,16	0,15	0,13	0,13
a₁b₀R₁	0,29	0,23	0,20	0,18	0,12	0,18
a₁b₀R₂	0,36	0,25	0,20	0,17	0,15	0,10
Promedio	0,33	0,24	0,20	0,17	0,13	0,14
a₁b₁R₁	0,29	0,24	0,22	0,10	0,16	0,12
a₁b₁R₂	0,29	0,22	0,16	0,18	0,09	0,19
Promedio	0,29	0,23	0,19	0,14	0,13	0,16
a₂b₀R₁	0,26	0,21	0,19	0,14	0,11	0,14
a₂b₀R₂	0,25	0,19	0,17	0,17	0,16	0,13
Promedio	0,26	0,20	0,18	0,15	0,13	0,14
a₂b₁R₁	0,27	0,24	0,15	0,12	0,11	0,11
a₂b₁R₂	0,26	0,23	0,29	0,19	0,17	0,17
Promedio	0,26	0,24	0,22	0,15	0,14	0,14
a₃b₀R₁	0,38	0,24	0,22	0,19	0,16	0,16
a₃b₀R₂	0,26	0,18	0,19	0,19	0,14	0,17
Promedio	0,32	0,21	0,20	0,19	0,15	0,16
a₃b₁R₁	0,25	0,19	0,16	0,15	0,11	0,11
a₃b₁R₂	0,14	0,18	0,11	0,14	0,10	0,14
Promedio	0,20	0,19	0,14	0,14	0,10	0,12

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C8. Comportamiento de absorbancias a 420 nm registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	1,30	1,36	1,61	1,70	1,99
a₀b₀R₂	1,11	1,27	2,92	2,15	2,11
Promedio	1,21	1,32	2,27	1,93	2,05
a₀b₁R₁	1,32	1,61	1,60	1,58	1,50
a₀b₁R₂	1,01	1,42	1,72	1,83	1,67
Promedio	1,17	1,52	1,66	1,71	1,59
a₁b₀R₁	1,47	1,79	2,08	2,01	1,86
a₁b₀R₂	1,35	1,84	2,03	2,17	2,18
Promedio	1,41	1,82	2,06	2,09	2,02
a₁b₁R₁	1,30	1,13	1,79	2,05	2,05
a₁b₁R₂	1,45	1,14	1,18	1,36	1,49
Promedio	1,38	1,14	1,49	1,71	1,77
a₂b₀R₁	1,60	1,38	1,55	1,74	1,76
a₂b₀R₂	1,45	1,25	1,54	1,42	1,45
Promedio	1,53	1,32	1,55	1,58	1,61
a₂b₁R₁	1,40	1,12	1,64	1,34	1,37
a₂b₁R₂	1,65	1,60	1,21	1,86	1,86
Promedio	1,53	1,36	1,43	1,60	1,62
a₃b₀R₁	1,89	1,41	1,43	1,79	1,82
a₃b₀R₂	1,55	1,22	1,35	1,68	1,63
Promedio	1,72	1,32	1,39	1,74	1,73
a₃b₁R₁	1,40	1,10	1,11	1,40	1,32
a₃b₁R₂	1,32	1,23	1,33	1,49	1,40
Promedio	1,36	1,17	1,22	1,45	1,36

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C9. Comportamiento de absorbancias a 520 nm registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	1,95	2,16	2,57	2,26	2,00
a₀b₀R₂	2,65	2,28	2,50	2,43	2,40
Promedio	2,30	2,22	2,54	2,35	2,20
a₀b₁R₁	1,98	2,64	2,45	2,60	2,38
a₀b₁R₂	2,30	2,35	2,60	2,65	2,23
Promedio	2,14	2,50	2,53	2,63	2,31
a₁b₀R₁	3,38	3,28	3,10	3,21	3,02
a₁b₀R₂	3,20	3,14	3,17	3,65	3,33
Promedio	3,29	3,21	3,14	3,43	3,18
a₁b₁R₁	3,22	2,61	3,45	3,26	3,22
a₁b₁R₂	3,89	2,53	2,39	2,22	2,20
Promedio	3,56	2,57	2,92	2,74	2,71
a₂b₀R₁	2,66	3,23	3,19	3,02	2,67
a₂b₀R₂	2,11	2,38	2,58	2,59	2,06
Promedio	2,39	2,81	2,89	2,81	2,37
a₂b₁R₁	2,26	2,57	3,21	2,24	2,20
a₂b₁R₂	3,77	3,71	2,61	2,60	2,62
Promedio	3,02	3,14	2,91	2,42	2,41
a₃b₀R₁	4,53	3,23	2,99	2,48	2,41
a₃b₀R₂	3,14	2,75	3,13	2,68	2,20
Promedio	3,84	2,99	3,06	2,58	2,31
a₃b₁R₁	3,98	2,57	2,46	2,35	2,17
a₃b₁R₂	3,97	2,54	3,03	2,98	2,98
Promedio	3,98	2,56	2,75	2,67	2,58

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C10. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,16	0,15	0,18	0,14	0,14
a₀b₀R₂	0,17	0,15	0,18	0,17	0,17
Promedio	0,16	0,15	0,18	0,15	0,15
a₀b₁R₁	0,17	0,18	0,17	0,16	0,16
a₀b₁R₂	0,18	0,16	0,19	0,17	0,16
Promedio	0,18	0,17	0,18	0,16	0,16
a₁b₀R₁	0,18	0,14	0,17	0,18	0,18
a₁b₀R₂	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17
Promedio	0,18	0,16	0,17	0,17	0,17
a₁b₁R₁	0,21	0,13	0,19	0,15	0,14
a₁b₁R₂	0,15	0,13	0,17	0,16	0,17
Promedio	0,18	0,13	0,18	0,16	0,16
a₂b₀R₁	0,16	0,16	0,17	0,14	0,14
a₂b₀R₂	0,15	0,15	0,19	0,14	0,14
Promedio	0,16	0,15	0,18	0,14	0,14
a₂b₁R₁	0,14	0,13	0,17	0,11	0,16
a₂b₁R₂	0,21	0,18	0,17	0,17	0,17
Promedio	0,17	0,15	0,17	0,14	0,16
a₃b₀R₁	0,23	0,19	0,16	0,17	0,17
a₃b₀R₂	0,18	0,15	0,24	0,16	0,16
Promedio	0,21	0,17	0,20	0,17	0,17
a₃b₁R₁	0,17	0,18	0,19	0,15	0,15
a₃b₁R₂	0,16	0,14	0,16	0,13	0,14
Promedio	0,17	0,16	0,18	0,14	0,15

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C11. Comportamiento de absorbancias a 520 nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05
a₀b₀R₂	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04
Promedio	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
a₀b₁R₁	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
a₀b₁R₂	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04
Promedio	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
a₁b₀R₁	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
a₁b₀R₂	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
Promedio	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
a₁b₁R₁	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
a₁b₁R₂	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Promedio	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
a₂b₀R₁	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
a₂b₀R₂	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
Promedio	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
a₂b₁R₁	0,08	0,02	0,04	0,02	0,02
a₂b₁R₂	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Promedio	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02
a₃b₀R₁	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
a₃b₀R₂	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
Promedio	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
a₃b₁R₁	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
a₃b₁R₂	0,01	0,03	0,03	0,023	0,022
Promedio	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C12. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,13	0,13	0,15	0,09	0,09
a₀b₀R₂	0,15	0,12	0,13	0,13	0,13
Promedio	0,14	0,12	0,14	0,11	0,11
a₀b₁R₁	0,16	0,14	0,14	0,14	0,13
a₀b₁R₂	0,17	0,14	0,15	0,13	0,13
Promedio	0,16	0,14	0,15	0,13	0,13
a₁b₀R₁	0,15	0,11	0,13	0,15	0,14
a₁b₀R₂	0,17	0,14	0,13	0,12	0,13
Promedio	0,16	0,12	0,13	0,13	0,13
a₁b₁R₁	0,19	0,11	0,14	0,10	0,10
a₁b₁R₂	0,13	0,12	0,14	0,14	0,14
Promedio	0,16	0,11	0,14	0,12	0,12
a₂b₀R₁	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
a₂b₀R₂	0,13	0,12	0,17	0,11	0,10
Promedio	0,13	0,13	0,14	0,11	0,10
a₂b₁R₁	0,06	0,10	0,13	0,09	0,13
a₂b₁R₂	0,19	0,16	0,16	0,15	0,15
Promedio	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14
a₃b₀R₁	0,21	0,16	0,13	0,14	0,14
a₃b₀R₂	0,16	0,13	0,21	0,14	0,13
Promedio	0,19	0,15	0,17	0,14	0,14
a₃b₁R₁	0,16	0,16	0,17	0,13	0,13
a₃b₁R₂	0,15	0,11	0,14	0,10	0,12
Promedio	0,15	0,13	0,15	0,12	0,13

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

**DATOS OBTENIDOS
DURANTE LA ETAPA DE
FERMENTACIÓN**

Tabla C13. Comportamiento de los sólidos solubles (°Brix) registrados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	21,0	21,0	19,0	18,0	15,0	12,0	9,2	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₀R₂	21,0	20,6	18,2	18,0	13,0	10,2	8,2	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	20,8	18,6	18,0	14,0	11,1	8,7	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₁R₁	21,0	21,0	21,0	20,0	17,0	14,8	12,2	10,0	9,4	7,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₁R₂	21,0	21,0	20,0	18,2	16,4	13,2	11,0	8,6	8,0	7,8	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	21,0	20,5	19,1	16,7	14,0	11,6	9,3	8,7	7,8	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0
a₁b₀R₁	21,0	21,0	20,0	18,0	14,2	12,0	9,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₀R₂	21,0	20,8	20,0	19,0	14,8	12,0	8,6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	20,9	20,0	18,5	14,5	12,0	8,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₁R₁	21,0	21,0	20,2	20,0	16,0	13,2	10,0	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₁R₂	21,0	21,0	20,0	19,0	15,4	12,0	9,0	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	21,0	20,1	19,5	15,7	12,6	9,5	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₀R₁	21,0	20,8	19,0	17,4	15,0	11,6	9,0	7,2	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₀R₂	21,0	21,0	20,2	17,0	11,8	9,0	7,0	7,2	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	20,9	19,6	17,2	13,4	10,3	8,0	7,2	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₁R₁	21,0	21,0	20,0	19,0	14,0	12,0	9,0	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₁R₂	21,0	21,0	20,0	19,0	14,0	11,0	8,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	21,0	20,0	19,0	14,0	11,5	8,5	7,1	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0
a₃b₀R₁	21,0	19,8	17,2	17,0	15,0	14,0	12,2	10,6	9,8	8,7	7,4	7,2	7,0	7,0	7,0
a₃b₀R₂	21,0	20,0	19,0	18,0	15,0	14,0	12,2	9,0	8,0	7,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	19,9	18,1	17,5	15,0	14,0	12,2	9,8	8,9	8,0	7,2	7,1	7,0	7,0	7,0
a₃b₁R₁	21,0	21,0	20,8	20,6	17,0	16,2	14,2	14,0	13,0	11,2	10,0	9,2	8,1	7,0	7,0
a₃b₁R₂	21,0	21,0	21,0	20,4	17,2	15,0	12,0	9,6	8,6	7,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,0	21,0	20,9	20,5	17,1	15,6	13,1	11,8	10,8	9,5	8,5	8,1	7,6	7,0	7,0

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C14. Duración de la fermentación de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth), (días).

Tratamiento	Tiempo (Días)
a₀b₀R₁	13
a₀b₀R₂	11
Promedio	12
a₀b₁R₁	17
a₀b₁R₂	19
Promedio	18
a₁b₀R₁	11
a₁b₀R₂	11
Promedio	11
a₁b₁R₁	13
a₁b₁R₂	13
Promedio	13
a₂b₀R₁	11
a₂b₀R₂	11
Promedio	11
a₂b₁R₁	11
a₂b₁R₂	11
Promedio	11
a₃b₀R₁	21
a₃b₀R₂	21
Promedio	21
a₃b₁R₁	23
a₃b₁R₂	23
Promedio	23

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C15. Comportamiento del pH durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₀b₀R₂	2,9	3,0	3,0	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	2,5	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
Promedio	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₀b₁R₁	2,9	2,9	3,0	2,7	2,8	2,8	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	3,1	3,0
a₀b₁R₂	2,9	2,9	2,9	2,7	2,8	2,8	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
Promedio	2,9	2,9	2,9	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,0
a₁b₀R₁	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₁b₀R₂	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
Promedio	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
a₁b₁R₁	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₁b₁R₂	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
Promedio	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₂b₀R₁	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₂b₀R₂	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	2,5	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1
Promedio	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	3,0	2,7	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1
a₂b₁R₁	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9	3,1	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
a₂b₁R₂	3,0	3,0	3,0	2,8	2,9	2,9	3,1	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
Promedio	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9	3,1	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
a₃b₀R₁	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	3,0	2,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₃b₀R₂	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
Promedio	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a₃b₁R₁	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
a₃b₁R₂	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,1
Promedio	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C16. Comportamiento de acidez (gr ácido málico/100 ml de vino) registrado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	0,76	0,72	0,74	1,05	0,83	0,96	1,01	0,88	0,88	0,98	0,91	0,90	0,90	0,92	0,89
a₀b₀R₂	0,74	0,71	0,87	0,92	0,95	1,17	1,03	1,04	1,03	1,10	0,93	0,94	0,99	0,93	0,97
Promedio	0,75	0,72	0,80	0,98	0,89	1,07	1,02	0,96	0,96	1,04	0,92	0,92	0,95	0,93	0,93
a₀b₁R₁	0,75	0,72	0,68	0,84	0,81	0,90	0,97	0,96	0,90	1,01	0,79	0,80	0,81	0,90	0,86
a₀b₁R₂	0,76	0,73	0,70	0,84	0,82	0,90	0,99	0,94	0,90	0,93	0,82	0,84	0,88	0,82	0,88
Promedio	0,76	0,73	0,69	0,84	0,82	0,90	0,98	0,95	0,90	0,97	0,80	0,82	0,85	0,86	0,87
a₁b₀R₁	0,76	0,71	0,87	1,03	0,96	1,14	1,15	1,14	1,07	1,07	0,97	0,98	1,04	1,05	0,95
a₁b₀R₂	0,75	0,72	0,80	0,95	0,96	1,10	1,17	1,06	0,97	1,06	0,94	0,95	1,06	1,06	0,94
Promedio	0,75	0,71	0,84	0,99	0,96	1,12	1,16	1,10	1,02	1,07	0,95	0,96	1,05	1,05	0,94
a₁b₁R₁	0,76	0,73	0,74	0,90	0,77	0,93	1,03	0,94	0,87	0,84	0,80	0,83	0,92	0,93	0,92
a₁b₁R₂	0,74	0,72	0,68	0,83	0,76	0,94	1,01	0,92	0,87	0,88	0,84	0,84	0,90	0,92	0,92
Promedio	0,75	0,72	0,71	0,87	0,77	0,93	1,02	0,93	0,87	0,86	0,82	0,83	0,91	0,93	0,92
a₂b₀R₁	0,75	0,70	0,77	0,98	0,90	1,09	1,13	0,94	0,92	0,94	0,90	0,92	0,95	0,97	0,94
a₂b₀R₂	0,76	0,70	0,70	0,92	0,86	0,95	1,11	0,90	0,88	0,88	0,87	0,88	0,86	0,87	0,90
Promedio	0,76	0,70	0,74	0,95	0,88	1,02	1,12	0,92	0,90	0,91	0,89	0,90	0,90	0,92	0,92
a₂b₁R₁	0,76	0,68	0,76	0,95	0,88	0,99	1,07	0,85	0,90	0,91	0,83	0,84	0,92	0,92	0,94
a₂b₁R₂	0,74	0,68	0,74	0,95	0,87	0,98	1,06	0,88	0,94	0,96	0,82	0,84	0,94	0,95	0,96
Promedio	0,75	0,68	0,75	0,95	0,88	0,98	1,07	0,87	0,92	0,93	0,83	0,84	0,93	0,94	0,95
a₃b₀R₁	0,74	0,70	0,70	0,96	0,86	0,96	1,01	0,90	0,94	0,90	0,79	0,83	0,90	0,90	0,94
a₃b₀R₂	0,75	0,69	0,74	0,94	0,90	0,97	1,03	0,92	0,97	0,89	0,84	0,86	0,92	0,90	0,95
Promedio	0,74	0,69	0,72	0,95	0,88	0,97	1,02	0,91	0,95	0,90	0,82	0,84	0,91	0,90	0,94
a₃b₁R₁	0,76	0,68	0,75	0,81	0,90	0,90	0,96	0,84	0,84	0,75	0,75	0,80	0,91	0,90	0,94
a₃b₁R₂	0,76	0,69	0,79	0,96	0,92	0,98	0,98	0,95	0,97	0,87	0,86	0,84	0,94	0,95	0,88
Promedio	0,76	0,69	0,77	0,88	0,91	0,94	0,97	0,89	0,90	0,81	0,80	0,82	0,92	0,93	0,91

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C17. Comportamiento de intensidad colorante (IC) calculada durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	5,60	5,52	6,30	6,15	5,16	4,79	3,90	4,02	4,03	4,23	4,31	4,32	4,39	4,50	4,28
a₀b₀R₂	7,25	7,06	7,54	7,72	8,29	6,08	5,44	5,66	5,49	5,33	5,48	5,44	5,35	5,33	4,14
Promedio	6,42	6,29	6,92	6,94	6,73	5,44	4,67	4,84	4,76	4,78	4,89	4,88	4,87	4,91	4,21
a₀b₁R₁	5,48	5,65	7,37	7,52	7,22	8,22	4,84	5,05	4,84	7,82	4,98	4,30	4,18	4,00	3,68
a₀b₁R₂	6,13	5,46	7,72	8,05	7,36	7,61	5,25	5,33	5,11	3,93	4,86	4,75	4,67	4,32	4,94
Promedio	5,81	5,56	7,55	7,79	7,29	7,92	5,05	5,19	4,98	5,88	4,92	4,53	4,43	4,16	4,31
a₁b₀R₁	6,88	6,76	7,51	7,49	7,80	7,14	5,36	5,44	5,98	3,46	6,44	6,39	4,78	4,90	5,86
a₁b₀R₂	7,16	7,16	7,84	7,94	8,34	6,74	4,79	5,22	5,77	5,43	5,94	5,80	5,52	5,50	3,52
Promedio	7,02	6,96	7,68	7,72	8,07	6,94	5,08	5,33	5,88	4,45	6,19	6,10	5,15	5,20	4,69
a₁b₁R₁	6,89	6,34	5,70	5,75	8,07	6,46	5,27	5,33	4,99	3,60	4,95	4,85	5,75	5,92	5,89
a₁b₁R₂	6,15	5,49	7,62	7,44	5,91	5,01	3,64	4,39	3,53	2,85	3,33	3,00	4,16	5,11	6,02
Promedio	6,52	5,92	6,66	6,60	6,99	5,74	4,46	4,86	4,26	3,23	4,14	3,93	4,96	5,52	5,96
a₂b₀R₁	6,14	5,80	7,48	7,53	7,41	6,36	5,53	5,27	4,60	4,51	4,83	4,59	5,33	5,30	5,61
a₂b₀R₂	5,88	5,46	5,10	6,18	5,57	5,27	3,26	4,49	5,49	4,10	5,64	5,47	4,68	4,67	4,78
Promedio	6,01	5,63	6,29	6,86	6,49	5,82	4,40	4,88	5,05	4,31	5,24	5,03	5,01	4,99	5,20
a₂b₁R₁	5,08	5,03	5,66	5,71	6,74	5,19	3,48	5,36	4,31	4,04	4,36	4,24	4,42	4,43	4,68
a₂b₁R₂	7,40	6,47	7,65	7,55	7,61	7,35	4,43	6,05	5,83	5,22	5,46	4,55	5,74	5,75	5,72
Promedio	6,24	5,75	6,66	6,63	7,18	6,27	3,96	5,71	5,07	4,63	4,91	4,40	5,08	5,09	5,20
a₃b₀R₁	6,33	6,29	5,91	5,93	7,39	6,88	5,71	6,11	7,09	5,76	6,37	6,33	6,33	6,35	6,11
a₃b₀R₂	6,34	5,96	7,53	7,59	7,06	7,38	3,01	5,63	5,61	5,13	5,56	5,04	5,40	5,45	5,26
Promedio	6,34	6,13	6,72	6,76	7,23	7,13	4,36	5,87	6,35	5,45	5,97	5,69	5,87	5,90	5,69
a₃b₁R₁	5,09	4,88	5,88	5,94	5,92	5,47	3,74	4,56	5,22	4,32	4,16	3,70	4,29	4,32	4,62
a₃b₁R₂	4,78	5,27	6,07	6,15	6,36	5,55	3,53	4,32	4,43	3,92	4,79	4,65	4,59	4,60	4,42
Promedio	4,94	5,08	5,98	6,05	6,14	5,51	3,64	4,44	4,83	4,12	4,48	4,18	4,44	4,46	4,52

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C18. Comportamiento de la tonalidad calculada durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	0,37	0,36	0,38	0,37	0,55	0,32	0,42	0,45	0,45	0,44	0,46	0,44	0,42	0,45	0,48
a₀b₀R₂	0,23	0,29	0,26	0,29	0,41	0,33	0,40	0,33	0,38	0,37	0,34	0,34	0,35	0,34	0,48
Promedio	0,30	0,32	0,32	0,33	0,48	0,32	0,41	0,39	0,41	0,40	0,40	0,39	0,38	0,39	0,48
a₀b₁R₁	0,23	0,38	0,39	0,37	0,46	0,53	0,39	0,39	0,40	0,64	0,38	0,43	0,42	0,43	0,50
a₀b₁R₂	0,41	0,35	0,43	0,34	0,43	0,50	0,37	0,39	0,42	0,40	0,40	0,40	0,41	0,44	0,35
Promedio	0,32	0,36	0,41	0,35	0,45	0,52	0,38	0,39	0,41	0,52	0,39	0,42	0,41	0,43	0,43
a₁b₀R₁	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,39	0,37	0,39	0,40	0,47	0,49	0,49	0,43	0,40	0,42
a₁b₀R₂	0,38	0,38	0,36	0,36	0,36	0,39	0,37	0,42	0,42	0,39	0,40	0,41	0,42	0,41	0,53
Promedio	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,39	0,37	0,41	0,41	0,43	0,45	0,45	0,43	0,41	0,47
a₁b₁R₁	0,39	0,36	0,36	0,37	0,35	0,37	0,37	0,38	0,41	0,46	0,41	0,41	0,43	0,41	0,48
a₁b₁R₂	0,39	0,40	0,40	0,40	0,37	0,30	0,66	0,31	0,46	0,63	0,49	0,50	0,43	0,31	0,43
Promedio	0,39	0,38	0,38	0,39	0,36	0,34	0,52	0,34	0,43	0,54	0,45	0,45	0,43	0,36	0,45
a₂b₀R₁	0,43	0,38	0,42	0,43	0,44	0,43	0,36	0,38	0,44	0,38	0,41	0,43	0,41	0,39	0,42
a₂b₀R₂	0,38	0,37	0,47	0,37	0,45	0,44	0,56	0,43	0,39	0,40	0,42	0,43	0,43	0,42	0,44
Promedio	0,41	0,38	0,44	0,40	0,44	0,43	0,46	0,41	0,42	0,39	0,42	0,43	0,42	0,41	0,43
a₂b₁R₁	0,45	0,42	0,43	0,43	0,47	0,41	1,06	0,28	0,40	0,50	0,42	0,42	0,42	0,41	0,45
a₂b₁R₂	0,42	0,39	0,37	0,37	0,39	0,43	0,39	0,37	0,40	0,39	0,41	0,52	0,41	0,40	0,42
Promedio	0,43	0,41	0,40	0,40	0,43	0,42	0,72	0,33	0,40	0,45	0,41	0,47	0,41	0,40	0,43
a₃b₀R₁	0,42	0,36	0,46	0,45	0,37	0,40	0,38	0,39	0,44	0,38	0,39	0,39	0,42	0,41	0,45
a₃b₀R₂	0,39	0,37	0,36	0,36	0,40	0,49	1,03	0,38	0,42	0,38	0,39	0,42	0,41	0,40	0,43
Promedio	0,40	0,36	0,41	0,40	0,39	0,45	0,71	0,38	0,43	0,38	0,39	0,41	0,42	0,40	0,44
a₃b₁R₁	0,44	0,41	0,42	0,41	0,43	0,39	0,38	0,39	0,41	0,38	0,41	0,48	0,42	0,39	0,44
a₃b₁R₂	0,42	0,41	0,43	0,42	0,42	0,47	0,42	0,39	0,42	0,39	0,42	0,43	0,42	0,42	0,44
Promedio	0,43	0,41	0,43	0,42	0,43	0,43	0,40	0,39	0,42	0,38	0,42	0,46	0,42	0,40	0,44

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C19. Comportamiento de la variable color del vino (WC) calculado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	4,10	4,07	4,55	4,50	3,32	3,64	2,74	2,77	2,78	2,93	2,94	3,00	3,09	3,10	2,89
a₀b₀R₂	5,90	5,46	5,97	6,00	5,89	4,58	3,89	4,26	3,99	3,90	4,08	4,05	3,97	3,98	2,80
Promedio	5,00	4,77	5,26	5,25	4,61	4,11	3,32	3,52	3,39	3,42	3,51	3,53	3,53	3,54	2,85
a₀b₁R₁	4,45	4,10	5,30	5,50	4,93	5,37	3,49	3,63	3,45	4,76	3,61	3,00	2,94	2,80	2,45
a₀b₁R₂	4,35	4,05	5,41	6,00	5,15	5,06	3,83	3,84	3,60	2,81	3,46	3,40	3,32	3,00	3,65
Promedio	4,40	4,08	5,36	5,75	5,04	5,22	3,66	3,74	3,53	3,79	3,54	3,20	3,13	2,90	3,05
a₁b₀R₁	5,00	4,95	5,53	5,50	5,73	5,15	3,91	3,90	4,26	2,36	4,31	4,28	3,34	3,50	4,14
a₁b₀R₂	5,19	5,19	5,76	5,85	6,14	4,86	3,49	3,67	4,07	3,90	4,23	4,10	3,89	3,90	2,30
Promedio	5,10	5,07	5,65	5,68	5,94	5,01	3,70	3,79	4,17	3,13	4,27	4,19	3,62	3,70	3,22
a₁b₁R₁	4,95	4,66	4,18	4,20	6,00	4,71	3,84	3,87	3,54	2,47	3,52	3,45	4,02	4,20	3,99
a₁b₁R₂	4,41	3,92	5,44	5,30	4,30	3,85	2,19	3,36	2,42	1,75	2,23	2,00	2,90	3,89	4,20
Promedio	4,68	4,29	4,81	4,75	5,15	4,28	3,02	3,62	2,98	2,11	2,88	2,73	3,46	4,05	4,10
a₂b₀R₁	4,30	4,19	5,26	5,28	5,16	4,46	4,07	3,81	3,19	3,26	3,42	3,20	3,79	3,80	3,96
a₂b₀R₂	4,25	3,98	3,48	4,50	3,85	3,66	2,09	3,13	3,94	2,92	3,96	3,82	3,27	3,28	3,31
Promedio	4,28	4,09	4,37	4,89	4,51	4,06	3,08	3,47	3,57	3,09	3,69	3,51	3,53	3,54	3,64
a₂b₁R₁	3,50	3,54	3,96	3,99	4,59	3,67	1,69	4,19	3,08	2,69	3,08	2,99	3,12	3,15	3,23
a₂b₁R₂	5,22	4,65	5,58	5,50	5,49	5,14	3,19	4,41	4,16	3,76	3,87	3,00	4,08	4,10	4,03
Promedio	4,36	4,10	4,77	4,75	5,04	4,41	2,44	4,30	3,62	3,23	3,48	3,00	3,60	3,63	3,63
a₃b₀R₁	4,47	4,62	4,06	4,10	5,38	4,92	4,14	4,39	4,94	4,18	4,57	4,55	4,46	4,50	4,20
a₃b₀R₂	4,56	4,36	5,53	5,60	5,05	4,94	1,48	4,09	3,96	3,72	4,01	3,54	3,82	3,90	3,68
Promedio	4,52	4,49	4,80	4,85	5,22	4,93	2,81	4,24	4,45	3,95	4,29	4,05	4,14	4,20	3,94
a₃b₁R₁	3,53	3,45	4,15	4,20	4,13	3,93	2,71	3,28	3,69	3,14	2,94	2,50	3,03	3,10	3,21
a₃b₁R₂	3,36	3,75	4,23	4,32	4,47	3,78	2,48	3,11	3,11	2,82	3,38	3,25	3,23	3,25	3,08
Promedio	3,45	3,60	4,19	4,26	4,30	3,86	2,60	3,20	3,40	2,98	3,16	2,88	3,13	3,18	3,15

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C20. Comportamiento del color de pigmentos poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	0,22	0,23	0,45	0,45	0,43	0,47	0,36	0,38	0,36	0,34	0,33	0,33	0,34	0,35	0,40
a₀b₀R₂	0,21	0,22	0,46	0,46	0,45	0,43	0,36	0,39	0,38	0,36	0,39	0,34	0,43	0,44	0,42
Promedio	0,22	0,22	0,46	0,45	0,44	0,45	0,36	0,39	0,37	0,35	0,36	0,34	0,39	0,39	0,41
a₀b₁R₁	0,10	0,11	0,37	0,37	0,38	0,46	0,38	0,39	0,30	0,30	0,37	0,38	0,37	0,30	0,29
a₀b₁R₂	0,30	0,20	0,49	0,49	0,45	0,43	0,50	0,29	0,32	0,32	0,32	0,32	0,38	0,36	0,32
Promedio	0,20	0,16	0,43	0,43	0,41	0,44	0,44	0,34	0,31	0,31	0,35	0,35	0,37	0,33	0,30
a₁b₀R₁	0,20	0,35	0,11	0,20	0,46	0,26	0,25	0,36	0,31	0,33	0,37	0,37	0,44	0,40	0,38
a₁b₀R₂	0,32	0,19	0,13	0,15	0,51	0,35	0,32	0,31	0,35	0,34	0,37	0,38	0,29	0,32	0,33
Promedio	0,26	0,27	0,12	0,17	0,48	0,30	0,28	0,34	0,33	0,33	0,37	0,37	0,36	0,36	0,35
a₁b₁R₁	0,19	0,23	0,13	0,13	0,19	0,24	0,25	0,30	0,33	0,35	0,35	0,38	0,42	0,42	0,47
a₁b₁R₂	0,22	0,20	0,25	0,26	0,24	0,24	0,26	0,30	0,25	0,29	0,32	0,30	0,25	0,40	0,40
Promedio	0,20	0,22	0,19	0,19	0,22	0,24	0,26	0,30	0,29	0,32	0,33	0,34	0,34	0,41	0,44
a₂b₀R₁	0,20	0,18	0,49	0,50	0,46	0,58	0,29	0,33	0,23	0,25	0,20	0,25	0,28	0,30	0,21
a₂b₀R₂	0,16	0,15	0,45	0,47	0,46	0,40	0,20	0,23	0,24	0,23	0,26	0,25	0,28	0,30	0,31
Promedio	0,18	0,16	0,47	0,48	0,46	0,49	0,24	0,28	0,24	0,24	0,23	0,25	0,28	0,30	0,26
a₂b₁R₁	0,14	0,16	0,29	0,35	0,68	0,43	0,19	0,22	0,19	0,22	0,24	0,25	0,22	0,22	0,24
a₂b₁R₂	0,14	0,16	0,16	0,28	0,64	0,53	0,30	0,26	0,26	0,26	0,31	0,31	0,28	0,29	0,29
Promedio	0,14	0,16	0,23	0,32	0,66	0,48	0,25	0,24	0,22	0,24	0,27	0,28	0,25	0,26	0,26
a₃b₀R₁	0,16	0,15	0,17	0,26	0,30	0,22	0,23	0,25	0,26	0,24	0,30	0,30	0,33	0,30	0,38
a₃b₀R₂	0,13	0,16	0,22	0,23	0,35	0,53	0,24	0,26	0,25	0,25	0,25	0,29	0,26	0,75	0,32
Promedio	0,14	0,16	0,20	0,24	0,33	0,38	0,23	0,25	0,25	0,24	0,27	0,29	0,30	0,53	0,35
a₃b₁R₁	0,15	0,18	0,19	0,25	0,44	0,26	0,16	0,21	0,18	0,19	0,24	0,24	0,26	0,26	0,29
a₃b₁R₂	0,19	0,20	0,21	0,32	0,54	0,53	0,26	0,46	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26
Promedio	0,17	0,19	0,20	0,28	0,49	0,40	0,21	0,33	0,20	0,21	0,24	0,24	0,25	0,25	0,28

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C21. Comportamiento del color de los antocianos libres (AC) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	3,88	3,85	4,10	4,05	2,90	3,17	2,38	2,39	2,42	2,59	2,61	2,67	2,75	2,76	2,50
a₀b₀R₂	5,69	5,24	5,51	5,55	5,44	4,15	3,53	3,87	3,61	3,54	3,69	3,71	3,54	3,55	2,38
Promedio	4,79	4,54	4,80	4,80	4,17	3,66	2,95	3,13	3,02	3,07	3,15	3,19	3,14	3,15	2,44
a₀b₁R₁	4,35	3,99	4,93	5,13	4,56	4,91	3,11	3,24	3,15	4,46	3,24	2,62	2,57	2,50	2,16
a₀b₁R₂	4,05	3,85	4,92	5,51	4,70	4,63	3,33	3,55	3,29	2,49	3,14	3,08	2,94	2,64	3,33
Promedio	4,20	3,92	4,93	5,32	4,63	4,77	3,22	3,39	3,22	3,48	3,19	2,85	2,76	2,57	2,75
a₁b₀R₁	4,80	4,60	5,42	5,30	5,27	4,89	3,66	3,54	3,95	2,04	3,94	3,91	2,90	3,10	3,76
a₁b₀R₂	4,87	5,00	5,63	5,70	5,64	4,52	3,17	3,36	3,72	3,56	3,86	3,73	3,60	3,58	1,97
Promedio	4,84	4,80	5,52	5,50	5,45	4,70	3,42	3,45	3,84	2,80	3,90	3,82	3,25	3,34	2,87
a₁b₁R₁	4,76	4,43	4,05	4,07	5,81	4,47	3,59	3,57	3,21	2,12	3,17	3,07	3,60	3,78	3,52
a₁b₁R₂	4,19	3,72	5,20	5,05	4,06	3,61	1,93	3,06	2,17	1,47	1,92	1,70	2,65	3,49	3,80
Promedio	4,48	4,08	4,62	4,56	4,93	4,04	2,76	3,32	2,69	1,79	2,54	2,39	3,12	3,64	3,66
a₂b₀R₁	4,10	4,01	4,77	4,78	4,70	3,88	3,78	3,49	2,96	3,01	3,22	2,95	3,51	3,50	3,75
a₂b₀R₂	4,09	3,84	3,03	4,03	3,39	3,26	1,89	2,90	3,70	2,69	3,70	3,57	2,99	2,98	3,01
Promedio	4,09	3,92	3,90	4,41	4,05	3,57	2,84	3,19	3,33	2,85	3,46	3,26	3,25	3,24	3,38
a₂b₁R₁	3,36	3,38	3,67	3,64	3,91	3,24	1,50	3,97	2,89	2,47	2,85	2,75	2,90	2,93	2,99
a₂b₁R₂	5,08	4,49	5,42	5,22	4,85	4,61	2,89	4,15	3,91	3,50	3,56	2,69	3,80	3,81	3,74
Promedio	4,22	3,94	4,55	4,43	4,38	3,93	2,19	4,06	3,40	2,99	3,20	2,72	3,35	3,37	3,37
a₃b₀R₁	4,32	4,47	3,89	3,85	5,08	4,70	3,92	4,14	4,69	3,94	4,28	4,25	4,13	4,20	3,82
a₃b₀R₂	4,43	4,20	5,31	5,38	4,70	4,41	1,24	3,83	3,72	3,47	3,76	3,25	3,56	3,15	3,36
Promedio	4,37	4,33	4,60	4,61	4,89	4,55	2,58	3,99	4,20	3,71	4,02	3,75	3,84	3,68	3,59
a₃b₁R₁	3,39	3,27	3,96	3,96	3,69	3,67	2,55	3,07	3,51	2,95	2,70	2,26	2,78	2,84	2,92
a₃b₁R₂	3,17	3,56	4,02	4,00	3,93	3,25	2,22	2,65	2,89	2,60	3,15	3,01	2,99	3,01	2,82
Promedio	3,28	3,41	3,99	3,98	3,81	3,46	2,38	2,86	3,20	2,77	2,92	2,64	2,88	2,92	2,87

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

Tabla C22. Comportamiento de la edad química del vino (CAW %) calculado durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)														
	0	24	48	72	120	168	216	264	312	360	408	456	504	552	600
a₀b₀R₁	5,29	5,53	9,98	10,00	12,80	12,99	13,10	13,83	12,84	11,60	11,33	11,10	11,07	11,13	13,67
a₀b₀R₂	3,61	4,01	7,74	7,58	7,64	9,30	9,31	9,20	9,47	9,23	9,53	8,40	10,91	10,93	14,96
Promedio	4,45	4,77	8,86	8,79	10,22	11,15	11,20	11,51	11,16	10,42	10,43	9,75	10,99	11,03	14,32
a₀b₁R₁	2,29	2,68	6,96	6,73	7,61	8,53	10,95	10,85	8,67	6,30	10,33	12,67	12,45	10,71	11,67
a₀b₁R₂	6,94	4,94	8,98	8,17	8,74	8,52	12,98	7,58	8,75	11,39	9,34	9,41	11,33	12,00	8,68
Promedio	4,62	3,81	7,97	7,45	8,17	8,52	11,96	9,22	8,71	8,85	9,83	11,04	11,89	11,36	10,18
a₁b₀R₁	3,98	6,99	2,04	3,62	8,10	4,97	6,34	9,28	7,18	13,77	8,61	8,69	13,05	11,40	9,11
a₁b₀R₂	6,18	3,70	2,26	2,56	8,22	7,10	9,11	8,39	8,70	8,77	8,77	9,15	7,43	8,21	14,22
Promedio	5,08	5,34	2,15	3,09	8,16	6,03	7,73	8,84	7,94	11,27	8,69	8,92	10,24	9,80	11,66
a₁b₁R₁	3,76	4,94	3,06	3,10	3,17	5,16	6,61	7,67	9,29	14,33	9,83	11,01	10,42	10,00	11,68
a₁b₁R₂	4,99	5,10	4,50	4,81	5,67	6,21	11,92	8,87	10,50	16,29	14,13	15,00	8,76	10,28	9,62
Promedio	4,37	5,02	3,78	3,95	4,42	5,68	9,27	8,27	9,89	15,31	11,98	13,01	9,59	10,14	10,65
a₂b₀R₁	4,60	4,37	9,26	9,43	8,84	12,94	7,05	8,53	7,34	7,61	5,94	7,81	7,47	7,89	5,28
a₂b₀R₂	3,84	3,64	12,93	10,38	12,00	10,93	9,38	7,38	6,04	7,84	6,62	6,47	8,56	9,21	9,21
Promedio	4,22	4,01	11,09	9,90	10,42	11,93	8,21	7,96	6,69	7,72	6,28	7,14	8,01	8,55	7,25
Continuación															
a₂b₁R₁	3,94	4,41	7,32	8,77	14,79	11,72	11,36	5,30	6,04	8,18	7,63	8,19	6,99	6,98	7,46
a₂b₁R₂	2,72	3,44	2,87	5,09	11,64	10,27	9,37	5,99	6,13	6,91	7,91	10,33	6,91	7,07	7,10
Promedio	3,33	3,92	5,10	6,93	13,22	10,99	10,37	5,64	6,08	7,55	7,77	9,26	6,95	7,03	7,28
a₃b₀R₁	3,47	3,25	4,19	6,22	5,61	4,53	5,43	5,65	5,16	5,65	6,46	6,59	7,42	6,67	9,00
a₃b₀R₂	2,89	3,74	4,05	4,02	6,93	10,69	15,95	6,38	6,19	6,72	6,33	8,08	6,83	19,23	8,67
Promedio	3,18	3,49	4,12	5,12	6,27	7,61	10,69	6,02	5,67	6,18	6,39	7,34	7,13	12,95	8,83
a₃b₁R₁	4,11	5,28	4,51	5,83	10,61	6,67	5,98	6,28	4,91	6,05	8,06	9,64	8,42	8,39	9,07
a₃b₁R₂	5,54	5,20	4,94	7,41	12,04	13,99	10,60	14,69	7,11	7,98	6,92	7,32	7,34	7,54	8,54
Promedio	4,82	5,24	4,72	6,62	11,32	10,33	8,29	10,49	6,01	7,01	7,49	8,48	7,88	7,96	8,80

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C23. Contenido de los antocianos monoméricos totales (AMT) (mg/lit) calculados durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)					
	0	48	168	312	456	600
a₀b₀R₁	226,27	161,14	111,88	118,56	99,36	100,19
a₀b₀R₂	203,73	194,54	166,15	147,79	108,54	121,90
Promedio	215,00	177,84	139,02	133,17	103,95	111,05
a₀b₁R₁	250,48	187,86	130,25	119,40	121,90	116,06
a₀b₁R₂	269,69	189,53	142,78	129,42	93,51	94,35
Promedio	260,09	188,70	136,51	124,41	107,71	105,20
a₁b₀R₁	245,47	192,04	162,81	150,29	96,02	147,79
a₁b₀R₂	300,58	204,56	168,66	139,44	122,74	86,00
Promedio	273,03	198,30	165,74	144,86	109,38	116,89
a₁b₁R₁	238,79	198,72	183,69	86,00	133,59	98,52
a₁b₁R₂	245,47	179,51	135,26	153,63	75,98	160,31
Promedio	242,13	189,11	159,47	119,81	104,79	129,42
a₂b₀R₁	217,09	176,17	159,47	116,89	89,34	117,73
a₂b₀R₂	212,08	159,47	140,27	139,44	133,59	109,38
Promedio	214,58	167,82	149,87	128,16	111,47	113,55
a₂b₁R₁	224,60	202,06	121,07	100,19	88,50	89,34
a₂b₁R₂	213,75	195,38	243,80	155,30	145,28	145,28
Promedio	219,17	198,72	182,44	127,75	116,89	117,31
a₃b₀R₁	313,10	201,22	187,03	158,64	135,26	130,25
a₃b₀R₂	214,58	152,79	154,46	161,98	117,73	143,61
Promedio	263,84	177,01	170,75	160,31	126,49	136,93
a₃b₁R₁	207,90	161,14	135,26	123,57	91,84	89,34
a₃b₁R₂	120,23	149,46	90,17	112,72	80,15	116,06
Promedio	164,07	155,30	112,72	118,14	86,00	102,70

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

b₀: Mosto con presencia de sólidos

R₁: Réplica 1

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

b₁: Mosto Limpio

R₂: Réplica 2

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

**DATOS OBTENIDOS
DURANTE LA MADURACIÓN
DEL VINO**

Tabla C24. Comportamiento de los sólidos solubles (° Brix) registrados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₀R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₁R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₀b₁R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₀R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₀R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₁R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₁b₁R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₀R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₀R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₁R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₂b₁R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₃b₀R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₃b₀R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₃b₁R₁	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
a₃b₁R₂	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Promedio	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C25. Comportamiento del pH registrado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
a₀b₀R₂	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0
Promedio	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
a₀b₁R₁	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0
a₀b₁R₂	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
Promedio	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0
a₁b₀R₁	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9
a₁b₀R₂	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
Promedio	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9
a₁b₁R₁	3,0	3,1	2,9	2,9	3,0
a₁b₁R₂	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Promedio	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
a₂b₀R₁	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
a₂b₀R₂	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1
Promedio	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
a₂b₁R₁	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
a₂b₁R₂	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0
Promedio	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
a₃b₀R₁	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0
a₃b₀R₂	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Continuación					
Promedio	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0
a₃b₁R₁	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0
a₃b₁R₂	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Promedio	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C26. Comportamiento de acidez (gr ácido málico/100 ml de vino) registrada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,91	0,92	0,91	0,90	0,91
a₀b₀R₂	0,90	0,93	0,97	0,98	0,97
Promedio	0,91	0,93	0,94	0,94	0,94
a₀b₁R₁	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92
a₀b₁R₂	0,90	0,90	0,91	0,90	0,90
Promedio	0,89	0,90	0,91	0,91	0,91
a₁b₀R₁	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
a₁b₀R₂	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96
Promedio	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95
a₁b₁R₁	0,92	0,91	0,92	0,94	0,94
a₁b₁R₂	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94
Promedio	0,92	0,92	0,93	0,94	0,94
a₂b₀R₁	0,93	0,93	0,94	0,94	0,96
a₂b₀R₂	0,90	0,95	0,98	0,98	0,98
Promedio	0,92	0,94	0,96	0,96	0,97
a₂b₁R₁	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96
a₂b₁R₂	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95
Promedio	0,95	0,96	0,96	0,95	0,95
a₃b₀R₁	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95
a₃b₀R₂	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95
Promedio	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
a₃b₁R₁	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95
a₃b₁R₂	0,88	0,90	0,90	0,90	0,92
Promedio	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C27. Comportamiento de intensidad colorante (IC) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	3,25	3,52	4,18	3,96	3,99
a₀b₀R₂	3,76	3,55	5,42	4,58	4,51
Promedio	3,51	3,54	4,80	4,27	4,25
a₀b₁R₁	3,30	4,25	4,05	4,18	3,88
a₀b₁R₂	3,31	3,77	4,32	4,48	3,90
Promedio	3,31	4,01	4,19	4,33	3,89
a₁b₀R₁	4,85	5,07	5,18	5,22	4,88
a₁b₀R₂	4,55	4,98	5,20	5,82	5,51
Promedio	4,70	5,03	5,19	5,52	5,20
a₁b₁R₁	4,52	3,74	5,24	5,31	5,27
a₁b₁R₂	5,34	3,67	3,57	3,58	3,69
Promedio	4,93	3,71	4,41	4,45	4,48
a₂b₀R₁	4,26	4,61	4,74	4,76	4,43
a₂b₀R₂	3,56	3,63	4,12	4,01	3,51
Promedio	3,91	4,12	4,43	4,39	3,97
a₂b₁R₁	3,66	3,69	4,85	3,58	3,57
a₂b₁R₂	5,42	5,31	3,82	4,46	4,48
Promedio	4,54	4,50	4,34	4,02	4,03
a₃b₀R₁	6,42	4,64	4,42	4,27	4,23
a₃b₀R₂	4,69	3,97	4,48	4,36	3,83
Promedio	5,56	4,31	4,45	4,32	4,03
a₃b₁R₁	5,38	3,67	3,57	3,75	3,49
a₃b₁R₂	5,29	3,77	4,36	4,47	4,38
Promedio	5,34	3,72	3,97	4,11	3,94

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C28. Comportamiento de la tonalidad calculada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,67	0,63	0,63	0,75	1,00
a₀b₀R₂	0,42	0,56	1,17	0,88	0,88
Promedio	0,54	0,59	0,90	0,82	0,94
a₀b₁R₁	0,67	0,61	0,65	0,61	0,63
a₀b₁R₂	0,44	0,60	0,66	0,69	0,75
Promedio	0,55	0,61	0,66	0,65	0,69
a₁b₀R₁	0,43	0,55	0,67	0,63	0,62
a₁b₀R₂	0,42	0,59	0,64	0,59	0,65
Promedio	0,43	0,57	0,66	0,61	0,64
a₁b₁R₁	0,40	0,43	0,52	0,63	0,64
a₁b₁R₂	0,37	0,45	0,49	0,61	0,68
Promedio	0,39	0,44	0,51	0,62	0,66
a₂b₀R₁	0,60	0,43	0,49	0,58	0,66
a₂b₀R₂	0,69	0,53	0,60	0,55	0,70
Promedio	0,64	0,48	0,54	0,56	0,68
a₂b₁R₁	0,62	0,44	0,51	0,60	0,62
a₂b₁R₂	0,44	0,43	0,46	0,72	0,71
Promedio	0,53	0,43	0,49	0,66	0,67
a₃b₀R₁	0,42	0,44	0,48	0,72	0,76
a₃b₀R₂	0,49	0,44	0,43	0,63	0,74
Promedio	0,46	0,44	0,45	0,67	0,75
a₃b₁R₁	0,35	0,43	0,45	0,60	0,61
a₃b₁R₂	0,33	0,48	0,44	0,50	0,47
Promedio	0,34	0,46	0,45	0,55	0,54

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C29. Comportamiento del color del vino (WC) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	1,95	2,16	2,57	2,26	2,00
a₀b₀R₂	2,65	2,28	2,50	2,43	2,40
Promedio	2,30	2,22	2,54	2,35	2,20
a₀b₁R₁	1,98	2,64	2,45	2,60	2,38
a₀b₁R₂	2,30	2,35	2,60	2,65	2,23
Promedio	2,14	2,50	2,53	2,63	2,31
a₁b₀R₁	3,38	3,28	3,10	3,21	3,02
a₁b₀R₂	3,20	3,14	3,17	3,65	3,33
Promedio	3,29	3,21	3,14	3,43	3,18
a₁b₁R₁	3,22	2,61	3,45	3,26	3,22
a₁b₁R₂	3,89	2,53	2,39	2,22	2,20
Promedio	3,56	2,57	2,92	2,74	2,71
a₂b₀R₁	2,66	3,23	3,19	3,02	2,67
a₂b₀R₂	2,11	2,38	2,58	2,59	2,06
Promedio	2,39	2,81	2,89	2,81	2,37
a₂b₁R₁	2,26	2,57	3,21	2,24	2,20
a₂b₁R₂	3,77	3,71	2,61	2,60	2,62
Promedio	3,02	3,14	2,91	2,42	2,41
a₃b₀R₁	4,53	3,23	2,99	2,48	2,41
a₃b₀R₂	3,14	2,75	3,13	2,68	2,20
Promedio	3,84	2,99	3,06	2,58	2,31
a₃b₁R₁	3,98	2,57	2,46	2,35	2,17
a₃b₁R₂	3,97	2,54	3,03	2,98	2,98
Promedio	3,98	2,56	2,75	2,67	2,58

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C30. Comportamiento del color de pigmentos poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TIEMPO (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	0,45	0,42	0,36	0,59	0,60
a₀b₀R₂	0,46	0,46	0,35	0,51	0,56
Promedio	0,46	0,44	0,35	0,55	0,58
a₀b₁R₁	0,38	0,57	0,34	0,52	0,54
a₀b₁R₂	0,42	0,37	0,47	0,52	0,52
Promedio	0,40	0,47	0,41	0,52	0,53
a₁b₀R₁	0,61	0,52	0,56	0,59	0,60
a₁b₀R₂	0,52	0,54	0,62	0,53	0,55
Promedio	0,57	0,53	0,59	0,56	0,57
a₁b₁R₁	0,53	0,32	0,45	0,59	0,59
a₁b₁R₂	0,36	0,32	0,40	0,43	0,47
Promedio	0,44	0,32	0,42	0,51	0,53
a₂b₀R₁	0,34	0,37	0,55	0,54	0,56
a₂b₀R₂	0,33	0,31	0,44	0,39	0,40
Promedio	0,34	0,34	0,50	0,46	0,48
a₂b₁R₁	0,31	0,25	0,36	0,41	0,42
a₂b₁R₂	0,40	0,36	0,34	0,54	0,55
Promedio	0,35	0,31	0,35	0,48	0,49
a₃b₀R₁	0,38	0,34	0,40	0,34	0,37
a₃b₀R₂	0,36	0,30	0,31	0,34	0,35
Promedio	0,37	0,32	0,35	0,34	0,36
a₃b₁R₁	0,32	0,27	0,29	0,39	0,40
a₃b₁R₂	0,32	0,25	0,38	0,45	0,45
Promedio	0,32	0,26	0,34	0,42	0,43

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C31. Comportamiento del color de antocianos libres (AC) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	1,50	1,74	2,21	1,67	1,40
a₀b₀R₂	2,19	1,82	2,15	1,92	1,85
Promedio	1,84	1,78	2,18	1,80	1,62
a₀b₁R₁	1,60	2,07	2,11	2,08	1,85
a₀b₁R₂	1,88	1,98	2,13	2,13	1,71
Promedio	1,74	2,03	2,12	2,11	1,78
a₁b₀R₁	2,77	2,76	2,54	2,62	2,42
a₁b₀R₂	2,68	2,60	2,55	3,12	2,78
Promedio	2,72	2,68	2,54	2,87	2,60
a₁b₁R₁	2,69	2,29	3,01	2,67	2,63
a₁b₁R₂	3,53	2,21	1,99	1,79	1,73
Promedio	3,11	2,25	2,50	2,23	2,18
a₂b₀R₁	2,32	2,87	2,64	2,48	2,11
a₂b₀R₂	1,78	2,07	2,14	2,20	1,66
Promedio	2,05	2,47	2,39	2,34	1,89
a₂b₁R₁	1,95	2,32	2,85	1,83	1,78
a₂b₁R₂	3,38	3,35	2,28	2,06	2,07
Promedio	2,66	2,83	2,56	1,94	1,93
a₃b₀R₁	4,16	2,89	2,60	2,14	2,04
a₃b₀R₂	2,78	2,45	2,82	2,34	1,86
Promedio	3,47	2,67	2,71	2,24	1,95
a₃b₁R₁	3,66	2,30	2,17	1,96	1,77
a₃b₁R₂	3,65	2,29	2,65	2,53	2,53
Promedio	3,66	2,29	2,41	2,25	2,15

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C32. Comportamiento de la edad química del vino (CAW) (%) calculada durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	23,28	19,49	13,93	25,93	29,95
a₀b₀R₂	17,40	20,26	14,04	21,11	23,13
Promedio	20,34	19,88	13,98	23,52	26,54
a₀b₁R₁	19,39	21,55	13,80	20,08	22,48
a₀b₁R₂	18,43	15,57	18,23	19,55	23,50
Promedio	18,91	18,56	16,01	19,81	22,99
a₁b₀R₁	18,11	15,98	18,16	18,32	19,77
a₁b₀R₂	16,31	17,13	19,50	14,63	16,43
Promedio	17,21	16,55	18,83	16,47	18,10
a₁b₁R₁	16,37	12,15	12,90	18,01	18,42
a₁b₁R₂	9,23	12,81	16,78	19,32	21,27
Promedio	12,80	12,48	14,84	18,67	19,84
a₂b₀R₁	12,89	11,30	17,34	17,75	20,94
a₂b₀R₂	15,50	13,15	16,94	14,90	19,47
Promedio	14,20	12,23	17,14	16,33	20,20
a₂b₁R₁	13,72	9,77	11,18	18,44	19,18
a₂b₁R₂	10,48	9,70	12,84	20,92	20,92
Promedio	12,10	9,74	12,01	19,68	20,05
a₃b₀R₁	8,28	10,40	13,21	13,67	15,23
a₃b₀R₂	11,34	10,98	9,87	12,54	15,68
Promedio	9,81	10,69	11,54	13,10	15,46
a₃b₁R₁	8,02	10,39	11,71	16,60	18,39
a₃b₁R₂	7,98	10,00	12,64	15,10	15,20
Promedio	8,00	10,19	12,17	15,85	16,79

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C33. Contenido de antocianos monoméricos totales (AMT) calculados durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	111,88	106,04	124,41	74,31	78,48
a₀b₀R₂	126,91	97,69	111,88	108,54	108,54
Promedio	119,40	101,86	118,14	91,43	93,51
a₀b₁R₁	129,42	118,56	118,56	113,55	109,38
a₀b₁R₂	141,11	114,39	127,75	107,71	107,71
Promedio	135,26	116,47	123,15	110,63	108,54
a₁b₀R₁	125,24	88,50	106,87	121,07	117,73
a₁b₀R₂	141,94	115,22	106,04	102,70	106,04
Promedio	133,59	101,86	106,46	111,88	111,88
a₁b₁R₁	156,97	91,84	117,73	85,16	80,99
a₁b₁R₂	108,54	97,69	118,56	116,06	112,72
Promedio	132,76	94,77	118,14	100,61	96,85
a₂b₀R₁	113,55	110,21	101,03	89,34	86,83
a₂b₀R₂	109,38	99,36	137,77	92,68	84,33
Promedio	111,47	104,79	119,40	91,01	85,58
a₂b₁R₁	45,92	86,00	104,37	73,48	111,05
a₂b₁R₂	155,30	130,25	129,42	122,74	121,90
Promedio	100,61	108,13	116,89	98,11	116,47
a₃b₀R₁	176,17	136,93	108,54	116,89	113,55
a₃b₀R₂	134,43	107,71	177,01	117,73	111,88
Promedio	155,30	122,32	142,78	117,31	112,72
a₃b₁R₁	131,09	136,10	137,77	106,04	109,38
a₃b₁R₂	122,74	88,50	113,55	86,83	101,03
Promedio	126,91	112,30	125,66	96,44	105,20

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM

a₁: Levadura Lalvin EC 1118

a₂: Levadura Lalvin QA23

a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos

b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

Tabla C34. Índice de polifenoles totales y Polifenoles totales en la maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

MEDIDAS DE COMPUESTOS FENÓLICOS		
Tratamiento	IPT	PT (mg ácido gálico/litro)
a₀b₀R₁	37,36	1322,27
a₀b₀R₂	49,11	1497,27
Promedio	43,24	1409,77
a₀b₁R₁	27,85	791,91
a₀b₁R₂	29,07	877,63
Promedio	28,46	834,77
a₁b₀R₁	51,54	1564,23
a₁b₀R₂	47,15	1624,05
Promedio	49,34	1594,14
a₁b₁R₁	30,70	1016,91
a₁b₁R₂	29,76	916,02
Promedio	30,23	966,46
a₂b₀R₁	37,82	1120,48
a₂b₀R₂	40,62	1211,55
Promedio	39,22	1166,02
a₂b₁R₁	25,22	782,09
a₂b₁R₂	30,42	1007,09
Promedio	27,82	894,59
a₃b₀R₁	49,39	1390,13
a₃b₀R₂	42,05	1209,77
Promedio	45,72	1299,95
Continuación		
a₃b₁R₁	28,31	895,48
a₃b₁R₂	30,37	1024,05
Promedio	29,34	959,77

Elaborado por: El Departamento de Tecnología de los Alimentos de la Universidad Pública de Navarra - España

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C35. Turbidez en la maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	TURBIDEZ (NTU)
a₀b₀R₁	19,05
a₀b₀R₂	19,15
Promedio	19,10
a₀b₁R₁	3,35
a₀b₁R₂	6,44
Promedio	4,89
a₁b₀R₁	15,45
a₁b₀R₂	30,35
Promedio	22,90
a₁b₁R₁	9,98
a₁b₁R₂	20,75
Promedio	15,37
a₂b₀R₁	23,10
a₂b₀R₂	8,68
Promedio	15,89
a₂b₁R₁	9,99
a₂b₁R₂	13,45
Promedio	11,72
a₃b₀R₁	24,65
a₃b₀R₂	31,20
Promedio	27,93
a₃b₁R₁	3,88
a₃b₁R₂	29,40
Promedio	16,64

Elaborado por: El Departamento de Tecnología de los Alimentos de la Universidad Pública de Navarra – España

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

Tabla C36. Comportamiento del extracto seco (g/lit de vino) calculado durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Tratamiento	Tiempo (Horas)				
	0	360	720	1080	1440
a₀b₀R₁	17,20	16,50	15,80	14,20	13,80
a₀b₀R₂	16,80	16,00	15,60	14,50	13,50
Promedio	17,00	16,25	15,70	14,35	13,65
a₀b₁R₁	18,62	18,00	17,40	16,50	15,65
a₀b₁R₂	18,30	17,80	17,10	16,40	13,70
Promedio	18,46	17,90	17,25	16,45	14,68
a₁b₀R₁	17,56	17,10	16,65	15,96	14,24
a₁b₀R₂	17,45	16,78	16,42	15,34	13,93
Promedio	17,51	16,94	16,54	15,65	14,09
a₁b₁R₁	17,30	16,89	15,20	15,00	14,22
a₁b₁R₂	17,25	16,66	15,35	14,87	14,20
Promedio	17,28	16,78	15,28	14,94	14,21
a₂b₀R₁	17,26	16,45	15,72	14,35	14,20
a₂b₀R₂	16,78	16,10	15,65	14,55	14,35
Promedio	17,02	16,28	15,69	14,45	14,28
a₂b₁R₁	18,57	18,20	17,24	16,38	14,32
a₂b₁R₂	18,35	17,95	17,20	16,47	14,26
Promedio	18,46	18,08	17,22	16,43	14,29
a₃b₀R₁	17,77	17,24	16,45	15,87	14,12
a₃b₀R₂	17,45	16,74	16,30	15,36	14,10
Promedio	17,61	16,99	16,38	15,62	14,11
a₃b₁R₁	17,42	16,75	15,36	14,94	14,13
a₃b₁R₂	17,58	16,50	15,29	14,80	14,10
Promedio	17,50	16,63	15,33	14,87	14,12

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

a₀: Levadura Uvaferm CM
a₁: Levadura Lalvin EC 1118
a₂: Levadura Lalvin QA23
a₃: Levadura de panificación

b₀: Mosto con presencia de sólidos
b₁: Mosto Limpio

R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Tabla C37. Resultados de pruebas sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) usando diferentes tipos de levaduras (Uvaferm CM, Lalvin EC1118, Lalvin QA23 y de panificación) en mostos con sólidos y mostos limpios.

Catador	Vinos	Color	Aroma	Dulzor	Acidez	Astringencia	Apreciación Global
1	a ₀ b ₀ R ₁	6	6	3	3	3	4
1	a ₀ b ₀ R ₂	6	6	4	4	4	4
1	a ₀ b ₁ R ₁	6	6	5	5	4	5
1	a ₀ b ₁ R ₂	6	6	3	2	2	5
2	a ₁ b ₀ R ₁	6	5	4	5	5	6
2	a ₁ b ₀ R ₂	6	6	3	5	5	6
2	a ₁ b ₁ R ₁	6	5	5	5	5	5
2	a ₁ b ₁ R ₂	5	6	6	6	6	6
3	a ₂ b ₀ R ₁	7	7	5	5	6	7
3	a ₂ b ₀ R ₂	6	7	5	5	5	7
3	a ₂ b ₁ R ₁	7	6	5	4	5	7
3	a ₂ b ₁ R ₂	7	5	6	3	6	6
4	a ₃ b ₀ R ₁	6	5	5	4	5	5
4	a ₃ b ₀ R ₂	6	6	5	4	4	5
4	a ₃ b ₁ R ₁	6	5	3	4	4	5
4	a ₃ b ₁ R ₂	5	6	5	4	3	4
5	a ₀ b ₀ R ₁	5	5	5	5	7	5
5	a ₁ b ₀ R ₁	6	5	5	5	5	6
5	a ₂ b ₀ R ₁	7	6	5	4	5	6
5	a ₃ b ₀ R ₁	3	3	2	2	3	3
6	a ₀ b ₀ R ₂	6	6	6	5	6	5
6	a ₁ b ₀ R ₂	7	5	5	6	6	5
6	a ₂ b ₀ R ₂	7	7	6	5	5	7
6	a ₃ b ₀ R ₂	6	5	6	5	5	5
7	a ₀ b ₁ R ₁	7	7	4	6	6	7
7	a ₁ b ₁ R ₁	5	6	5	5	4	5
7	a ₂ b ₁ R ₁	7	6	4	6	7	6
7	a ₃ b ₁ R ₁	7	4	4	4	6	5
8	a ₀ b ₁ R ₂	6	4	3	2	4	5
8	a ₁ b ₁ R ₂	4	3	4	3	5	6
8	a ₂ b ₁ R ₂	6	7	5	5	6	7
8	a ₃ b ₁ R ₂	6	4	4	3	2	4
9	a ₀ b ₀ R ₁	5	7	4	6	6	6
9	a ₁ b ₀ R ₂	6	4	5	5	7	6
9	a ₂ b ₁ R ₁	7	7	5	6	5	6
9	a ₃ b ₁ R ₂	5	5	6	4	6	5

10	$a_1b_0R_1$	7	6	5	7	7	6
10	$a_0b_0R_2$	5	5	6	7	6	5
10	$a_3b_1R_1$	4	5	4	3	4	4
10	$a_2b_1R_2$	6	5	6	6	6	6
11	$a_2b_0R_1$	7	6	7	6	5	7
11	$a_3b_0R_2$	4	5	4	3	5	4
11	$a_0b_1R_1$	6	5	5	5	6	6
11	$a_1b_1R_2$	7	7	3	3	5	5
12	$a_3b_0R_1$	7	5	5	3	4	4
12	$a_2b_0R_2$	7	7	7	7	7	7
12	$a_1b_0R_1$	7	6	7	7	6	7
12	$a_0b_1R_2$	6	4	5	7	5	6
13	$a_0b_0R_1$	6	6	4	3	2	6
13	$a_3b_0R_2$	5	5	3	3	2	4
13	$a_1b_0R_1$	6	5	3	5	5	6
13	$a_2b_1R_2$	6	7	5	6	5	6
14	$a_3b_0R_1$	6	3	3	3	3	3
14	$a_0b_0R_2$	7	4	5	5	6	5
14	$a_2b_1R_1$	7	7	7	5	7	7
14	$a_1b_1R_2$	3	6	6	7	6	6
15	$a_1b_0R_1$	6	4	4	5	5	6
15	$a_2b_0R_2$	6	7	6	6	6	7
15	$a_0b_1R_1$	4	4	6	6	3	5
15	$a_3b_1R_2$	3	3	5	4	3	4
16	$a_2b_0R_1$	7	6	6	6	5	7
16	$a_1b_0R_2$	7	5	5	6	7	6
16	$a_3b_1R_1$	5	4	4	3	5	4
16	$a_0b_1R_2$	6	6	5	6	6	6
17	$a_0b_0R_1$	6	5	4	3	3	5
17	$a_2b_0R_2$	6	7	6	6	6	7
17	$a_3b_1R_1$	6	5	4	4	4	4
17	$a_1b_1R_2$	6	4	3	3	3	4
18	$a_2b_0R_1$	7	7	6	6	6	7
18	$a_0b_0R_2$	5	5	4	2	3	5
18	$a_1b_1R_1$	6	4	4	4	3	5
18	$a_3b_1R_2$	5	4	2	2	1	4
19	$a_3b_0R_1$	3	2	2	2	3	3
19	$a_1b_0R_2$	7	6	4	2	3	5
19	$a_0b_1R_1$	5	4	6	3	4	6
19	$a_2b_1R_2$	6	7	5	6	6	6
20	$a_1b_0R_1$	5	7	6	5	6	6
20	$a_3b_0R_2$	7	6	3	4	4	4
20	$a_2b_1R_1$	7	7	5	5	5	6
20	$a_0b_1R_2$	6	4	5	6	5	5
21	$a_0b_0R_1$	6	5	3	3	3	5

21	$a_0b_0R_2$	6	5	4	3	4	6
21	$a_0b_1R_1$	6	6	5	5	5	6
21	$a_0b_1R_2$	6	5	4	5	5	6
22	$a_1b_0R_1$	5	6	4	4	6	6
22	$a_1b_0R_2$	6	5	5	5	6	7
22	$a_1b_1R_1$	7	5	4	6	5	5
22	$a_1b_1R_2$	6	6	4	4	6	6
23	$a_2b_0R_1$	7	7	7	5	6	6
23	$a_2b_0R_2$	7	6	5	5	5	6
23	$a_2b_1R_1$	6	6	6	6	6	6
23	$a_2b_1R_2$	6	6	5	5	6	7
24	$a_3b_0R_1$	6	6	5	4	5	5
24	$a_3b_0R_2$	6	5	4	6	3	5
24	$a_3b_1R_1$	5	4	4	3	4	4
24	$a_3b_1R_2$	6	4	3	4	3	4
25	$a_0b_0R_1$	5	6	5	5	5	6
25	$a_1b_0R_1$	7	5	4	4	5	6
25	$a_2b_0R_1$	7	6	6	3	5	6
25	$a_3b_0R_1$	5	2	2	2	2	2
26	$a_0b_0R_2$	6	2	4	3	3	4
26	$a_1b_0R_2$	6	6	5	5	5	6
26	$a_2b_0R_2$	7	7	5	6	6	7
26	$a_3b_0R_2$	4	3	3	2	2	2
27	$a_0b_1R_1$	6	5	6	7	5	6
27	$a_1b_1R_1$	6	5	6	4	5	5
27	$a_2b_1R_1$	7	6	5	5	5	7
27	$a_3b_1R_1$	6	3	5	3	4	4
28	$a_0b_1R_2$	6	6	4	6	6	6
28	$a_1b_1R_2$	4	4	2	2	3	4
28	$a_2b_1R_2$	7	6	7	4	6	6
28	$a_3b_1R_2$	6	4	2	3	4	4
29	$a_0b_0R_1$	6	7	7	5	6	7
29	$a_1b_0R_2$	7	7	6	6	5	6
29	$a_2b_1R_1$	6	5	7	7	7	7
29	$a_3b_1R_2$	5	4	5	4	3	4
30	$a_1b_0R_1$	7	5	6	7	7	7
30	$a_0b_0R_2$	5	6	6	6	6	6
30	$a_3b_1R_1$	5	4	5	5	5	5
30	$a_2b_1R_2$	7	7	7	6	6	6
31	$a_2b_0R_1$	7	7	7	6	6	7
31	$a_3b_0R_2$	4	6	4	4	5	5
31	$a_0b_1R_1$	6	4	5	6	6	7
31	$a_1b_1R_2$	5	5	4	4	4	6
32	$a_3b_0R_1$	4	2	2	2	2	3
32	$a_2b_0R_2$	7	6	6	4	6	6

32	$a_1b_0R_1$	5	5	4	4	4	6
32	$a_0b_1R_2$	6	4	4	4	4	6
33	$a_0b_0R_1$	6	5	3	5	2	5
33	$a_3b_0R_2$	5	5	3	3	3	3
33	$a_1b_0R_1$	6	6	4	3	3	5
33	$a_2b_1R_2$	6	6	5	5	6	6
34	$a_3b_0R_1$	6	6	4	3	5	5
34	$a_0b_0R_2$	7	6	5	5	6	6
34	$a_2b_1R_1$	6	7	6	6	6	6
34	$a_1b_1R_2$	6	6	6	5	6	6
35	$a_1b_0R_1$	6	6	4	5	5	6
35	$a_2b_0R_2$	7	7	6	6	5	7
35	$a_0b_1R_1$	6	3	6	4	5	5
35	$a_3b_1R_2$	2	2	2	6	5	4
36	$a_2b_0R_1$	7	6	7	6	5	7
36	$a_1b_0R_2$	7	7	5	4	5	6
36	$a_3b_1R_1$	4	5	4	2	2	3
36	$a_0b_1R_2$	6	4	4	3	4	6
37	$a_0b_0R_1$	6	5	4	5	5	5
37	$a_2b_0R_2$	7	7	6	7	7	7
37	$a_3b_1R_1$	6	5	5	5	5	5
37	$a_1b_1R_2$	6	4	5	4	4	6
38	$a_2b_0R_1$	7	6	5	7	7	7
38	$a_0b_0R_2$	6	5	3	4	3	5
38	$a_1b_1R_1$	7	6	6	3	5	6
38	$a_3b_1R_2$	6	5	5	3	4	5
39	$a_3b_0R_1$	4	3	2	2	2	2
39	$a_1b_0R_2$	7	6	6	6	6	7
39	$a_0b_1R_1$	5	4	5	5	5	5
39	$a_2b_1R_2$	5	4	5	5	5	6
40	$a_1b_0R_1$	7	5	4	3	5	6
40	$a_3b_0R_2$	3	6	2	2	3	4
40	$a_2b_1R_1$	7	6	4	5	5	6
40	$a_0b_1R_2$	6	5	5	6	7	5

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

ANEXO D

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
LOS DATOS OBTENIDOS EN
LA FERMENTACIÓN**

Tabla D1. Análisis de varianza para tiempo de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	296,0	3	98,6667	172,67	0,0000
B:Condicion Mosto	25,0	1	25,0	43,75	0,0003
C:Replicas	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
INTERACCIONES					
AB	19,0	3	6,33333	11,08	0,0047
RESIDUOS	4,0	7	0,571429		
TOTAL (CORREGIDO)	344,0	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D1.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para tiempo de fermentación según Tipo de Levadura.

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
2	11,0	C
1	12,0	C
0	15,0	B
3	22,0	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D1.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para tiempo de fermentación según Condición del Mosto.

Método: 95,0 porcentaje LSD		
Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
0	13,75	B
1	16,25	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D2. Análisis de varianza para la variable pH durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,016875	3	0,005625	9,00	0,0084
B:Condicion Mosto	0,000625	1	0,000625	1,00	0,3506
C:Replicas	0,000625	1	0,000625	1,00	0,3506
INTERACCIONES					
AB	0,001875	3	0,000625	1,00	0,4471
RESIDUOS	0,004375	7	0,000625		
TOTAL (CORREGIDO)	0,024375	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D2.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable pH según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
0	3,025	B
2	3,1	A
3	3,1	A
1	3,1	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D3. Análisis de varianza para la variable acidez durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,003125	3	0,00104167	1,16	0,3896
B:Condición Mosto	0,002025	1	0,002025	2,26	0,1765
C:Replicas	0,000025	1	0,000025	0,03	0,8721
INTERACCIONES					
AB	0,004325	3	0,00144167	1,61	0,2718
RESIDUOS	0,006275	7	0,000896429		
TOTAL (CORREGIDO)	0,015775	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D4. Análisis de varianza para la variable intensidad colorante (IC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	2,8049	3	0,934967	1,43	0,3133
B:Condicion Mosto	0,01	1	0,01	0,02	0,9051
C:Replicas	0,232806	1	0,232806	0,36	0,5698
INTERACCIONES					
AB	2,9565	3	0,9855	1,51	0,2946
RESIDUOS	4,58354	7	0,654792		
TOTAL (CORREGIDO)	10,5877	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D5. Análisis de varianza para la variable tonalidad durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,00232819	3	0,000776063	0,29	0,8331
B:Condicion Mosto	0,00135056	1	0,00135056	0,50	0,5021
C:Replicas	0,000770063	1	0,000770063	0,29	0,6097
INTERACCIONES					
AB	0,00192669	3	0,000642229	0,24	0,8672
RESIDUOS	0,0188814	7	0,00269735		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0252569	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D6. Análisis de varianza para la variable color del vino (WC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	1,3493	3	0,449767	1,03	0,4347
B:Condicion Mosto	0,0196	1	0,0196	0,05	0,8380
C:Replicas	0,065025	1	0,065025	0,15	0,7107
INTERACCIONES					
AB	1,4201	3	0,473367	1,09	0,4151
RESIDUOS	3,04878	7	0,435539		
TOTAL (CORREGIDO)	5,9028	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D7. Análisis de varianza para la variable color de los pigmentos poliméricos (PPC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,0391312	3	0,0130437	7,81	0,0123
B:Condicion Mosto	0,00191406	1	0,00191406	1,15	0,3199
C:Replicas	5,625E-7	1	5,625E-7	0,00	0,9859
INTERACCIONES					
AB	0,0212597	3	0,00708656	4,24	0,0527
RESIDUOS	0,0116929	7	0,00167042		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0739984	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D7.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para color de pigmentos poliméricos (PPC) según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
2	0,26025	C
3	0,31275	CB
0	0,35425	BA
1	0,3935	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D8. Análisis de varianza para la variable color de los antocianos libres (AC) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	1,49508	3	0,498359	1,19	0,3815
B:Condicion Mosto	0,0337641	1	0,0337641	0,08	0,7849
C:Replicas	0,0646431	1	0,0646431	0,15	0,7064
INTERACCIONES					
AB	1,21349	3	0,404498	0,96	0,4614
RESIDUOS	2,93891	7	0,419844		
TOTAL (CORREGIDO)					
	5,74589	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D9. Análisis de varianza para la variable edad química del vino (CAW) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	60,8249	3	20,275	5,17	0,0340
B:Condicion Mosto	6,63062	1	6,63062	1,69	0,2347
C:Replicas	1,03632	1	1,03632	0,26	0,6230
INTERACCIONES					
AB	11,5113	3	3,83711	0,98	0,4555
RESIDUOS	27,4523	7	3,92176		
TOTAL (CORREGIDO)					
	107,455	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D9.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable edad química del vino (CAW) según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
2	7,26325	C
3	8,818	CB
1	11,1553	BA
0	12,2475	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin EC1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D10. Análisis de varianza para la variable antocianos monoméricos totales (AMT) durante la etapa de fermentación de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	505,882	3	168,627	0,20	0,8921
B:Condicion Mosto	141,562	1	141,562	0,17	0,6931
C:Replicas	480,377	1	480,377	0,57	0,4733
INTERACCIONES					
AB	1235,43	3	411,808	0,49	0,6987
RESIDUOS	5854,1	7	836,3		
TOTAL (CORREGIDO)	8217,35	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
LOS DATOS OBTENIDOS EN
LA MADURACIÓN**

Tabla D11. Análisis de varianza para la variable pH durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,005	3	0,00166667	1,56	0,2832
B:Condicion Mosto	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
C:Replicas	0,0025	1	0,0025	2,33	0,1705
INTERACCIONES					
AB	0,005	3	0,00166667	1,56	0,2832
RESIDUOS	0,0075	7	0,00107143		
TOTAL (CORREGIDO)	0,02	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D12. Análisis de varianza para la variable acidez durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,00286875	3	0,00095625	2,48	0,1449
B:Condicion Mosto	0,00140625	1	0,00140625	3,65	0,0975
C:Replicas	0,00005625	1	0,00005625	0,15	0,7136
INTERACCIONES					
AB	0,00016875	3	0,00005625	0,15	0,9289
RESIDUOS	0,00269375	7	0,000384821		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00719375	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D13. Análisis de varianza para la variable intensidad colorante (IC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	2,03882	3	0,679606	1,64	0,2645
B:Condicion Mosto	0,310806	1	0,310806	0,75	0,4147
C:Replicas	0,00030625	1	0,00030625	0,00	0,9791
INTERACCIONES					
AB	0,342069	3	0,114023	0,28	0,8413
RESIDUOS	2,89504	7	0,413578		
TOTAL (CORREGIDO)	5,58704	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D14. Análisis de varianza para la variable tonalidad durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,0778025	3	0,0259342	6,14	0,0226
B:Condicion Mosto	0,050625	1	0,050625	11,99	0,0105
C:Replicas	0,00024025	1	0,00024025	0,06	0,8183
INTERACCIONES					
AB	0,0549995	3	0,0183332	4,34	0,0501
RESIDUOS	0,0295457	7	0,00422082		
TOTAL (CORREGIDO)	0,213213	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D14.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable tonalidad según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	0,6435	B
1	0,64625	B
2	0,674	B
0	0,81325	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

- Nivel 0 Uvaferm CM
- Nivel 1 Lalvin C1118
- Nivel 2 Lalvin QA23
- Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

- Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
- Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D14.2 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable tonalidad según Condición del Mosto.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
1	0,638	B
0	0,7505	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

- Nivel 0 Uvaferm CM
- Nivel 1 Lalvin C1118
- Nivel 2 Lalvin QA23
- Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

- Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
- Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D15. Análisis de varianza para la variable color del vino durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	1,09277	3	0,364256	1,99	0,2047
B:Condicion Mosto	0,00050625	1	0,00050625	0,00	0,9596
C:Replicas	0,00015625	1	0,00015625	0,00	0,9775
INTERACCIONES					
AB	0,301669	3	0,100556	0,55	0,6650
RESIDUOS	1,28369	7	0,183385		
TOTAL (CORREGIDO)	2,67879	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D16. Análisis de varianza para la variable color de pigmentos poliméricos (PPC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,0701135	3	0,0233712	5,66	0,0275
B:Condicion Mosto	0,000049	1	0,000049	0,01	0,9163
C:Replicas	0,00330625	1	0,00330625	0,80	0,4006
INTERACCIONES					
AB	0,0088545	3	0,0029515	0,71	0,5737
RESIDUOS	0,0289048	7	0,00412925		
TOTAL (CORREGIDO)	0,111228	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D16.1 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable color de pigmentos poliméricos (PPC) según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	0,391	B
2	0,4825	BA
1	0,55125	A
0	0,55325	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D17. Análisis de varianza para la variable color de antocianos libres (AC) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	1,00627	3	0,335423	2,29	0,1657
B:Condicion Mosto	0,00015625	1	0,00015625	0,00	0,9749
C:Replicas	0,00225625	1	0,00225625	0,02	0,9048
INTERACCIONES					
AB	0,241869	3	0,0806229	0,55	0,6643
RESIDUOS	1,02689	7	0,146699		
TOTAL (CORREGIDO)	2,27744	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D18. Análisis de varianza para la variable edad química del vino (CAW) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	155,122	3	51,7074	9,93	0,0065
B:Condicion Mosto	0,0944026	1	0,0944026	0,02	0,8967
C:Replicas	4,79501	1	4,79501	0,92	0,3692
INTERACCIONES					
AB	17,3708	3	5,79026	1,11	0,4063
RESIDUOS	36,4424	7	5,20605		
TOTAL (CORREGIDO)					
	213,825	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D18.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable edad química del vino (CAW) según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	16,1245	C
1	18,9707	CB
2	20,125	B
0	24,763	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D19. Análisis de varianza para la variable antocianos monoméricos totales (AMT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	169,224	3	56,4081	0,40	0,7573
B:Condicion Mosto	136,644	1	136,644	0,97	0,3576
C:Replicas	136,633	1	136,633	0,97	0,3576
INTERACCIONES					
AB	1325,97	3	441,991	3,14	0,0963
RESIDUOS	986,417	7	140,917		
TOTAL (CORREGIDO)	2754,89	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D20. Análisis de varianza para la variable índice de polifenoles totales (IPT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	84,2296	3	28,0765	1,64	0,2646
B:Codicion Mosto	950,797	1	950,797	55,63	0,0001
C:Replicas	6,7081	1	6,7081	0,39	0,5509
INTERACCIONES					
AB	31,151	3	10,3837	0,61	0,6310
RESIDUOS	119,645	7	17,0921		
TOTAL (CORREGIDO)	1192,53	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D20.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable índice de polifenoles totales (IPT) según Condición del Mosto.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
1	28,9625	B
0	44,38	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D21. Análisis de varianza para la variable polifenoles totales (PT) durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	128510,0	3	42836,6	4,60	0,0442
B:Condicion Mosto	822966,0	1	822966,0	88,35	0,0000
C:Replicas	14647,1	1	14647,1	1,57	0,2501
INTERACCIONES					
AB	91110,4	3	30370,1	3,26	0,0896
RESIDUOS	65207,2	7	9315,32		
<hr/>					
TOTAL (CORREGIDO)	1,12244E6	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D21.1. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable polifenoles totales (PT) según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
2	1030,33	B
0	1122,27	BA
3	1129,87	BA
1	1280,3	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D21.2 Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para la variable polifenoles totales (PT) según Condición del Mosto.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
1	913,9	B
0	1367,49	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D22. Análisis de varianza para la variable turbidez durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	270,237	3	90,0791	1,33	0,3396
B:Condicion Mosto	345,914	1	345,914	5,10	0,0585
C:Replicas	156,094	1	156,094	2,30	0,1731
INTERACCIONES					
AB	57,4559	3	19,152	0,28	0,8368
RESIDUOS	474,832	7	67,8331		
TOTAL (CORREGIDO)	1304,53	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D23. Análisis de varianza para la variable extracto seco durante la etapa de maduración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	0,065475	3	0,021825	0,10	0,9603
B:Condicion Mosto	0,342225	1	0,342225	1,49	0,2614
C:Replicas	0,403225	1	0,403225	1,76	0,2264
INTERACCIONES					
AB	0,724275	3	0,241425	1,05	0,4273
RESIDUOS	1,60498	7	0,229282		
TOTAL (CORREGIDO)	3,14018	15			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
LAS RESPUESTAS DE LA
EVALUACIÓN SENSORIAL**

Tabla D24. Análisis de varianza para el atributo Color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	50,5687	3	16,8562	22,64	0,0000
B:Condicion Mosto	2,25625	1	2,25625	3,03	0,0837
INTERACCIONES					
AB	5,21875	3	1,73958	2,34	0,0760
RESIDUOS					
	113,15	152	0,744408		
TOTAL (CORREGIDO)					
	171,194	159			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D24.1. Resultado de medias para el atributo Color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	160	5,89375			
Factor A					
0	40	5,825	0,136419	5,55548	6,09452
1	40	6,025	0,136419	5,75548	6,29452
2	40	6,65	0,136419	6,38048	6,91952
3	40	5,075	0,136419	4,80548	5,34452
Factor B					
0	80	6,0125	0,0964629	5,82192	6,20308
1	80	5,775	0,0964629	5,58442	5,96558
Factor A según Factor B					
0	0	20	5,8	0,192926	5,41884
0	1	20	5,85	0,192926	5,46884
1	0	20	6,4	0,192926	6,01884
1	1	20	5,65	0,192926	5,26884
2	0	20	6,85	0,192926	6,46884
2	1	20	6,45	0,192926	6,06884
3	0	20	5,0	0,192926	4,61884
3	1	20	5,15	0,192926	4,76884

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D24.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Color según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	5,075	C
0	5,825	B
1	6,025	B
2	6,65	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D25. Análisis de varianza para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	84,5687	3	28,1896	27,48	0,0000
B:Condicion Mosto	6,00625	1	6,00625	5,85	0,0167
INTERACCIONES					
AB	0,66875	3	0,222917	0,22	0,8843
RESIDUOS					
	155,95	152	1,02599		
TOTAL (CORREGIDO)					
	247,194	159			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D25.1. Resultado de medias para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	
Media Total	160	5,29375				
Factor A						
0	40	5,075	0,160155	4,75858	5,39142	
1	40	5,375	0,160155	5,05858	5,69142	
2	40	6,375	0,160155	6,05858	6,69142	
3	40	4,35	0,160155	4,03358	4,66642	
Factor B						
0	80	5,4875	0,113247	5,26376	5,71124	
1	80	5,1	0,113247	4,87626	5,32374	
Factor A según Factor B						
0	0	20	5,35	0,226494	4,90252	5,79748
0	1	20	4,8	0,226494	4,35252	5,24748
1	0	20	5,55	0,226494	5,10252	5,99748
1	1	20	5,2	0,226494	4,75252	5,64748
2	0	20	6,6	0,226494	6,15252	7,04748
2	1	20	6,15	0,226494	5,70252	6,59748
3	0	20	4,45	0,226494	4,00252	4,89748
3	1	20	4,25	0,226494	3,80252	4,69748

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D25.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Aroma según Tipo de Levadura.

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	4,35	C
0	5,075	B
1	5,375	B
2	6,375	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D25.3. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Aroma según Condición del Mosto.

Método: 95,0 porcentaje LSD		
Condición Mosto	Media LS	Grupos Homogéneos
1	5,775	A
0	6,0125	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D26. Análisis de varianza para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	78,5687	3	26,1896	23,25	0,0000
B:Condición Mosto	0,15625	1	0,15625	0,14	0,7101
INTERACCIONES					
AB	6,76875	3	2,25625	2,00	0,1160
RESIDUOS	171,25	152	1,12664		
TOTAL (CORREGIDO)	256,744	159			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D26.1. Resultado de medias para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	
Media Total	160	4,68125				
Factor A						
0	40	4,6	0,167828	4,26842	4,93158	
1	40	4,65	0,167828	4,31842	4,98158	
2	40	5,725	0,167828	5,39342	6,05658	
3	40	3,75	0,167828	3,41842	4,08158	
Factor B						
0	80	4,65	0,118672	4,41554	4,88446	
1	80	4,7125	0,118672	4,47804	4,94696	
Factor A según Factor B						
0	0	20	4,45	0,237344	3,98108	4,91892
0	1	20	4,75	0,237344	4,28108	5,21892
1	0	20	4,75	0,237344	4,28108	5,21892
1	1	20	4,55	0,237344	4,08108	5,01892
2	0	20	5,95	0,237344	5,48108	6,41892
2	1	20	5,5	0,237344	5,03108	5,96892
3	0	20	3,45	0,237344	2,98108	3,91892
3	1	20	4,05	0,237344	3,58108	4,51892

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D26.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Dulzor según Tipo de Levadura.

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	3,75	C
0	4,6	B
1	4,65	B
2	5,725	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D27. Análisis de varianza para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	82,7688	3	27,5896	18,86	0,0000
B:Condicion Mosto	0,15625	1	0,15625	0,11	0,7443
INTERACCIONES					
AB	10,5688	3	3,52292	2,41	0,0693
RESIDUOS	222,35	152	1,46283		

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D27.1. Resultado de medias para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	
Media Total	160	4,53125				
Factor A						
0	40	4,65	0,191235	4,27218	5,02782	
1	40	4,675	0,191235	4,29718	5,05282	
2	40	5,4	0,191235	5,02218	5,77782	
3	40	3,4	0,191235	3,02218	3,77782	
Factor B						
0	80	4,5	0,135223	4,23284	4,76716	
1	80	4,5625	0,135223	4,29534	4,82966	
Factor A según Factor B						
0	0	20	4,35	0,270447	3,81568	4,88432
0	1	20	4,95	0,270447	4,41568	5,48432
1	0	20	5,0	0,270447	4,46568	5,53432
1	1	20	4,35	0,270447	3,81568	4,88432
2	0	20	5,5	0,270447	4,96568	6,03432
2	1	20	5,3	0,270447	4,76568	5,83432
3	0	20	3,15	0,270447	2,61568	3,68432
3	1	20	3,65	0,270447	3,11568	4,18432

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D27.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo Acidez según Tipo de Levadura.

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	3,4	C
0	4,65	B
1	4,675	B
2	5,4	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D28. Análisis de varianza para el atributo Astringencia del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipo Levadura	91,2188	3	30,4063	23,59	0,0000
B: Condición Mosto	0,00625	1	0,00625	0,00	0,9446
INTERACCIONES					
AB	11,0187	3	3,67292	2,85	0,0394
RESIDUOS	195,95	152	1,28914		
TOTAL (CORREGIDO)	298,194	159			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D28.1. Resultado de medias para el atributo Astringencia del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior	
Media Total	160	4,79375				
Factor A						
0	40	4,65	0,179523	4,29532	5,00468	
1	40	5,1	0,179523	4,74532	5,45468	
2	40	5,75	0,179523	5,39532	6,10468	
3	40	3,675	0,179523	3,32032	4,02968	
Factor B						
0	80	4,8	0,126942	4,5492	5,0508	
1	80	4,7875	0,126942	4,5367	5,0383	
Factor A según Factor B						
0	0	20	4,45	0,253884	3,9484	4,9516
0	1	20	4,85	0,253884	4,3484	5,3516
1	0	20	5,55	0,253884	5,0484	6,0516
1	1	20	4,65	0,253884	4,1484	5,1516
2	0	20	5,7	0,253884	5,1984	6,2016
2	1	20	5,8	0,253884	5,2984	6,3016
3	0	20	3,5	0,253884	2,9984	4,0016
3	1	20	3,85	0,253884	3,3484	4,3516

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D28.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para astringencia según Tipo de Levadura.

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	3,675	C
0	4,65	B
1	5,1	B
2	5,75	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM

Nivel 1 Lalvin C1118

Nivel 2 Lalvin QA23

Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos

Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D29. Análisis de varianza para Apreciación global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo Levadura	131,7	3	43,9	91,66	0,0000
B:Condicion Mosto	0,025	1	0,025	0,05	0,8196
INTERACCIONES					
AB	9,075	3	3,025	6,32	0,0005
RESIDUOS	72,8	152	0,478947		
TOTAL (CORREGIDO)	213,6	159			

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Tabla D29.1. Resultado de medias para Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

Nivel	Frecuencia	Media	Error Estándar	Límite Inferior	Límite Superior
Media Total	160	5,45			
Factor A					
0	40	5,475	0,109424	5,25881	5,69119
1	40	5,775	0,109424	5,55881	5,99119
2	40	6,525	0,109424	6,30881	6,74119
3	40	4,025	0,109424	3,80881	4,24119
Factor B					
0	80	5,4625	0,0773747	5,30963	5,61537
1	80	5,4375	0,0773747	5,28463	5,59037
Factor A según Factor B					
0	0	20	5,25	0,154749	4,94426
0	1	20	5,7	0,154749	5,39426
1	0	20	6,05	0,154749	5,74426
1	1	20	5,5	0,154749	5,19426
2	0	20	6,75	0,154749	6,44426
2	1	20	6,3	0,154749	5,99426
3	0	20	3,8	0,154749	3,49426
3	1	20	4,25	0,154749	3,94426

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
 Nivel 1 Lalvin C1118
 Nivel 2 Lalvin QA23
 Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
 Nivel 1 Mosto Limpio

Nivel 0 Uvaferm CM
Nivel 1 Lalvin C1118
Nivel 2 Lalvin QA23
Nivel 3 Lev. de Panificación

Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
Nivel 1 Mosto Limpio

**Tabla D29.2. Prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para
Apreciación global según Tipo de Levadura.**

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tipo Levadura	Media LS	Grupos Homogéneos
3	4,025	C
0	5,475	B
1	5,775	B
2	6,525	A

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

FACTOR A: Tipo de Levadura

Nivel 0 Uvaferm CM
Nivel 1 Lalvin C1118
Nivel 2 Lalvin QA23
Nivel 3 Lev. de Panificación

FACTOR B: Condición del Mosto

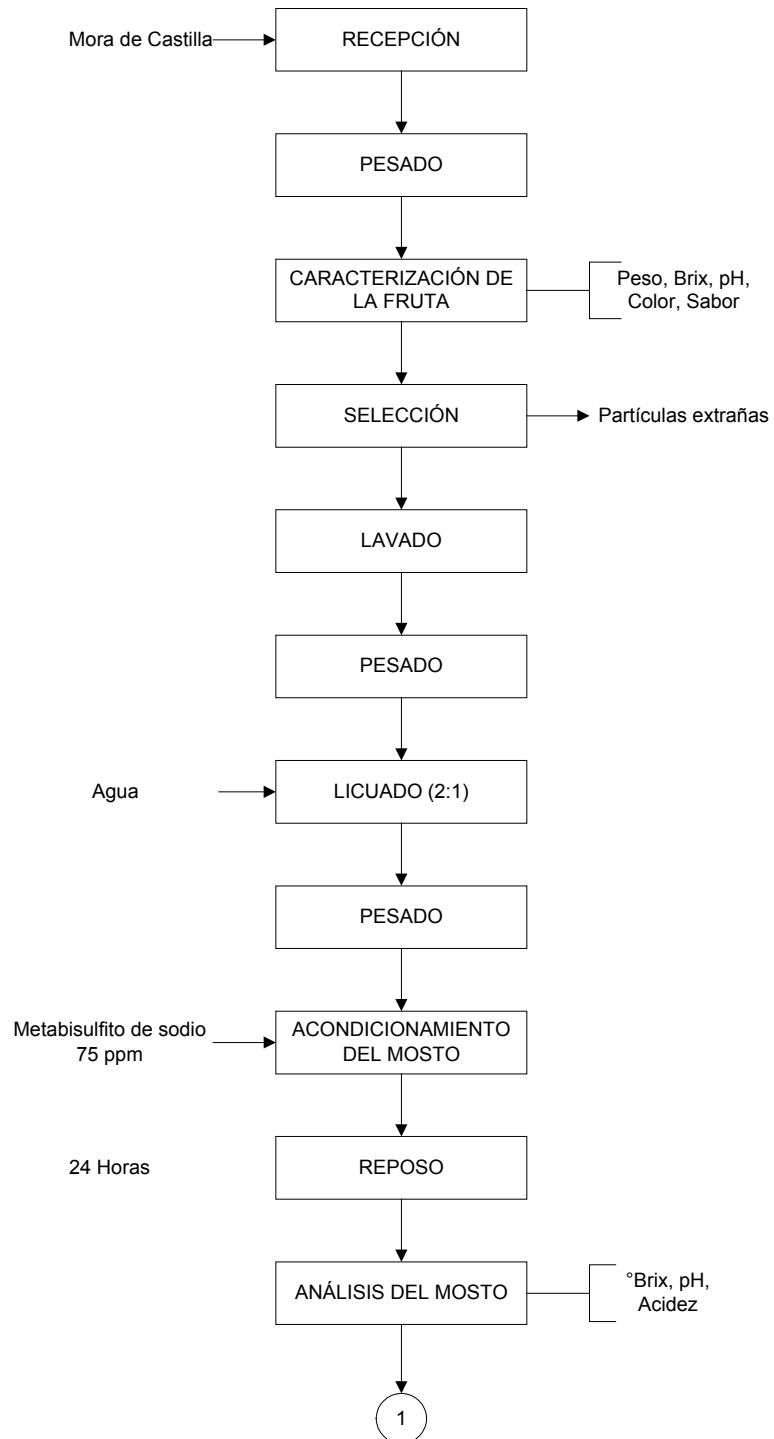
Nivel 0 Mosto con presencia de sólidos
Nivel 1 Mosto Limpio

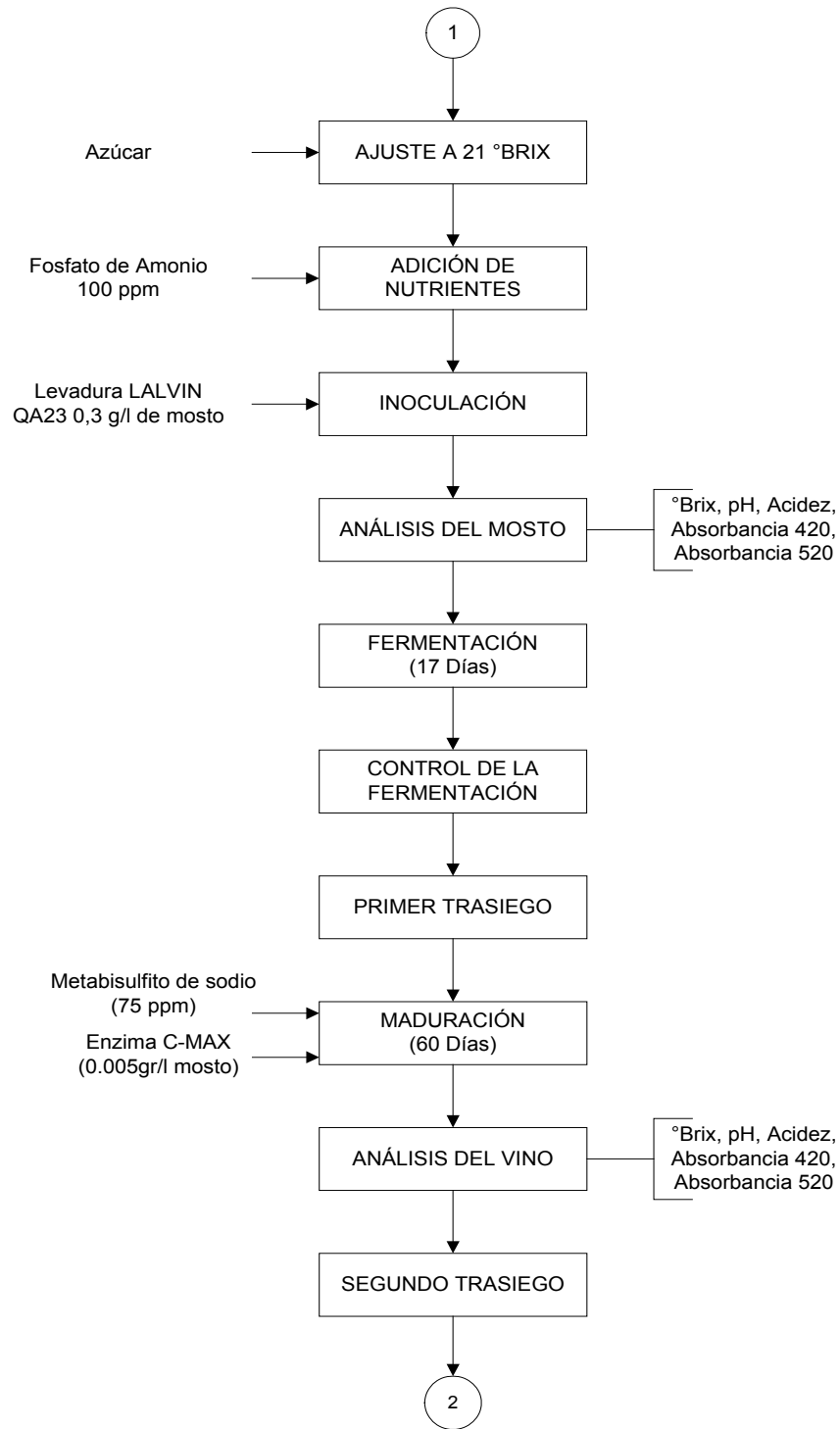
ANEXO E

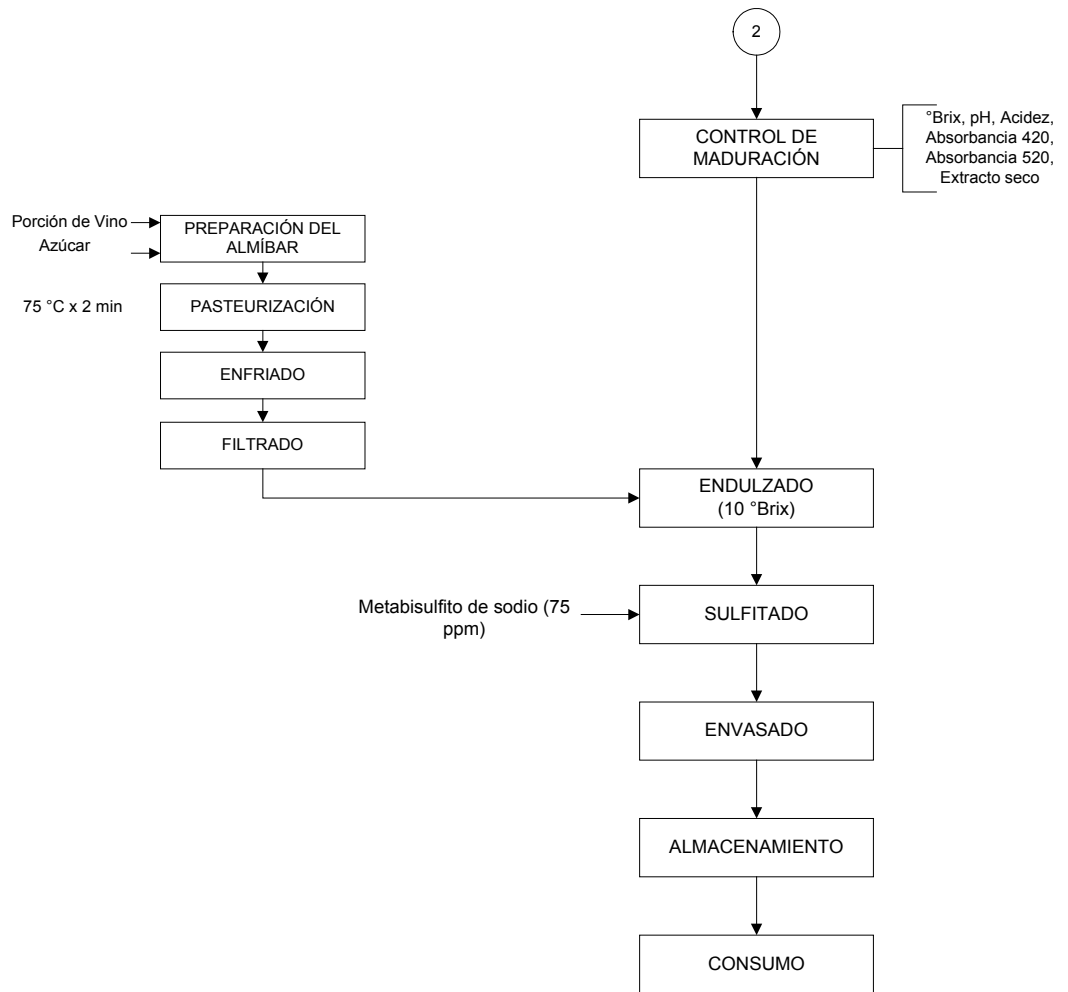
**DIAGRAMA DE FLUJO Y BALANCE
DE MATERIALES DE LA
ELABORACIÓN DE VINO DE MORA
(*Rubus glaucus* Benth)**

ANEXO E-1

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE VINO DE MORA (*Rubus Glaucus Benth*)



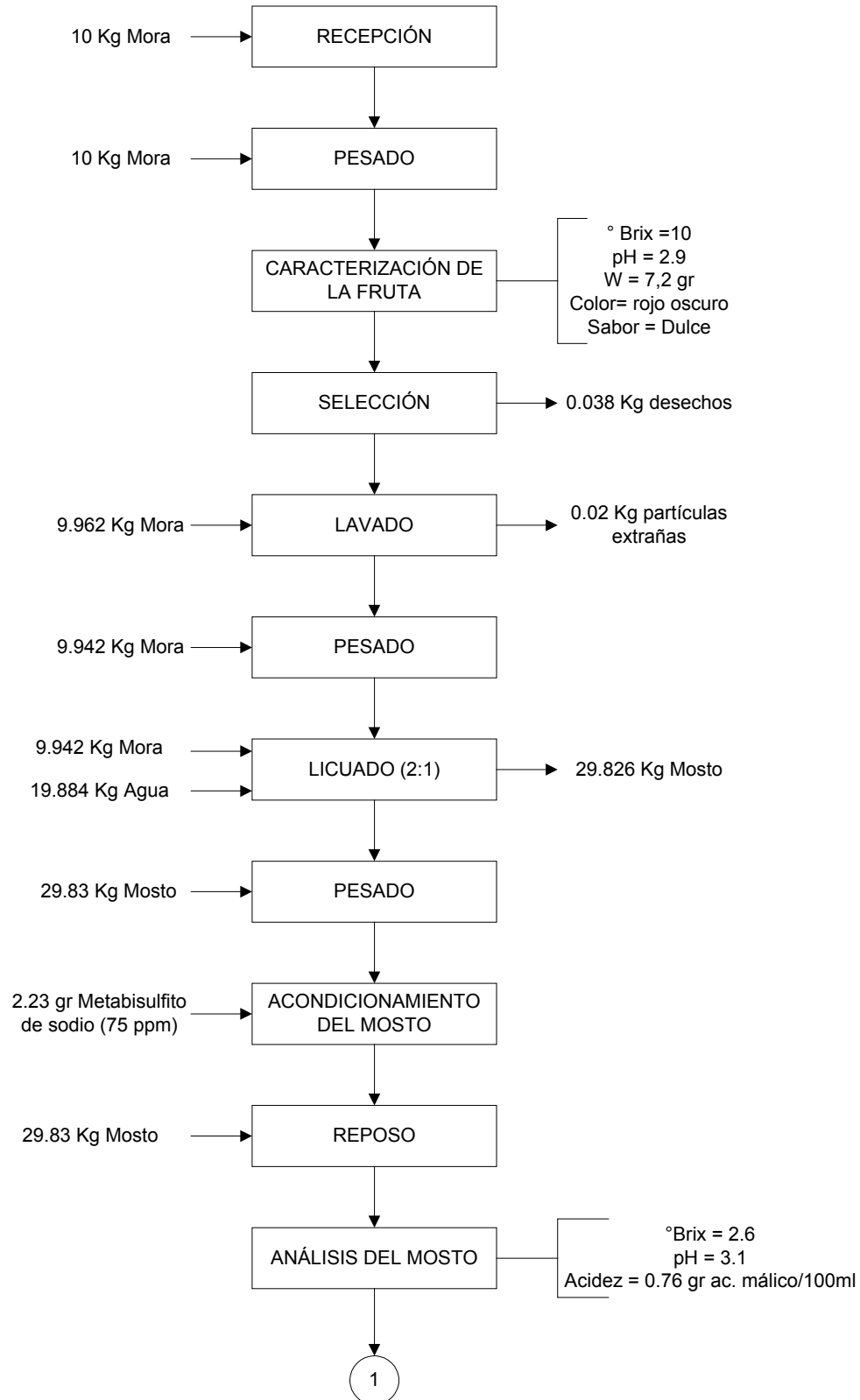


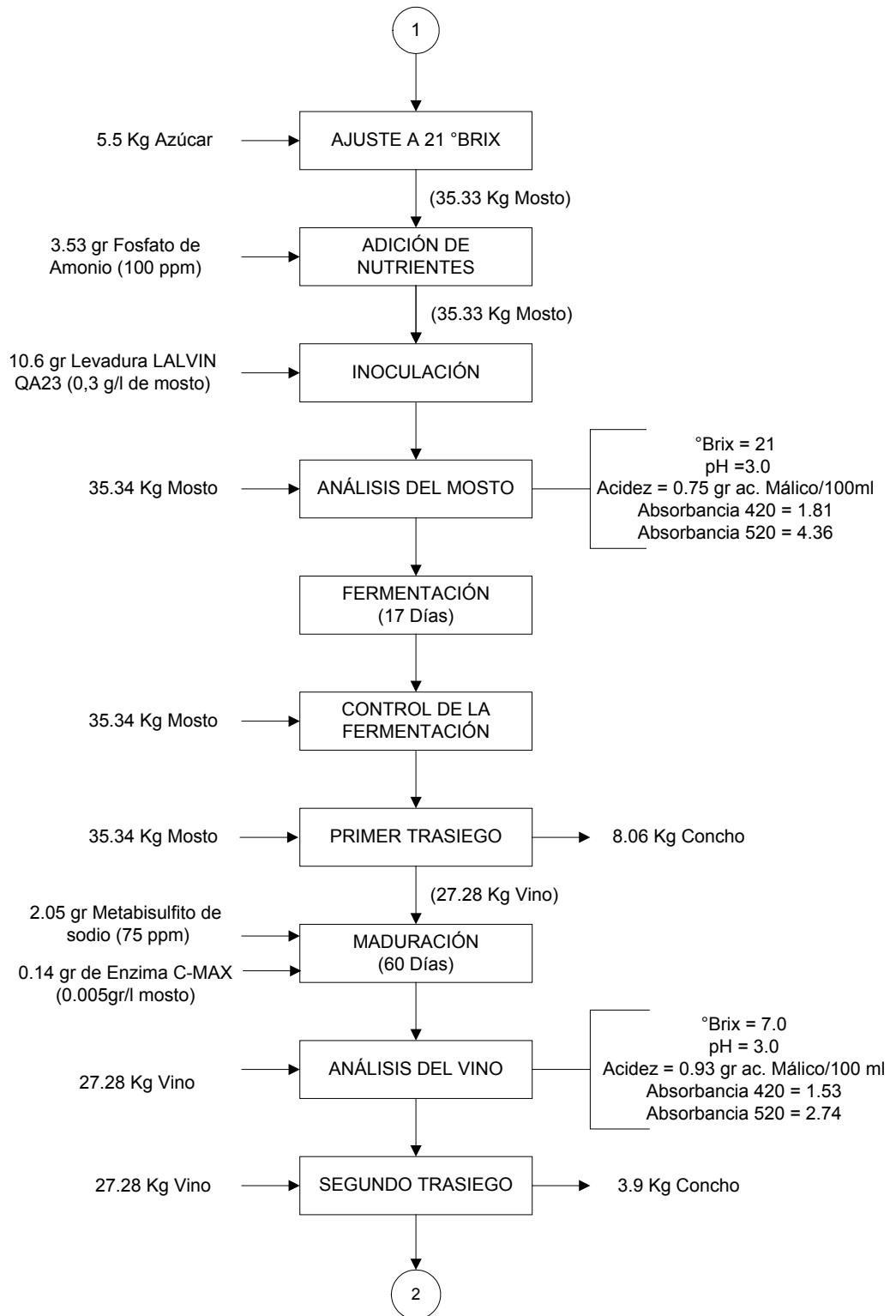


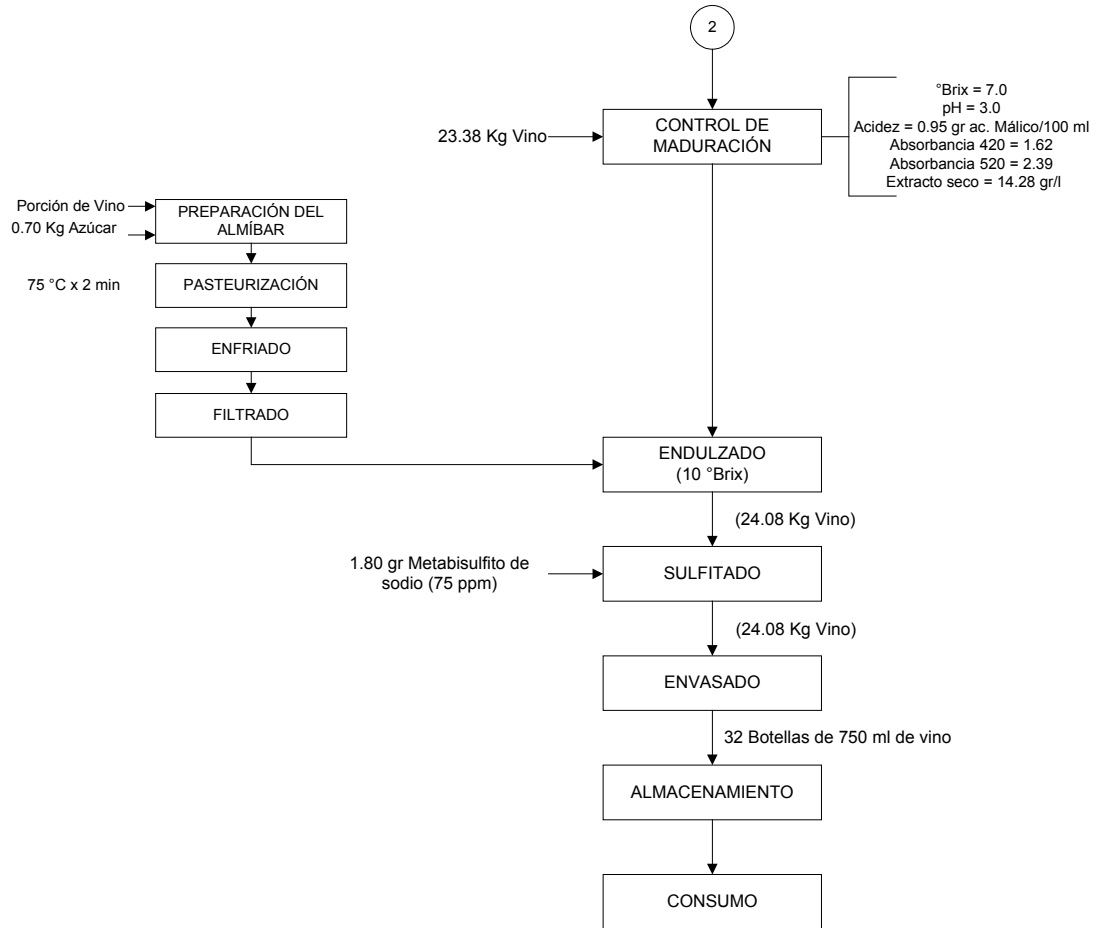
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

ANEXO E-2

BALANCE DE MATERIALES DE LA ELABORACIÓN DE VINO DE MORA (*Rubus Glaucus Benth*) CON LEVADURA LALVIN QA23 EN MOSTO CON SÓLIDOS



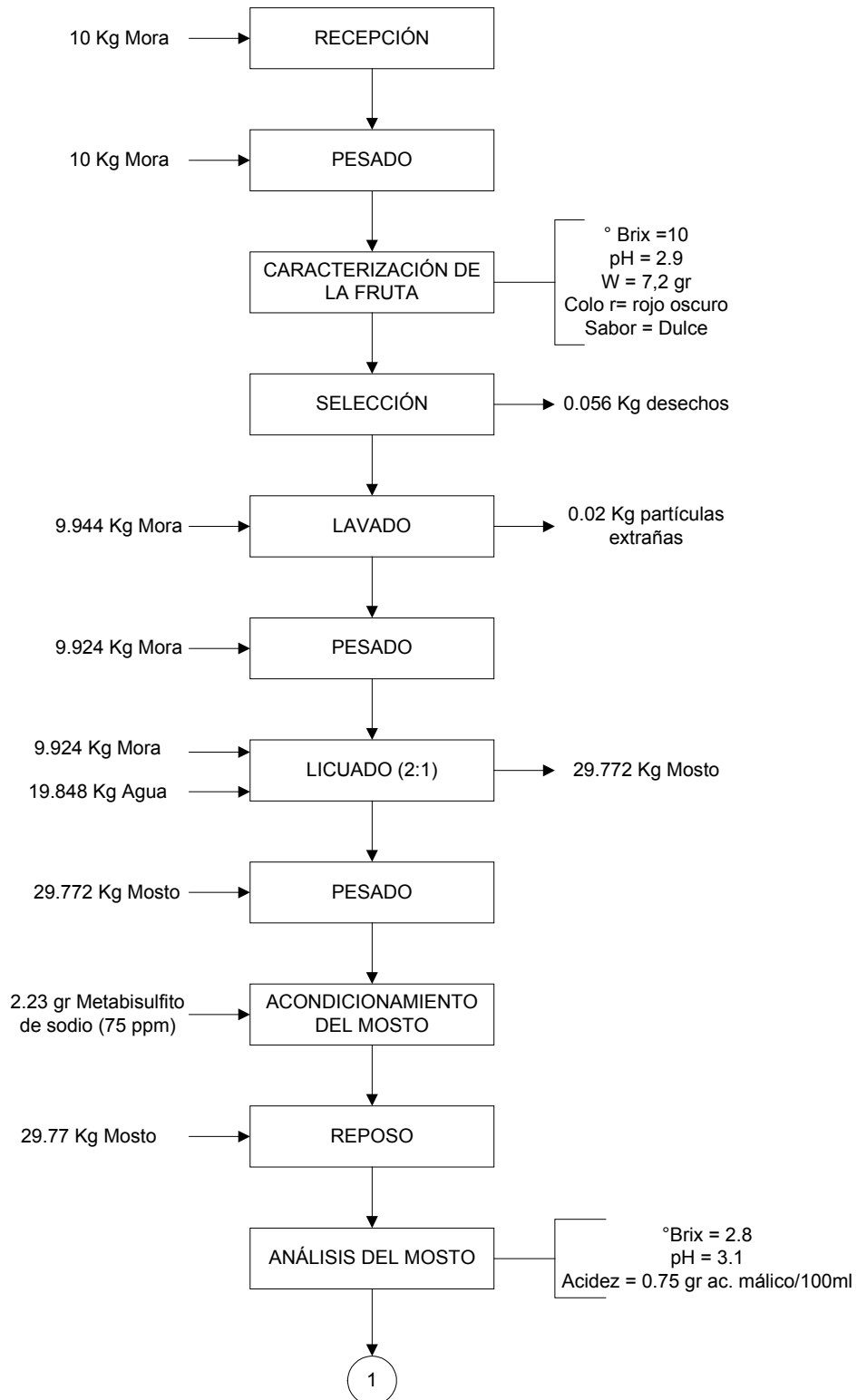


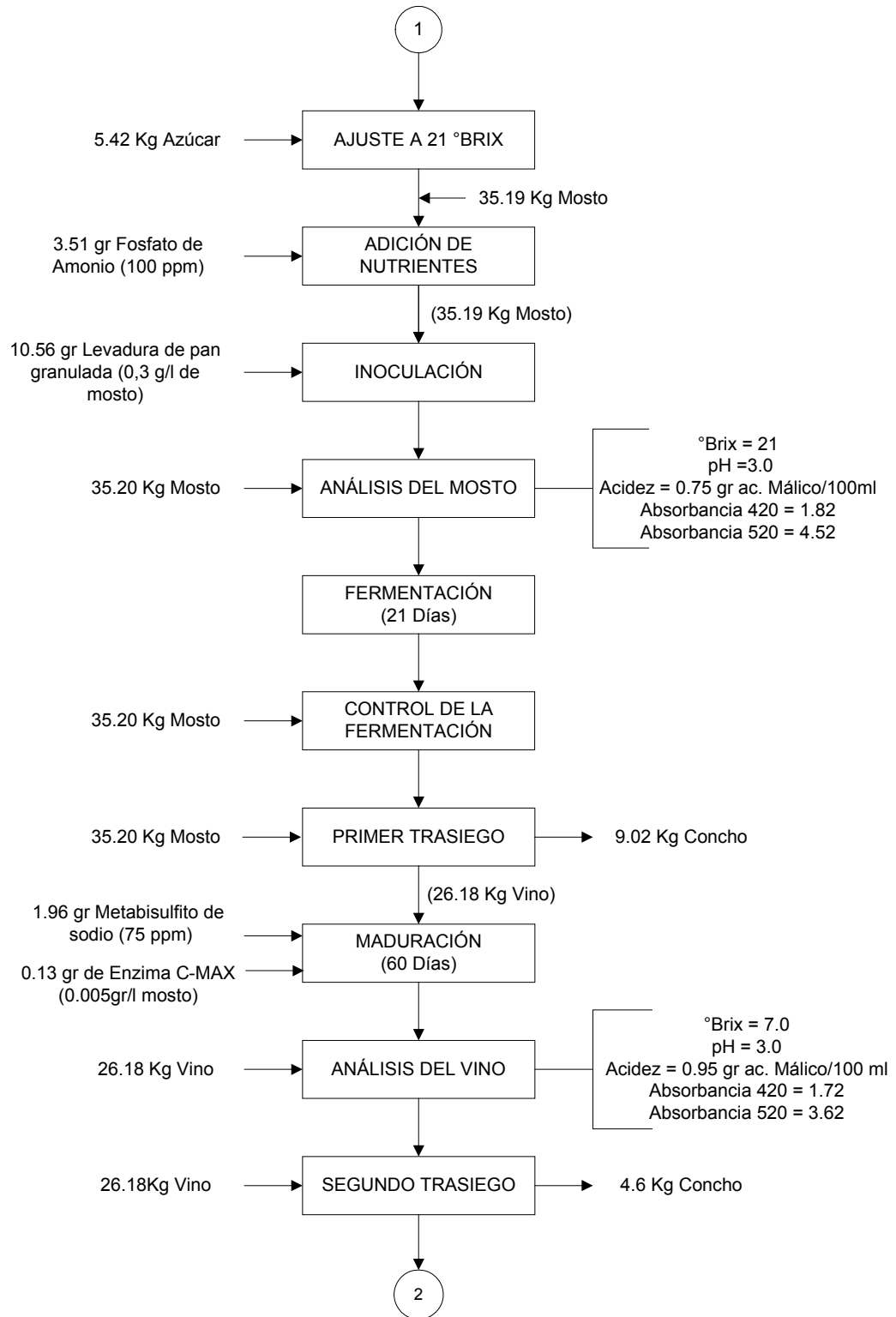


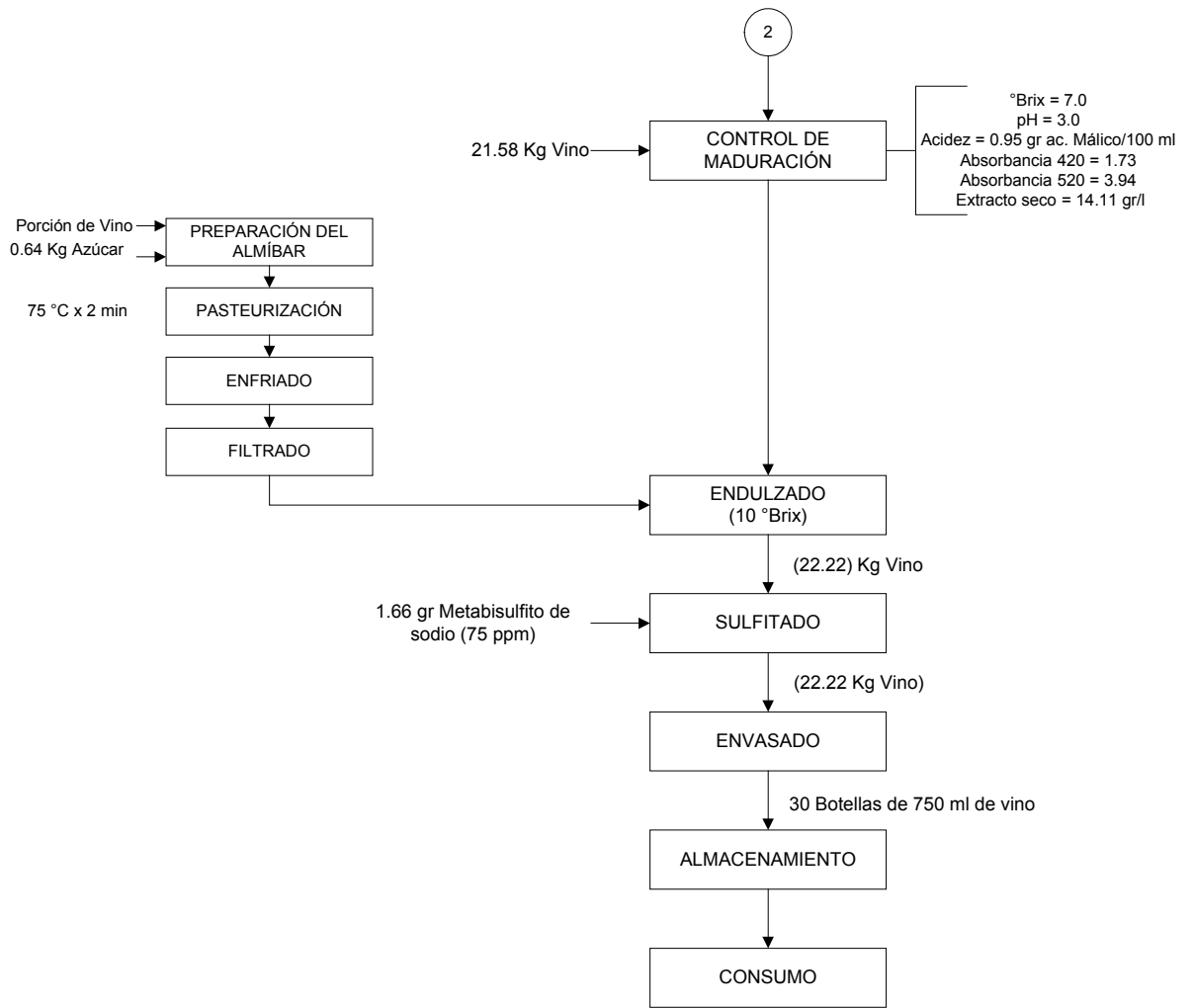
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

ANEXO E-3

BALANCE DE MATERIALES DE LA ELABORACIÓN DE VINO DE MORA (*Rubus Glaucus Benth*) CON LEVADURA DE PANIFICACIÓN EN MOSTO CON SÓLIDOS





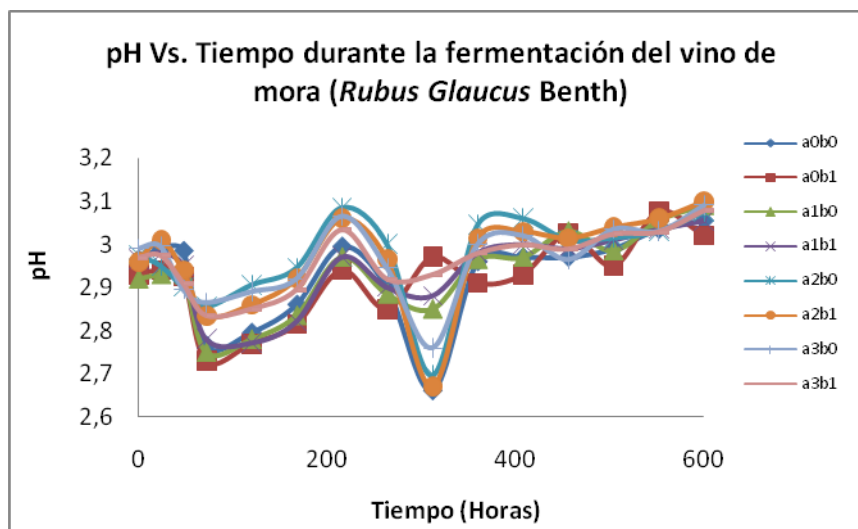


Elaborado por: Inés Córdova, 2010

ANEXO F

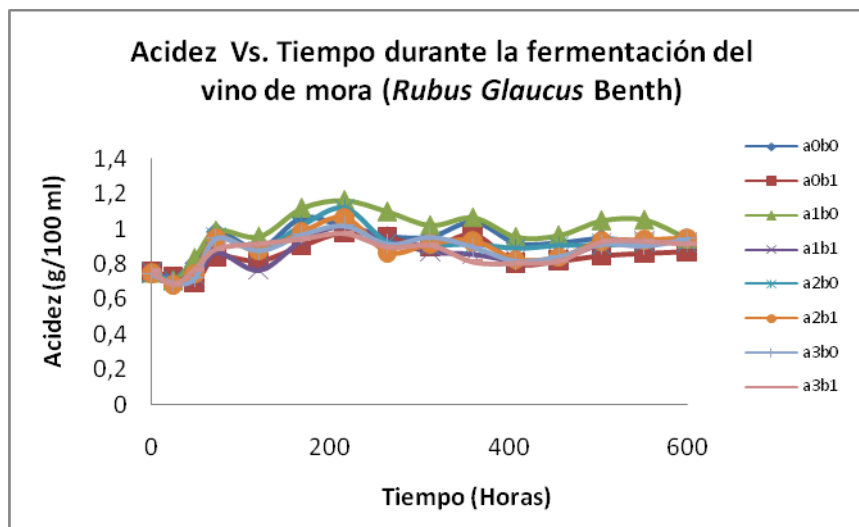
GRÁFICOS Y CROMATOGRAMAS

Figura F1. pH durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



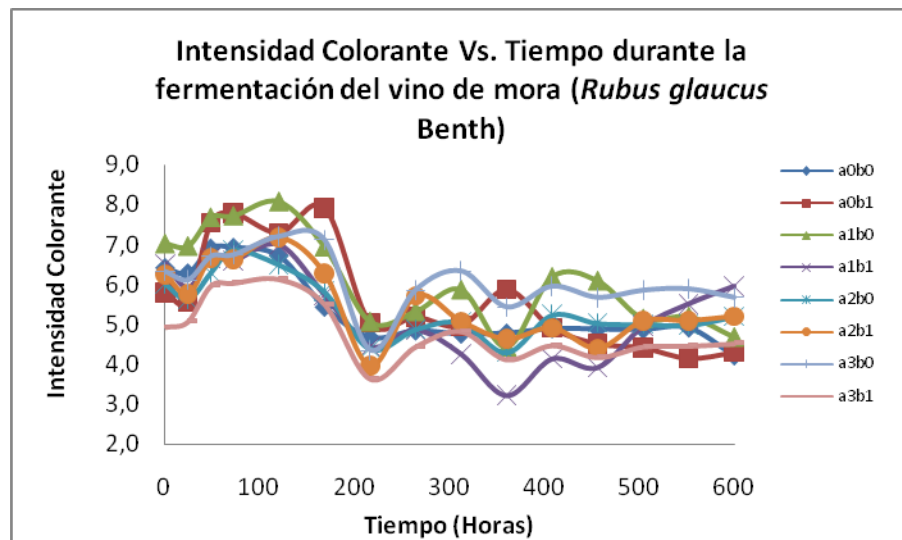
Elaborado por: Inés Córdova G, 2010

Figura F2. Acidez durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



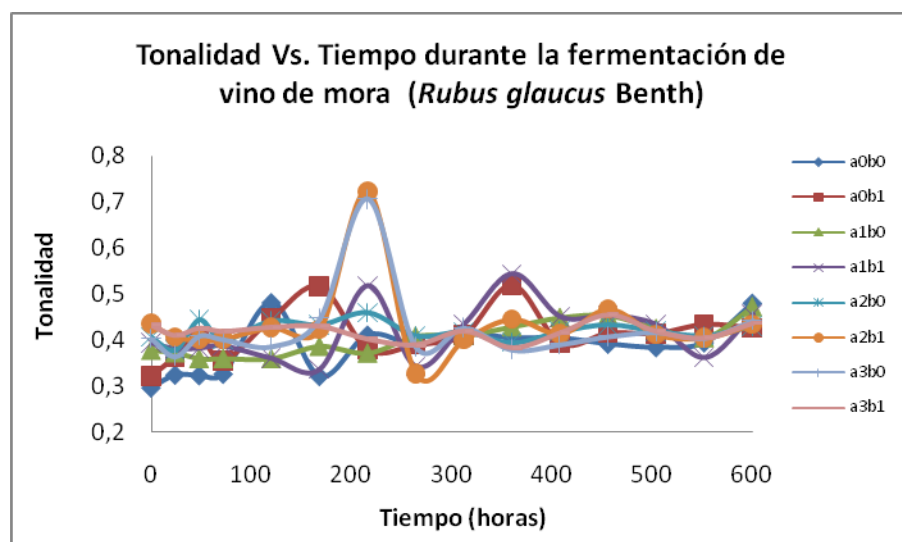
Elaborado por: Inés Córdova G, 2010

Figura F3. Intensidad Colorante durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



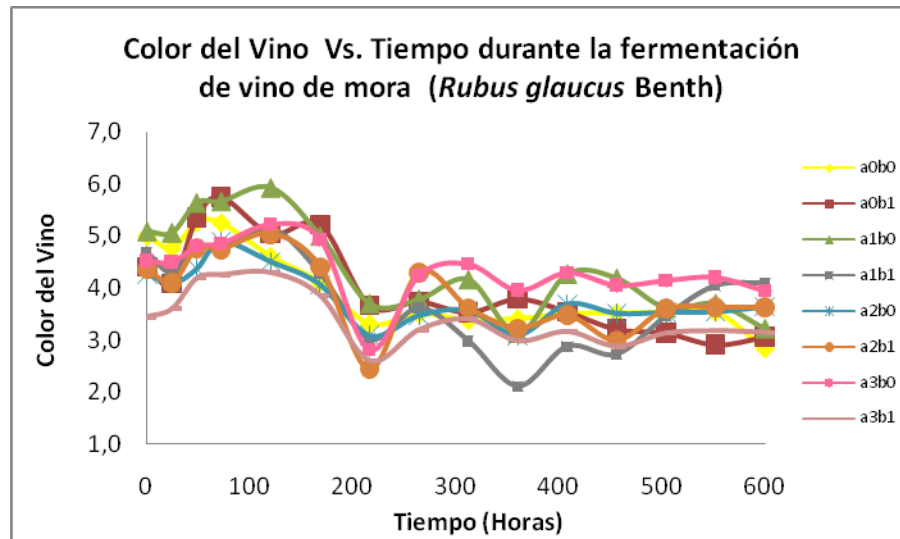
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F4. Tonalidad durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



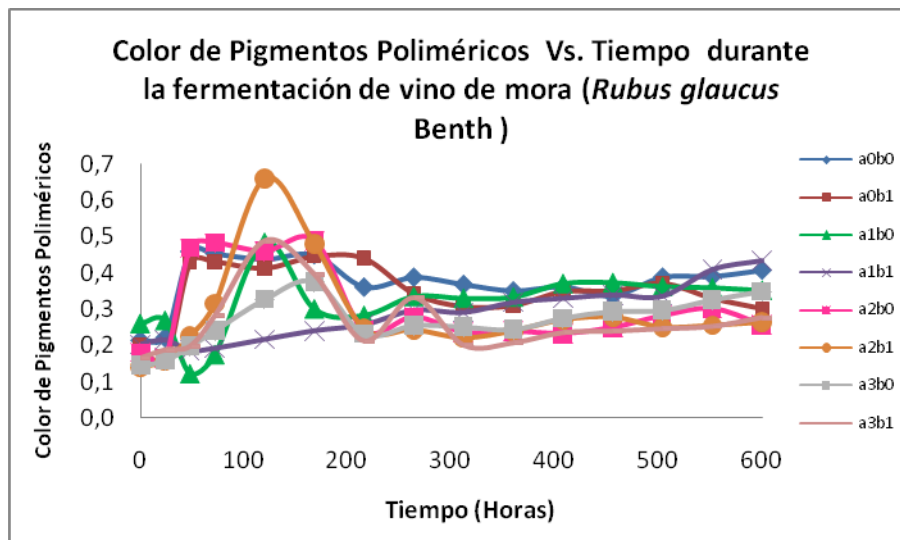
Elaborado por: Inés Córdova G, 2010

Figura F5. Color del Vino durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



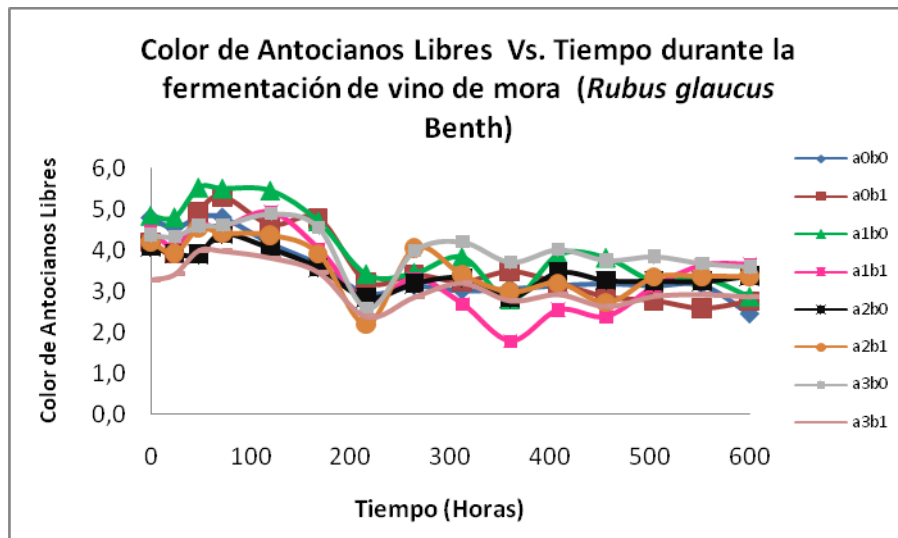
Elaborado por: Inés Córdova G, 2010

Figura F6. Color de Pigmentos Poliméricos durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



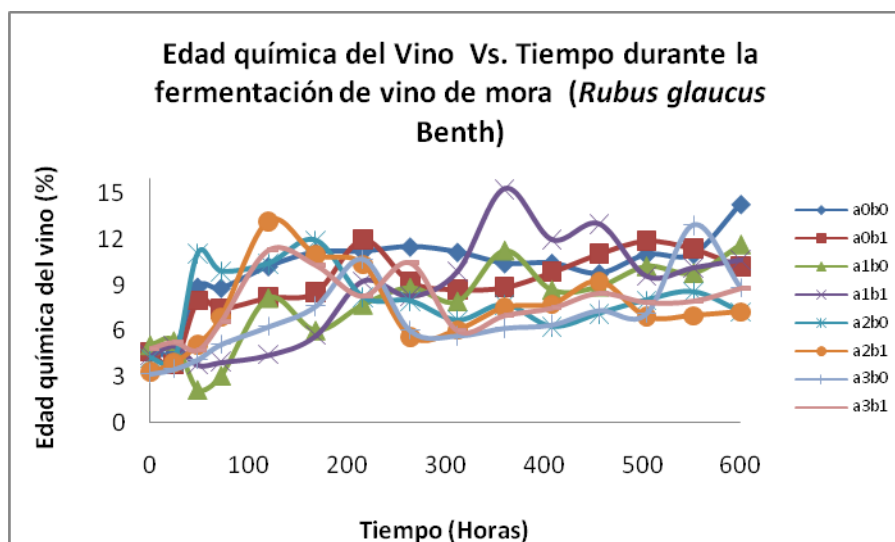
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F7. Color de Antocianos Libres durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



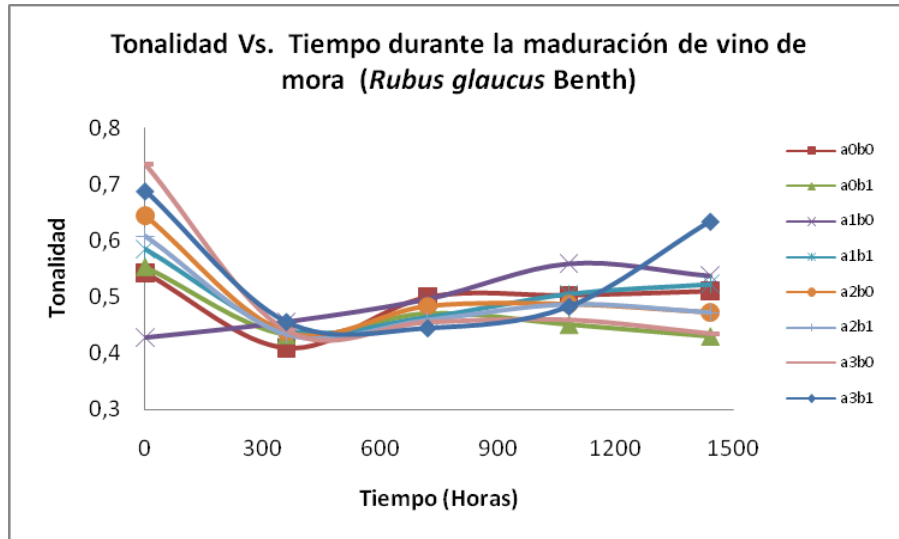
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F8. Edad Química del Vino durante el proceso de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



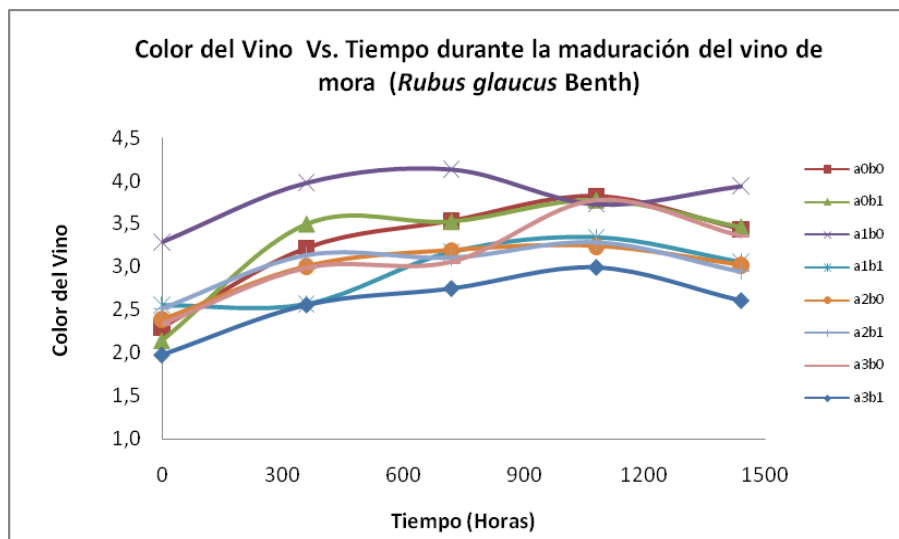
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F9. Tonalidad durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



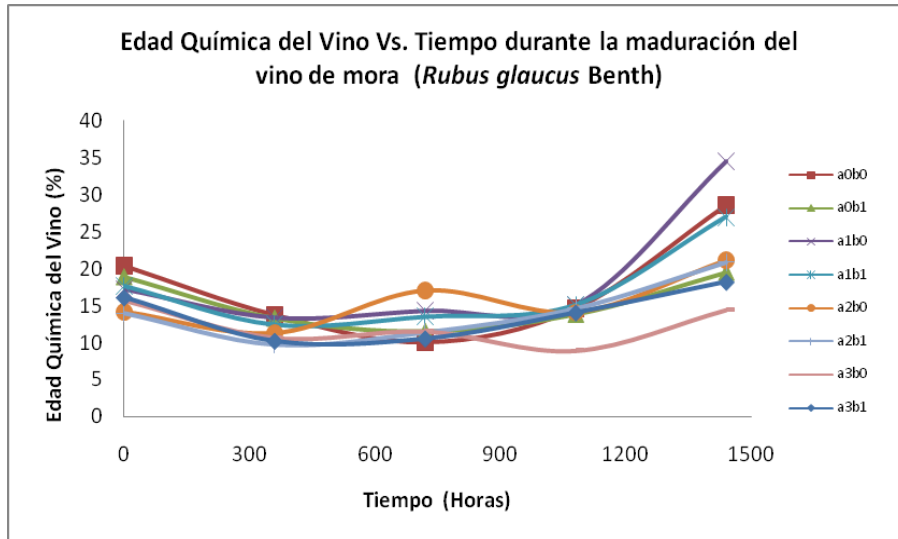
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F10. Color del Vino durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



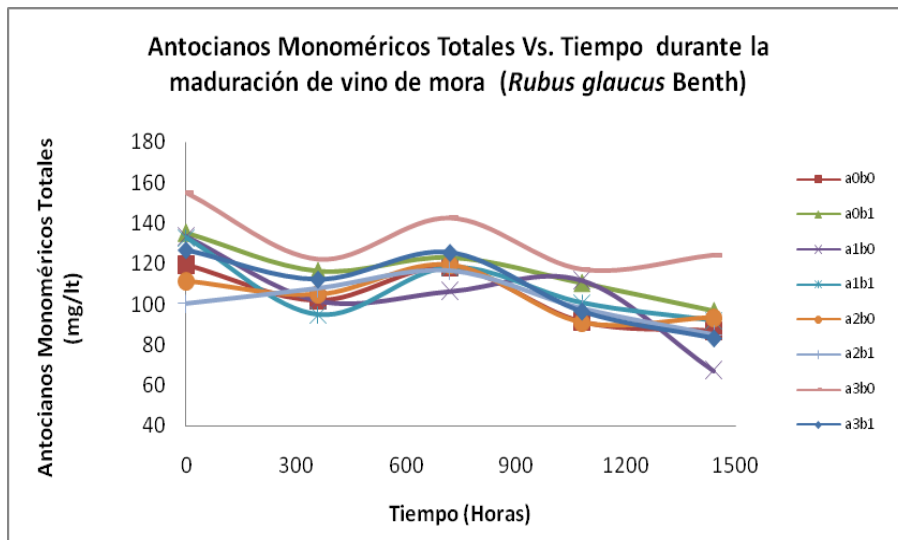
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F11. Edad Química del Vino durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



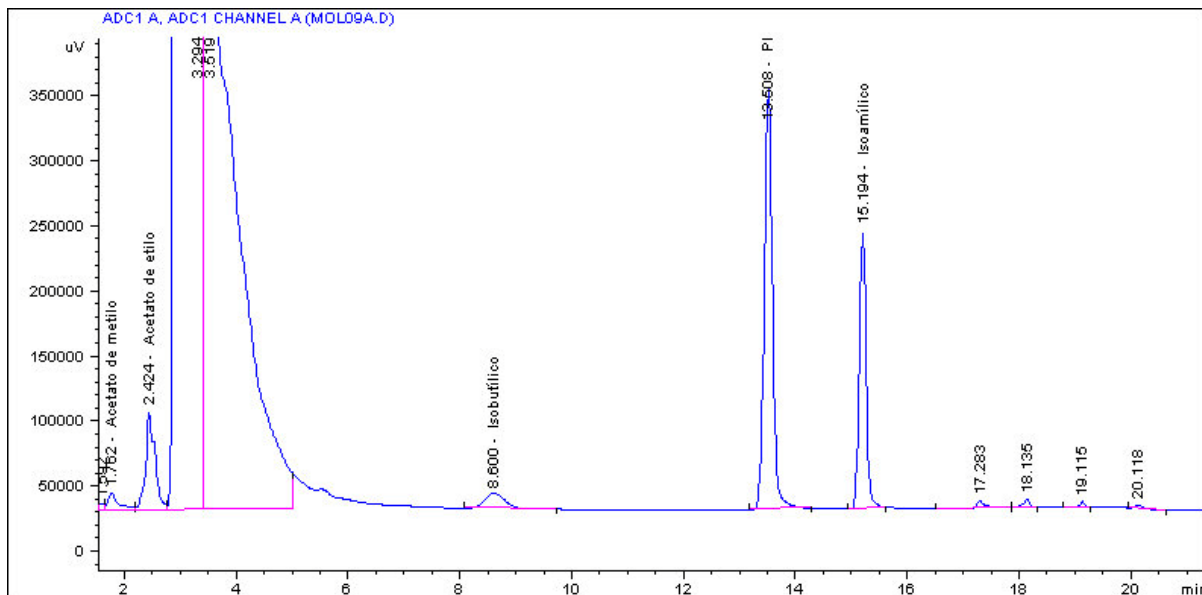
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F12. Antocianos Monoméricos Totales durante el proceso de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)



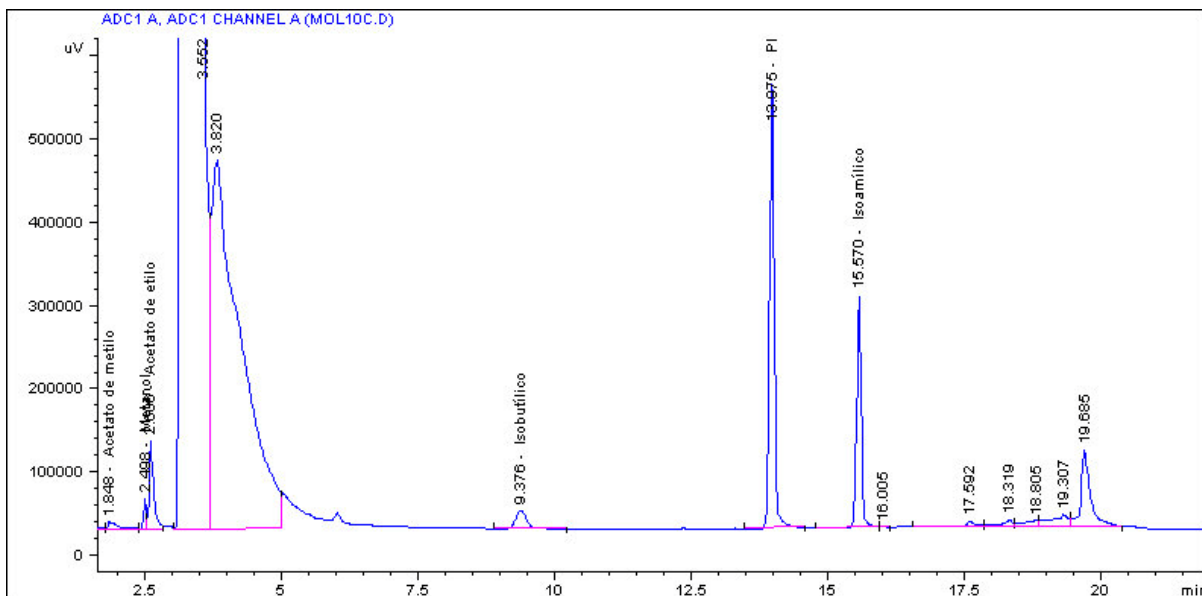
Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Figura F13. Cromatograma del mejor tratamiento (a₂b₀R₁: Lalvin QA23 en mosto con sólidos, réplica 1) de vino de mora



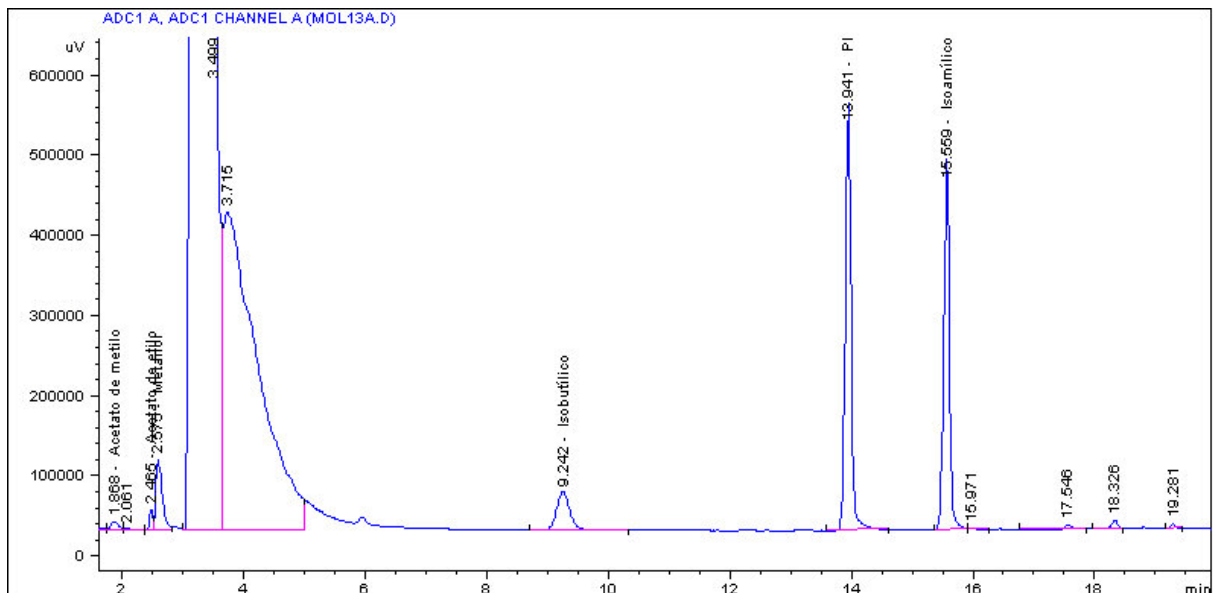
Elaborado por: Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

Figura F14. Cromatograma del mejor tratamiento (a₂b₀R₂: Lalvin QA23 en mosto con sólidos, réplica 2) de vino de mora



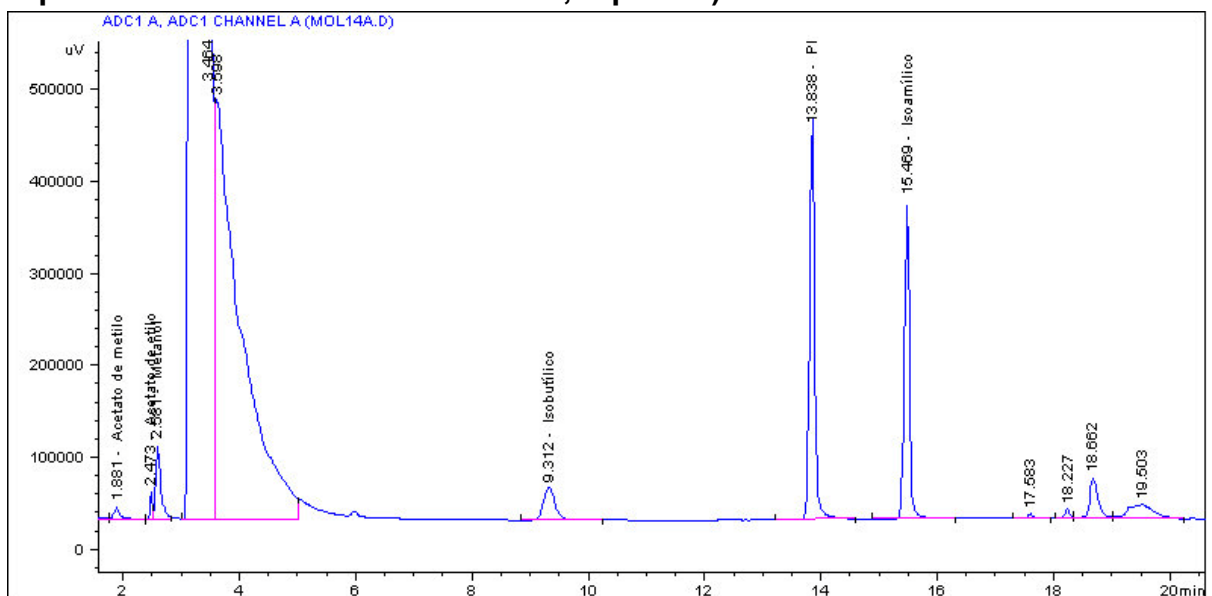
Elaborado por: Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

Figura F15. Cromatograma del tratamiento (a₃b₀R₁: Levadura de panificación en mosto con sólidos, réplica 1) de vino de mora



Elaborado por: Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

Figura F16. Cromatograma del tratamiento (a₃b₀R₁: Levadura de panificación en mosto con sólidos, réplica 2) de vino de mora



Elaborado por: Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicada en España.

ANEXO G

ESTUDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)

ANEXO G-1

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) ELABORADO CON LEVADURA LALVIN QA23 EN MOSTO CON SÓLIDOS

1. MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

MATERIALES	CANTIDAD (Kg)	VALOR UNITARIO (\$)/Kg	VALOR TOTAL
Mora (Kg)	10,00	2,20	22,00
Metabisulfito (g)	$6,08 \cdot 10^{-3}$	1,80	0,01
Fosfato de Amonio (g)	$3,53 \cdot 10^{-3}$	94,00	0,33
Azúcar (Kg)	6,20	1,00	6,20
Levadura (g)	$1,06 \cdot 10^{-2}$	94,02	1,00
Enzima (g)	$1,4 \cdot 10^{-4}$	498,42	0,07
Envases, 750 ml	30,00	0,50	15,00
Total			44,61

2. EQUIPOS Y UTENSILIOS

EQUIPOS	COSTO (\$)	HORAS UTILIZADAS	VIDA ÚTIL (AÑOS)	COSTO ANUAL (\$)	COSTO DÍA (\$)	COSTO HORA (\$)	TOTAL (\$)
Balanza analítica	300,00	1	10	30,00	0,12	0,02	0,015
Balanza mecánica	60,00	2	5	12,00	0,05	0,01	0,012
Licuadaora industrial	250,00	1	10	25,00	0,10	0,01	0,013
Recipientes para fermentación y manguera	80,00	648	5	16,00	0,06	0,01	5,184
Brixometro	196,00	1	3	65,33	0,26	0,03	0,03
pHmetro	150,00	1	3	50,00	0,20	0,03	0,03
Utensillos varios	50,00	4	5	10,00	0,04	0,01	0,02
Total							5,30

3. SUNMINISTROS

SERVICIOS	CONSUMO	C. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Energia (Kw/H)	2,00	0,09	0,18
Agua (m3)	5,00	0,24	1,20
Total			1,38

4. PERSONAL

PERSONAL	SUELDO (\$)	C. DÍA (\$)	C. HORA (\$)	HORAS UTILIZADAS	TOTAL (\$)
1	240,00 *	12,00	1,50	8	12,00

*Salario a Junio del 2010

5. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costo Total (\$)	63,29
Costo Unitario (\$)	1,98
Precio de Venta (Botella 75 cc) (\$)	2,57
Utilidad por botella	0,59
Utilidad total	19,58

ANEXO G-2

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) ELABORADO CON LEVADURA DE PANIFICACIÓN EN MOSTO CON SÓLIDOS

1. MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

MATERIALES	CANTIDAD (Kg)	VALOR UNITARIO (\$)/Kg	VALOR TOTAL
Mora (Kg)	10,00	2,20	22,00
Metabisulfito (g)	$5,85 \cdot 10^{-3}$	1,80	0,01
Fosfato de Amonio (g)	$3,51 \cdot 10^{-3}$	94,00	0,33
Azúcar (Kg)	6,06	1,00	6,06
Levadura (g)	$1,56 \cdot 10^{-2}$	94,02	0,99
Enzima (g)	$1,3 \cdot 10^{-4}$	498,42	0,06
Envases, 750 ml	30,00	0,50	15,00
Total			44,46

2. EQUIPOS Y UTENSILIOS

EQUIPOS	COSTO (\$)	HORAS UTILIZADAS	VIDA ÚTIL (AÑOS)	COSTO ANUAL (\$)	COSTO DÍA (\$)	COSTO HORA (\$)	TOTAL (\$)
Balanza analítica	300,00	1	10	30,00	0,12	0,02	0,015
Balanza mecánica	60,00	2	5	12,00	0,05	0,01	0,012
Licuada industrial	250,00	1	10	25,00	0,10	0,01	0,013
Recipientes para fermentación y manguera	80,00	648	5	16,00	0,06	0,01	5,184
Brixometro	196,00	1	3	65,33	0,26	0,03	0,03
pHmetro	150,00	1	3	50,00	0,20	0,03	0,03
Utensillos varios	50,00	4	5	10,00	0,04	0,01	0,02
Total							5,30

3. SUNMINISTROS

SERVICIOS	CONSUMO	C. UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Energía (Kw/H)	2,00	0,09	0,18
Agua (m3)	5,00	0,24	1,20
Total			1,38

4. PERSONAL

PERSONAL	SUELDO (\$)	C. DÍA (\$)	C. HORA (\$)	HORAS UTILIZADAS	TOTAL (\$)
1	240,00 *	12,00	1,50	8	12,00

*Salario a Junio del 2010

5. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costo Total (\$)	63,14
Costo Unitario (\$)	2,10
Precio de Venta (Botella 75 cc) (\$)	2,74
Utilidad por botella	0,63
Utilidad total	18,94

ANEXO H

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL MEJOR TRATAMIENTO

ANEXO H

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL MEJOR TRATAMIENTO (a_2b_0)

Para el estudio de estabilidad del vino, se aplican condiciones aceleradas, con una temperatura de 40°C por un tiempo de 40 días; durante este periodo se determinan las medidas de color del vino, calculando la tonalidad e intensidad colorante aplicada a los dos mejores tratamientos con la finalidad de verificar las tendencias que demuestran cada tratamiento.

Además, para evaluar la degradación de color se establece la contribución de color amarillo y rojo a la intensidad colorante del vino y la simbología utilizada en las siguientes tablas corresponde a:

A_2 : Levadura LALVIN QA23, b_0 : Mosto con presencia de sólidos, b_1 : Mosto limpio, R_1 : Réplica 1, R_2 : Réplica 2

Mediante las siguientes expresiones se obtienen las proporciones del color amarillo y del color rojo (Glories, 1978):

- **Proporción del color amarillo (%):**

$$\% Am = 100 \cdot (A_{420}/IC)$$

- **Proporción del color rojo (%):**

$$\% R = 100 \cdot (A_{520}/IC)$$

Tabla H1. Registro de Absorbancia a 420 nm en los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

ABSORBANCIA A 420 nm																		
TIEMPO (Horas)																		
Tratamiento	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a₂b₀R₁	1,76	1,96	1,97	1,92	1,83	1,85	1,91	1,93	2,01	2,05	2,08	2,09	2,28	2,00	2,12	2,03	2,07	2,16
a₂b₀R₂	1,54	1,74	1,79	1,69	1,74	1,75	1,71	1,76	1,85	1,85	1,86	1,92	1,68	2,20	2,05	2,20	2,08	2,15
Promedio	1,65	1,85	1,88	1,81	1,79	1,80	1,81	1,85	1,93	1,95	1,97	2,01	1,98	2,10	2,09	2,12	2,08	2,16
a₂b₁R₁	1,33	1,47	1,50	1,52	1,51	1,56	1,55	1,56	1,62	1,58	1,55	1,56	1,67	1,65	1,64	1,76	1,58	1,67
a₂b₁R₂	1,76	2,09	2,10	2,04	2,02	1,96	1,96	1,97	1,99	2,07	2,05	2,06	2,00	2,02	2,00	2,02	2,10	2,19
Promedio	1,55	1,78	1,80	1,78	1,77	1,76	1,76	1,77	1,81	1,83	1,80	1,81	1,84	1,84	1,82	1,89	1,84	1,93

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla H2. Registro de Absorbancia a 520 nm en los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

ABSORBANCIA A 520 nm																		
TIEMPO (Horas)																		
Tratamiento	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a₂b₀R₁	2,86	3,01	2,98	2,82	2,87	2,69	2,73	2,67	2,65	2,70	2,41	2,43	2,47	2,55	2,55	2,42	2,38	2,37
a₂b₀R₂	2,67	2,45	2,65	2,44	2,34	2,44	2,32	2,26	2,24	2,26	2,14	2,24	2,01	2,02	2,00	2,20	2,17	2,19
Promedio	2,77	2,73	2,82	2,63	2,61	2,57	2,53	2,47	2,45	2,48	2,28	2,34	2,24	2,29	2,28	2,31	2,28	2,28
a₂b₁R₁	2,45	2,25	2,35	2,32	2,22	2,19	2,02	1,94	2,08	2,04	1,84	1,80	1,95	1,82	1,82	1,96	1,86	1,87
a₂b₁R₂	2,95	3,12	2,99	3,00	3,09	2,87	2,64	2,65	2,55	2,58	2,61	2,51	2,34	2,45	2,45	2,34	2,36	2,35
Promedio	2,70	2,69	2,67	2,66	2,66	2,53	2,33	2,30	2,32	2,31	2,23	2,16	2,15	2,14	2,14	2,15	2,11	2,11

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla H3. Intensidad Colorante de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

INTENSIDAD COLORANTE																		
Tratamiento	TIEMPO (Horas)																	
	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a2b0R1	4,620	4,970	4,950	4,740	4,700	4,540	4,640	4,600	4,660	4,750	4,490	4,520	4,750	4,550	4,670	4,450	4,450	4,530
a2b0R2	4,210	4,190	4,440	4,130	4,080	4,190	4,030	4,020	4,090	4,110	4,000	4,160	3,690	4,220	4,050	4,400	4,250	4,340
Promedio	4,415	4,580	4,695	4,435	4,390	4,365	4,335	4,310	4,375	4,430	4,245	4,340	4,220	4,385	4,360	4,425	4,350	4,435
a2b1R1	3,780	3,720	3,850	3,840	3,730	3,750	3,570	3,500	3,700	3,620	3,390	3,360	3,620	3,470	3,460	3,720	3,440	3,540
a2b1R2	4,710	5,210	5,090	5,040	5,110	4,830	4,600	4,620	4,540	4,650	4,660	4,570	4,340	4,470	4,450	4,360	4,460	4,540
Promedio	4,245	4,465	4,470	4,440	4,420	4,290	4,085	4,060	4,120	4,135	4,025	3,965	3,980	3,970	3,955	4,040	3,950	4,040

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla H4. Tonalidad de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

TONALIDAD DEL VINO																		
Tratamientos	TIEMPO (HORAS)																	
	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a2b0R1	0,615	0,651	0,661	0,681	0,638	0,688	0,700	0,723	0,758	0,759	0,863	0,860	0,923	0,784	0,831	0,839	0,870	0,911
a2b0R2	0,577	0,710	0,675	0,693	0,744	0,717	0,737	0,779	0,826	0,819	0,869	0,857	0,836	1,089	1,025	1,000	0,959	0,982
Promedio	0,596	0,681	0,668	0,687	0,691	0,702	0,718	0,751	0,792	0,789	0,866	0,859	0,879	0,937	0,928	0,919	0,914	0,947
a2b1R1	0,543	0,653	0,638	0,655	0,680	0,712	0,767	0,804	0,779	0,775	0,842	0,867	0,856	0,907	0,901	0,898	0,849	0,893
a2b1R2	0,597	0,670	0,702	0,680	0,654	0,683	0,742	0,743	0,780	0,802	0,785	0,821	0,855	0,824	0,816	0,863	0,843	0,932
Promedio	0,570	0,662	0,670	0,668	0,667	0,698	0,755	0,774	0,780	0,788	0,814	0,844	0,856	0,866	0,859	0,881	0,846	0,912

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla H-5. Proporción del Color Amarillo de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

PROPORCIÓN DEL COLOR AMARILLO (%)																		
Tratamientos	TIEMPO (HORAS)																	
	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a₂b₀R1	38,10	39,44	39,80	40,51	38,94	40,75	41,16	41,96	43,13	43,16	46,33	46,24	48,00	43,96	45,40	45,62	46,52	47,68
a₂b₀R2	36,58	41,53	40,32	40,92	42,65	41,77	42,43	43,78	45,23	45,01	46,50	46,15	45,53	52,13	50,62	50,00	48,94	49,54
Promedio	37,34	40,48	40,06	40,71	40,79	41,26	41,80	42,87	44,18	44,09	46,41	46,20	46,76	48,04	48,01	47,81	47,73	48,61
a₂b₁R1	35,19	39,52	38,96	39,58	40,48	41,60	43,42	44,57	43,78	43,65	45,72	46,43	46,13	47,55	47,40	47,31	45,93	47,18
a₂b₁R2	37,37	40,12	41,26	40,48	39,53	40,58	42,61	42,64	43,83	44,52	43,99	45,08	46,08	45,19	44,94	46,33	47,09	48,24
Promedio	36,28	39,82	40,11	40,03	40,01	41,09	43,01	43,61	43,81	44,08	44,86	45,75	46,11	46,37	46,17	46,82	46,51	47,71

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

Tabla H-6. Proporción del Color Rojo de los dos mejores tratamientos de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

PROPORCIÓN DEL COLOR ROJO (%)																		
Tratamientos	TIEMPO (HORAS)																	
	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a₂b₀R1	61,90	60,56	60,20	59,49	61,06	59,25	58,84	58,04	56,87	56,84	53,67	53,76	52,00	56,04	54,60	54,38	53,48	52,32
a₂b₀R2	63,42	58,47	59,68	59,08	57,35	58,23	57,57	56,22	54,77	54,99	53,50	53,85	54,47	47,87	49,38	50,00	51,06	50,46
Promedio	62,66	59,52	59,94	59,29	59,21	58,74	58,20	57,13	55,82	55,91	53,59	53,80	53,24	51,96	51,99	52,19	52,27	51,39
a₂b₁R1	64,81	60,48	61,04	60,42	59,52	58,40	56,58	55,43	56,22	56,35	54,28	53,57	53,87	52,45	52,60	52,69	54,07	52,82
a₂b₁R2	62,63	59,88	58,74	59,52	60,47	59,42	57,39	57,36	56,17	55,48	56,01	54,92	53,92	54,81	55,06	53,67	52,91	51,76
Promedio	63,72	60,18	59,89	59,97	59,99	58,91	56,99	56,39	56,19	55,92	55,14	54,25	53,89	53,63	53,83	53,18	53,49	52,29

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

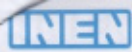
**Tabla H-7. In de Tonalidad de los mejores tratamientos de vino de mora
(*Rubus glaucus* Benth) a 40°C**

Tratamientos	TONALIDAD DEL VINO																	
	TIEMPO (HORAS)																	
	0	48	120	168	216	288	336	384	456	504	552	624	672	720	792	840	888	960
a₂b₀R1	-0,486	-0,429	-0,414	-0,384	-0,450	-0,374	-0,357	-0,325	-0,276	-0,275	-0,147	-0,151	-0,080	-0,243	-0,185	-0,176	-0,140	-0,093
a₂b₀R2	-0,550	-0,342	-0,392	-0,367	-0,296	-0,332	-0,305	-0,250	-0,191	-0,200	-0,140	-0,154	-0,179	0,085	0,025	0,000	-0,042	-0,018
Promedio	-0,518	-0,386	-0,403	-0,376	-0,373	-0,353	-0,331	-0,287	-0,234	-0,238	-0,144	-0,152	-0,130	-0,079	-0,080	-0,088	-0,091	-0,056
a₂b₁R1	-0,611	-0,426	-0,449	-0,423	-0,385	-0,339	-0,265	-0,218	-0,250	-0,256	-0,172	-0,143	-0,155	-0,098	-0,104	-0,108	-0,163	-0,113
a₂b₁R2	-0,516	-0,401	-0,353	-0,386	-0,425	-0,381	-0,298	-0,297	-0,248	-0,220	-0,242	-0,198	-0,157	-0,193	-0,203	-0,147	-0,117	-0,071
Promedio	-0,564	-0,413	-0,401	-0,404	-0,405	-0,360	-0,281	-0,257	-0,249	-0,238	-0,207	-0,170	-0,156	-0,146	-0,154	-0,127	-0,140	-0,092

Elaborado por: Inés Córdova, 2010

ANEXO I

ANÁLISIS DE GRADO ALCOHÓLICO



Departamento ES-29
Teléfono: (052) 2 2811556 al 2811561
Fax: (052) 2 2811515
URL: www.inen.gov.ec
E-mail: registro@inen.gov.ec
Quito - Ecuador

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
CENTRO DE APOYO TECNOLÓGICO A LA INDUSTRIA

LABORATORIOS DE ENSAYOS ANALITICOS

CATI

Autoridad General
Rumbapalota Puntón No. 6
Teléfono: (052) 2 2544 584
Teléfono: (052) 2 2542715, 2542588
E-mail: registro@inen.gov.ec
Cuenca - Ecuador

INFORME DE ENSAYOS No. 2 010-199

Página No. 1 de No. 1

Fecha de recepción: 2 010-06-01 Código del laboratorio: 10-BA-019 Fecha de emisión: 2 010-06-16
Producto: Vino de Frutas. (mosa) (una botella de vidrio de 750 cm³)
Marca comercial: --- Registro Sanitario: ---
Lote: Muestra No. 1 Fecha de elab.: --- Fecha de exp.: ---
Empresa Elaboradora: ---
Lugar y fecha de muestreo: (Muestra entregada en el Laboratorio - 2 010-05-31 16:10)
Muestreado por: Srta. Inés Virginia Córdova Guzmbo
Solicitado por: Srta. Inés Virginia Córdova Guzmbo Orden: Oficio s/n 2 010-05-31
Dirección Solicitante: Marcos Montalvo y Neptali Barona. Teléfono: 095004100 - Ambato.
Norma de requisitos: NTE INEN 374:87 2da. Revisión. Bebidas Alcohólicas.Vino de frutas

ENSAYOS	FECHA DE ENSAYOS	MÉTODO	REQUISITO		RESULTADO DE ENSAYOS
			Min.	Máx.	
Grado alcohólico a 20°C, °GL	2 010-06-09	NTE INEN 340	5	18	14,2

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada.

ESTE INFORME NO SIGNIFICA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD Y NO DEBE SER UTILIZADO CON FINES PUBLICITARIOS

Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Dirección General del INEN.

Dra. Susana Silva U.
Coordinadora de Ensayos Analíticos (E)

PMC 014-0



Departamento ES-29
Teléfono: (052) 2 2811556 al 2811561
Fax: (052) 2 2811515
URL: www.inen.gov.ec
E-mail: registro@inen.gov.ec
Quito - Ecuador

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
CENTRO DE APOYO TECNOLÓGICO A LA INDUSTRIA

LABORATORIOS DE ENSAYOS ANALITICOS

CATI

Autoridad General
Rumbapalota Puntón No. 6
Teléfono: (052) 2 2544 584
Teléfono: (052) 2 2542715, 2542588
E-mail: registro@inen.gov.ec
Cuenca - Ecuador

INFORME DE ENSAYOS No. 2 010-200

Página No. 1 de No. 1

Fecha de recepción: 2 010-06-01 Código del laboratorio: 10-BA-020 Fecha de emisión: 2 010-06-16
Producto: Vino de Frutas. (mosa) (una botella de vidrio de 750 cm³)
Marca comercial: --- Registro Sanitario: ---
Lote: Muestra No. 2 Fecha de elab.: --- Fecha de exp.: ---
Empresa Elaboradora: ---
Lugar y fecha de muestreo: (Muestra entregada en el Laboratorio - 2 010-05-31 16:10)
Muestreado por: Srta. Inés Virginia Córdova Guzmbo
Solicitado por: Srta. Inés Virginia Córdova Guzmbo Orden: Oficio s/n 2 010-05-31
Dirección Solicitante: Marcos Montalvo y Neptali Barona. Teléfono: 095004100 - Ambato.
Norma de requisitos: NTE INEN 374:87 2da. Revisión. Bebidas Alcohólicas.Vino de frutas

ENSAYOS	FECHA DE ENSAYOS	MÉTODO	REQUISITO		RESULTADO DE ENSAYOS
			Min.	Máx.	
Grado alcohólico a 20°C, °GL	2 010-06-09	NTE INEN 340	5	18	13,5

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a la muestra ensayada.

ESTE INFORME NO SIGNIFICA CERTIFICACIÓN DE CALIDAD Y NO DEBE SER UTILIZADO CON FINES PUBLICITARIOS

Prohibida su reproducción parcial, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Dirección General del INEN.

Dra. Susana Silva U.
Coordinadora de Ensayos Analíticos (E)

PMC 014-0



ANEXO J

FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN DE MUJERES CAMPESINAS “LA ALBORADA” DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA – CANTON AMBATO – PROVINCIA DEL TUNGURAHUA, ECUADOR

PLANTA PILOTO DE LA ASOMA



ASOCIADA EN LA COMERCIALIZACIÓN

HUERTO DE UNA ASOCIADA



FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABRACIÓN DE VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



PESADO



LAVADO



TRITURADO



ACONDICIONAMIENTO DEL MOSTO



REPOSO DEL MOSTO



AJUSTE DE °BRIX



**ACTIVACIÓN DE
LEVADURAS**



INOCULACIÓN



FERMENTACIÓN



TRASIEGO I



MADURACIÓN DEL VINO



TRASIEGO II



SULFITADO



PREPARACIÓN DEL JARABE



ENDULZADO



ENVASADO



ALMACENAMIENTO

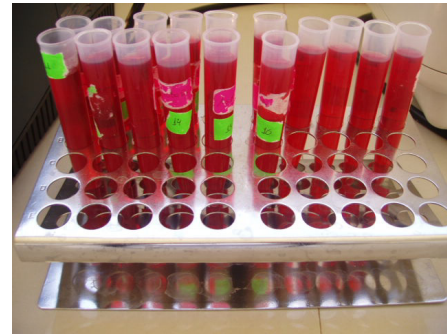


CONSUMO



FOTOGRAFÍAS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS AL MOSTO Y VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



GRADOS BRUX



pH



ACIDEZ



ABSORBANCIAS



CATACIÓN

