



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN  
ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**“ESTUDIO DEL VINO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth)  
ELABORADO A TRES PROPORCIONES DISTINTAS DE FRUTA: AGUA Y  
TRES NIVELES DE DULZOR.”**

---

Trabajo de Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), presentado 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).*

*Elaborado conjuntamente con la Universidad Pública de Navarra a través de su “Plan de Acciones de Cooperación Universitaria al Desarrollo 2008” y financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).*

Por: Iván A. Ocaña Albán

Tutor: Ing. Mg. Jacqueline Ortiz

Ambato – Ecuador  
2012

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Mg. Jacqueline Ortiz E.

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: “ESTUDIO DEL VINO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) ELABORADO A TRES PROPORCIONES DISTINTAS DE FRUTA:AGUA Y TRES NIVELES DE DULZOR.”, por el egresado Iván Antonio Ocaña Albán; considero que dicho trabajo investigativo es idóneo y reúne los requisitos y méritos suficientes de una tesis de grado de ingeniería en alimentos por tal razón puede ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el Honorable. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Mayo de 2012

.....

Ing. Mg. Jacqueline Ortiz E.

TUTOR

## AUTORÍA

Los criterios emitidos en el siguiente trabajo de investigación: “ESTUDIO DEL VINO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) ELABORADO A TRES PROPORCIONES DISTINTAS DE FRUTA:AGUA Y TRES NIVELES DE DULZOR.”, así también como los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Iván Antonio Ocaña Albán; eIng. Mg. Jacqueline Ortiz E., Tutor del Proyecto de Investigación.

Ambato, Agosto de 2012

---

Iván A. Ocaña A.

AUTOR

**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, Agosto de 2012

Para constancia firman:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios quien supo darme la fuerza, salud y sabiduría suficientes para culminar un sueño más de mi vida, además lo dedico a mi mami y hermanos quienes fueron pilar, y apoyo en todo este tiempo de esfuerzo y sacrificio.

Para ustedes con mucho cariño este sueño alcanzado.

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios en primer lugar por la salud brindada en la elaboración de este trabajo.*

*Agradezco también a mi tutora Ing. Jacqueline Ortiz por su paciencia y apoyo durante todo este tiempo, de igual manera a Iñigo Arozarena por su gran paciencia y confianza brindadas y las oportunidades que me supo dar, un agradecimiento muy especial a Sara y su gran ayuda en los laboratorios en la UPNA.*

*A mi mami Carmen mis hnos Juan y Sofi por apóyame en omentos difíciles y guiarme siempre por el buen camino.*

*A todos muchas muchas gracias.*

*Dios los bendiga siempre a todos.*

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

1.1. Tema investigativo	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Macro Contextualización	4
1.2.3. Meso Contextualización	5
1.2.4. Micro Contextualización	7
1.2.5. Análisis Crítico	9
1.2.6. Árbol del problema	10
1.2.6.1 Relación causa-efecto	11
1.2.7. Prognosis	12
1.2.8. Formulación del problema	13
1.2.9. Preguntas directrices	13
1.2.9. Delimitación del objeto de investigación	14
1.3. Justificación	14
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo general	16
1.4.2. Objetivos específicos	16

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes investigativos	17
2.2. Fundamentación filosófica	35
2.3. Fundamentación legal	35
2.4. Categorías fundamentales	36
2.4.1 Red de Inclusión	37
2.4.2. Supra ordenación conceptual	37
2.4.3 Sub ordenación conceptual	37
2.5. Hipótesis	38
2.5.1. Hipótesis nula	38
2.5.2. Hipótesis alternativa	38
2.6. Señalamiento de variables	38

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque	39
3.2. Modalidad básica de Investigación	39
3.3. Nivel o tipo de investigación	40
3.3.1.Población y muestra	41
3.3.2. Diseño experimental	42
3.4. Operacionalización de variables	45
3.5. Recolección de la información	48



3.5.1. Información bibliográfica	48
3.5.2. Información de campo	48
3.6. Procesamiento y análisis de la información	49
3.6.1 Descripción del Proceso de elaboración del vino de mora	49
3.6.2 Diagrama de flujo elaboración del vino de mora	52

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados	54
4.1.1. Análisis físico-químicos en la etapa de fermentación	55
4.1.1.1 °Brix	55
4.1.1.2 pH	56
4.1.1.3 Acidez	58
4.1.1.4 Intensidad Colorante	59
4.1.1.5 Tonalidad	60
4.1.1.6 Color del vino	61
4.1.1.7 Color de pigmentos poliméricos	62
4.1.1.8 Color de antocianos libres	64
4.1.1.9 Edad química del vino	65
4.1.1.10 Contenido de antocianos monoméricos totales	66
4.1.2. Análisis físico-químicos en la etapa de maduración	67
4.1.2.1 °Brix	67
4.1.2.2 pH	68
4.1.2.3 Acidez	69

4.1.2.4 Intensidad Colorante y Tonalidad	69
4.1.2.5 Color del vino	73
4.1.2.6 Color de pigmentos poliméricos	74
4.1.2.7 Color de antocianos libres	75
4.1.2.8 Edad química del vino	76
4.1.2.9 Contenido de antocianos monoméricos totales	77
4.1.2.10 Índice de polifenoles totales, Polifenoles totales	78
4.1.2.11 Extracto seco	80
4.1.2.12 Pruebas de pasteurización	81
4.1.3. Análisis sensorial del vino de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Benth)	83
4.1.3.1 Color	84
4.1.3.2 Aroma	85
4.1.3.3 Dulzor	86
4.1.3.4 Acidez	88
4.1.3.5 Apreciación global	89
4.2. Interpretación de datos	90
4.2.1. Análisis microbiológico	90
4.2.2. Análisis grado alcohólico	91
4.2.3. Análisis cromatográficos realizados en la UPNA	92
4.2.3.1 Determinación de la actividad antioxidante método DPPH	94
4.2.3.2 Determinación de antocianos mediante HPLC	94
4.2.3.3 Determinación de Elagitaninos mediante HPLC	101
4.3. Estudio económico	104
4.4. Verificación de la Hipótesis	104

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	106
5.2. Recomendaciones	118

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

6.1. Datos Informativos	110
6.2. Antecedentes de la propuesta	111
6.3. Justificación	117
6.4. Objetivos	118
6.4.1. Objetivo General	118
6.4.2. Objetivos específicos	118
6.5. Análisis de factibilidad	118
6.6. Fundamentación	121
6.7. Metodología modelo operativo	121
6.8. Administración	123
6.9. Previsión de la evaluación	124

## CAPÍTULO VII

### MATERIALES DE REFERENCIA

7.1. Bibliografía	125
7.2. Webgrafía	130

# ÍNDICE DE TABLAS

## ANEXO A

REQUISITOS DE VINO DE FRUTAS SEGÚN NORMA ECUATORIANA

## ANEXO B

### ANEXO B-1

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

### ANEXO B-3

DETERMINACIÓN ACIDEZ TOTAL

### ANEXO B-4

DETERMINACIÓN DE EXTRACTO SECO (E.S.).

### ANEXO B-5

MÉTODOS ANALÍTICOS

#### ANEXO B-5.1

DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD COLORANTE, TONALIDAD Y PARÁMETROS RELACIONADOS

#### ANEXO B-5.2

DETERMINACIÓN DEL COLOR DEL VINO (WC), COLOR DE LOS PIGMENTOS RESISTENTES A LA DECOLORACIÓN POR SO<sub>2</sub> (PPC), COLOR DE LOS ANTOCIANOS LIBRES (AC), EDAD QUÍMICA DEL VINO (CAW).

#### ANEXO B-5.3

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TOTAL EN ANTOCIANOS MONOMÉRICOS (O LIBRES).

#### ANEXO B-5.4

DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES – INDICE DE FOLIN-CIOCALTEU

#### ANEXO B-5.5

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE POLIFENOLES TOTALES – IPT

**ANEXO B-5.6**

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN VINOS  
(MÉTODO DPPH)

**ANEXO B-5.7**

DETERMINACIÓN DE ANTOCIANOS MEDIANTE HPLC

**ANEXO B-5.8**

DETERMINACIÓN DE ELAGITANINOS MEDIANTE HPLC

**ANEXO B-6**

DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO

**ANEXO B-7**

ANAEROBIOS TOTALES, COLIFORMES TOTALES, MOHOS Y  
LEVADURAS

**ANEXO B-8**

PRUEBAS DE PASTEURIZACIÓN

**ANEXO B-9**

ANÁLISIS SENSORIAL

**ANEXO B-9.1**

FICHA DE CATACIÓN DEL VINO MORA DE CASTILLA (Rubus Glaucus  
Benth)

## ANEXO C

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

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

**Tabla C3.** Caracterización del mosto de mora (*Rubus glaucus* Benth) recién preparado con adición de azúcar y levadura

**Tabla C4.** Comportamiento de absorbancias a 420nm registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

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

**Tabla C6.** Comportamiento de absorbancias a 520nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C7.** Comportamiento de absorbancias a 520nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C8.** Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C9.** Comportamiento de absorbancias a 420nm registrados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

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

**Tabla C11.** Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C12.** Duración de la fermentación de los vino de mora  
(*Rubus glaucus* Benth)

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

**Tabla C14.** Comportamiento del pH durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C15.** Comportamiento del acidez (gr ácido málico/100ml de vino) registrado durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C16.** Comportamiento de la Intensidad de Colorante (IC) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C17.** Comportamiento de la Tonalidad (T) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C18.** Comportamiento del Color del vino (WC) calculado durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C19.** Comportamiento del Color de los Pigmentos Poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C20.** Comportamiento del Color de los Antocianos Libres (AC) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C21.** Comportamiento la edad química del vino (CAW %) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C22.** Contenido de Antocianos Monoméricos totales (AMT) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C23.** Comportamiento de los sólidos solubles (°Brix) registrados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C24.** Comportamiento del pH registrado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C25.** Comportamiento de la acidez (gr ácido málico/100ml de vino) registrada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C26.** Comportamiento de la Intensidad de Colorante (IC) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C27.** Comportamiento de la Tonalidad (T) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C28.** Comportamiento del Color del Vino (WC) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C29.** Comportamiento del Color de los Pigmentos Poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C30.** Comportamiento del Color de Antocianos Libres (AC) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C31.** Comportamiento de la Edad Química del Vino (CAW) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C32.** Comportamiento de los Antocianos Monomericos Totales (AMT) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C33.** Índice de Polifenoles Totales (IPT) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C34** Polifenoles Totales – Índice de Folin-Ciocalteu (PT) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C35.** Resultados Extracto seco de cada tratamiento

**Tabla C36.** Datos de tiempos, temperaturas, letalidades y valores de pasteurización calculados al final de la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

**Tabla C37.** Resultados de pruebas sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

## ANEXO D

**Tabla D1.** Análisis de varianza para los sólidos solubles (<sup>a</sup>Brix) durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

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

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

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



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

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

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

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

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

**Tabla D10.** Análisis de varianza para los Antocianos Monoméricos Totales (AMT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de

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

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

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

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

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

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

**Tabla D17.** Análisis de varianza para los Antocianos Libres (AC) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.

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

**Tabla D19.** Análisis de varianza para los Antocianos Monoméricos Totales (AMT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.

**Tabla D20.** Análisis de varianza para la variable Índice de Polifenoles Totales (IPT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.

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

**Tabla D22.** Análisis de varianza para el extracto seco del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.

**Tabla D23.** Análisis de varianza para el atributo color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

**Tabla D23.1.** Prueba de Tukey realizado para el atributo color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

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

**Tabla D24.1.** Prueba de Tukey realizado para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

**Tabla D24.2.** Prueba LSD realizado para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

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

**Tabla D25.1.** Prueba de Tukey realizado para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

**Tabla D25.2.** Prueba LSD realizado para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

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

**Tabla D26.1.** Prueba de Tukey realizado para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

**Tabla D26.2.** Prueba LSD realizado para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

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

**Tabla D27.1.** Prueba de Tukey realizado para el atributo Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

**Tabla D27.2.** Prueba LSD realizado para el atributo Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).

## **ANEXO E**

**Tabla E1.** Valores obtenidos para el cálculo de la actividad antioxidante método DPPH

**Tabla E2.** Valores obtenidos del contenido de ácido Elágico y elagitaninos en los vinos de mora.

**Tabla E3.** Resumen resultados

## **ANEXO F**

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)  
PROPORCION FRUTA:AGUA 1:4 Y 12 GRADOS BRIX**

**Tabla F1.** MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

**Tabla F2.** EQUIPOS Y UTENSILLOS

**Tabla F3.** SUMINISTROS

**Tabla F4.** PERSONAL

**Tabla F5.** COSTOS DE PRODUCCIÓN

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

## ANEXO D

- Gráfico D1.** Diferencia mínima significativa <sup>a</sup>Brix
- Gráfico D2.** Diferencia mínima significativa Ph
- Gráfico D3.** Diferencia mínima significativa Acidez
- Gráfico D4.** Diferencia mínima significativa Intensidad de Colorante (IC)
- Gráfico D5.** Diferencia mínima significativa Tonalidad
- Gráfico D6.** Diferencia mínima significativa Color del vino
- Gráfico D7.** Diferencia mínima significativa color de los pigmentos poliméricos (PPC)
- Gráfico D8.** Diferencia mínima significativa color de los antocianos libres
- Gráfico D9.** Diferencia mínima significativa edad química del vino (CAW)
- Gráfico D10.** Diferencia mínima significativa Antocianos Monoméricos Totales (AMT)
- Gráfico D11.** Diferencia mínima significativa pH
- Gráfico D12.** Diferencia mínima significativa Acidez
- Gráfico D13.** Diferencia mínima significativa Intensidad de colorante (IC)
- Gráfico D14.** Diferencia mínima significativa Tonalidad
- Gráfico D15.** Diferencia mínima significativa color del vino (WC)
- Gráfico D16.** Diferencia mínima significativa color de los pigmentos poliméricos (PPC)
- Gráfico D17.** Diferencia mínima significativa Antocianos Libres (AC)
- Gráfico D18.** Diferencia mínima significativa edad química del vino (CAW)
- Gráfico D19.** Diferencia mínima significativa Antocianos Monoméricos Totales (AMT)
- Gráfico D20.** Diferencia mínima significativa Índice de Polifenoles totales (IPT)

**Gráfico D21.** Diferencia mínima significativa Polifenoles totales (PT)

**Gráfico D22.** Diferencia mínima significativa extracto seco

**Gráfico D23.** Prueba de Tukey atributo color

**Gráfico D24.** Prueba de LSD atributo Aroma

**Gráfico D25.** Prueba de LSD atributo Dulzor

**Gráfico D26.** Prueba de LSD atributo Acidez

**Gráfico D27.** Prueba de LSD atributo Apreciación Global

## **ANEXO E**

CURVA PATRÓN MÉTODO DPPH

CURVA PATRÓN DE FOLIN PARA EL CÁLCULO DE IPT

## **ANEXO G**

ETIQUETA DEL VINO DE MORA

PROCESO ELABORACIÓN DE LA RECTA PATRÓN ÁCIDO GÁLICO.  
INICIO.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA RECTA PATRÓN ÁCIDO GÁLICO.  
TRANSCURRIDOS 30 MINUTOS.

## RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto de investigación se presenta como continuación a los estudios realizados en 2010 en el marco de un proyecto de cooperación entre la Universidad Pública de Navarra y la Universidad Técnica de Ambato (Ecuador), caracterización del color, composición fenólica y actividad antioxidante de vinos de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) bajo distintas condiciones de elaboración. En esta ocasión se estudia la influencia de la concentración de fruta:agua y distintos niveles de dulzor que caracterizaran al vino mediante un análisis sensorial.

Además en los periodos de fermentación y maduración del vino se realizaron análisis físico- químicos como: °Brix, pH, Acidez, además análisis cromatográficos y espectrofotométricos, para conocer la composición fenolica, antociánica, de los vinos de mora elaborados, métodos que se describen en la sección del anexo B, además se determinaron parámetros de color como: intensidad de Colorante (IC), Tonalidad (TON), color del vino (WC), Color de Antocianos libres (AC), Edad química del vino (CAW), contenido de antocianos monoméricos totales (ATM), Polifenoles totales (PT), Índice de PT, capacidad antioxidante (Método DPPH), estos últimos análisis se realizaron en la etapa de maduración del vino, junto con la determinación de extracto seco, obteniendo datos que sirven para un posterior análisis.

Para la determinación del mejor tratamiento en este caso el mejor vino de mora elaborado se realizo una evaluación sensorial a un total de 54 catadores semi-entrenados, siendo el mejor vino evaluado con la mejores características el vino a1b2 con un valor promedio de 5,688 en apreciacion global, siendo superior a los demás vinos analizados, considerado asi como el mejor tratamiento con casi todos los atributos (aroma, dulzor, color y acidez) superiores a los demás vinos, ya que en el atributo de color el tratamiento a3b1 obtuvo una mejor valoración eso se debe a que el contenido de mora fue mayor aportando un color más intenso y agradable a

la vista de los catadores, en cuanto a los demás atributos es superior indiscutiblemente, es decir el vino elaborado en la proporción fruta:agua 1:4 (20%fruta y 80%agua) y con un nivel de dulzor °Brix vino seco +5 (12°Brix),vino de mora con mayor aceptabilidad por los catadores.

Para la caracterización del color se analizan diferentes parámetros, como la absorbancia a 420 nm, 520 nm y 620 nm, la intensidad colorante y la tonalidad, así como el color de los pigmentos sensibles (antocianos libres) y resistentes a la decoloración mediante SO<sub>2</sub>, y la edad química del vino. Para la determinación de polifenoles totales se utiliza el índice de Folin-Ciocalteu, mientras que la capacidad antioxidante se analiza mediante el método DPPH. Por último la caracterización y concentración de antocianos y elagitaninos se lleva a cabo mediante HPLC. Se observó que el contenido en polifenoles, especialmente el de elagitaninos aumenta con el contenido de mora en los vinos, así como su capacidad antioxidante, obteniéndose vinos más evolucionados en su color.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

**“ESTUDIO DEL VINO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth)  
ELABORADO A TRES PROPORCIONES DISTINTAS DE FRUTA:AGUA  
Y TRES NIVELES DE DULZOR.”**

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

Según estadísticas difundidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca de Francia, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), la producción y el consumo de vino en el mundo tiene un crecimiento sostenido.

Que el mundo del vino está cambiando es una realidad tangible como demuestran los datos publicados por la (OIV) que certifican como Europa pierde terreno respecto de una parte del Nuevo Mundo, Asia y Oceanía. Una tendencia ligera en superficie de viñedo, pero importante ya en términos de consumo y exportaciones.

Según datos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino OIV, en 2011 la superficie vitícola mundial disminuyó en 94.000 hectáreas respecto a 2010,



estimándose el total mundial en 7.495.000 ha. El viñedo comunitario total (UE-27) está reduciendo progresivamente su superficie plantada, pasando de las 3.792.000 has en el año 2008 a las 3.530.000 has en el año 2011. Este proceso es consecuencia de la combinación de factores como la reestructuración del viñedo y el impacto de la crisis vitícola que, por otra parte, se ha dejado sentir de forma distinta por zonas y tipos de vino y a la que se ha añadido el programa europeo de ayuda a los arranques. La disminución del viñedo comunitario queda compensada por el mantenimiento de las superficies plantadas del resto del mundo. Mientras disminuyen las plantaciones en Argentina y Turquía, éstas crecen en China y Australia y se mantienen casi invariables en EE.UU. y Sudáfrica.

**Tabla 1. El Viñedo en el mundo**

<b>El viñedo en el mundo</b>					
Fuente: Datos OIV; elaboración OeMv					
<b>Datos (miles Ha)</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>% s/ total</b>
España	1.165	1.113	1.082	1.032	13,8%
Francia	852	837	825	807	10,8%
Italia	825	812	798	786	10,5%
Portugal	246	244	243	240	3,2%
Rumania	207	206	205	204	2,7%
Otros UE	491	481	476	431	6,2%
<b>Total UE</b>	<b>3.787</b>	<b>3.694</b>	<b>3.630</b>	<b>3.630</b>	<b>47,1%</b>
EEUU	398	398	398	405	5,4%
Turquía	518	505	500	500	6,7%
China	480	485	490	495	6,6%
Argentina	226	228	228	218	2,9%
Chile	198	199	200	202	2,7%
Sudáfrica	132	132	131	131	1,7%
Australia	173	176	170	174	2,3%
<b>Total no UE</b>	<b>3.920</b>	<b>3.921</b>	<b>3.920</b>	<b>3.965</b>	<b>52,9%</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>7.707</b>	<b>7.615</b>	<b>7.550</b>	<b>7.495</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Datos OIV, elaboración OeMv.

En la tabla siguiente se presentan ciertas características organolépticas de vinos blancos y tintos de acuerdo a análisis realizados según la OIV.

**Tabla 2. Principales Descripciones de los Vinos**

	Blancos	Tintos
<b>Color</b>	Incoloro Pálido Medio Intenso Profundo	
<b>Tonalidad</b>	Amarillo Amarillo Pajizo Dorado Oro Ámbar Ocre	Púrpura Guinda Granate Rubí Teja Castaño Rojizo Caoba
<b>Aroma</b>	<p><b>Floral</b> Linalol - Geranio - Violeta - Jazmín - Azahar - Rosa.</p> <p><b>Frutal</b> Cítrico (Limón, Pomelo, Naranja) Carozo (Durazno, Damasco) Pepita (Manzana, Pera, Uva) Seca (Almendra, Avellana, Nuez) Varios (Ananá, Melón, Plátano, Mango)</p> <p><b>Vegetal</b> Fresco (Eucalipto, Menta, Pasto Cortado, Hierbas) Seco (Té, Tabaco)</p> <p><b>Especias</b> Orégano</p> <p><b>Madera</b> Fenólico (Vainilla) Resinoso (Cedro, Roble) Tostado (Ahumado)</p> <p><b>Caramelizado</b> Manteca - Miel</p> <p><b>Microbiológico</b> Levadura - Láctico</p>	<p><b>Floral</b> Violeta - Rosa</p> <p><b>Frutal</b> Bayas (Cassis, Grosella, Frutilla, Zarzamora) Carozo (Ciruela, Cereza, Guinda) Seca (Almendra, Avellana, Higo, Nuez)</p> <p><b>Vegetal</b> Fresco (Aceituna, Calahorra, Eucalipto, Menta) Seco (Té, Tabaco).</p> <p><b>Especias</b> Canela - Clavo de Olor - Pimienta</p> <p><b>Madera</b> Fenólico (Vainilla) Resinoso (Cedro, Roble) Tostado (Ahumado, Café)</p> <p><b>Caramelizado</b> Chocolate - Melaza</p> <p><b>Microbiológico</b> Levadura - Láctico</p>
<b>Sabor</b>	<p><b>Dulzor:</b> Seco - Semiseco - Dulce o Abocado  <b>Acidez:</b> Falto Acidez - Refrescante - Acido  <b>Amargor:</b> Sin Amargor - Leve - Medio - Notorio  <b>Cuerpo:</b> Ligerio - Medio - Completo - Pesado</p>	

**Fuente:** [www.elmundovino.elmundo.es](http://www.elmundovino.elmundo.es)

### 1.2.2 Macro contextualización

Según estimación de la OIV, la producción mundial de vino de 2011 (sin contar zumo y mosto) puede situarse en 265,8 millones de hectolitros, 700.000 más que en 2010. El primer país productor de vino es Francia con 49,6 millones de hl (18,7% mundial), seguido de Italia con 41,6 millones de hl (15,6% mundial) y España con 34,3 millones de hl (12,9% mundial).

Fuera de la Unión Europea el nivel de producción en 2011 es ligeramente superior con 108,9 millones de hl a los 108,7 millones de hl de 2010.

EE.UU. es el país no europeo de mayor producción de vino con 18,7 millones de hl, lo que supone un descenso de más de 2 millones de hl respecto a 2010. En segundo lugar se encuentra Argentina con 15,5 millones de hl, que disminuye sus cifras en 800.000 hl con respecto a la producción del año anterior en que aumentó considerablemente. En tercer puesto aparece Australia con una producción de vino de 11 millones de hl (-0,2 millones de hl), seguida de Chile con 10,6 millones, casi un millón y medio más que en 2010.

Respecto a otros países no pertenecientes a la UE, Sudáfrica pasa de producir 9,3 millones de hl en 2010 a 9,7 millones en 2011, aunque aún por debajo de la cifra registrada en 2009 que rozó los 10 millones. Brasil aumenta de 2,5 millones de hl en 2010 a 3,5 millones en 2011, volviendo a registrar datos positivos tras la caída en 2010. Nueva Zelanda retorna a niveles por encima de los 2 millones de hl; en concreto 2,4, tras caer en 2010 hasta los 1,9 millones. Suiza incrementa ligeramente su producción en 100.000 hl. OIV (<http://www.oiv.int/es/accueil/index.php>).

**Tabla 3. Producción mundial de Vino**

<b>Producción Mundial de Vino</b>				
Fuente: Datos OIV; elaboración OeMv				
<b>Datos (miles hl)</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>% s/ total</b>
Francia	46.361	45.704	49.633	18,7%
Italia	47.450	48.525	41.580	15,6%
España	35.166	35.235	34.300	12,9%
Otros UE	33.921	26.912	31.371	11,8%
<b>Total UE</b>	<b>162.898</b>	<b>156.376</b>	<b>156.884</b>	<b>59,0%</b>
EEUU	21.690	20.887	18.740	7,1%
Argentina	12.135	16.250	15.473	5,8%
Chile	10.093	9.152	10.572	4,0%
Australia	11.710	11.240	11.010	4,1%
<b>Total No UE</b>	<b>108.302</b>	<b>108.724</b>	<b>108.916</b>	<b>41,0%</b>
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>271.200</b>	<b>265.100</b>	<b>265.800</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Datos OIV, elaboración OeMv.

### 1.2.3 Meso contextualización

En el Ecuador, la mora de castilla se cultiva a una altitud de 1 800 a 3 000 metros, en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi y Bolívar, en una extensión de 5 200 hectáreas, que producen entre 12 y 14 toneladas al año.

La mora se cosecha a nivel de pequeños productores, que se manejan por número de plantas, en un rango de 150 hasta 6 000.

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 cosecha, puede ser de solo seis a siete meses o durante los 12 meses del año. (INIAP/DICYT 2009)

En la figura 1 se resaltan las zonas productoras de mora en Ecuador las cuales están localizadas en la región sierra centro norte.

En Ecuador existen varias zonas de producción de mora, siendo las provincias más importantes Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi Chimborazo, Pichincha e Imbabura.

Figura1 “Zonas Productoras de Mora en Ecuador”



Fuente: SIGAGRO (Sistema de Información geográfica y agropecuaria)

[Http://www.mag.gov.ec/sigagro/](http://www.mag.gov.ec/sigagro/)>

La mora de castilla tiene una gran aceptación en el mercado mundial. De acuerdo a un reporte del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en el año 2005, se señala que este país es el principal productor a nivel mundial y alcanza una producción interna de 65 mil toneladas métricas al año (TM/año), que constituyen el 42 % de la producción mundial. Seguido de regiones como Europa, 47mil TM/año y Asia 29 mil TM/año, con el 31% y 19% respectivamente. América del Sur tiene una producción de 7mil TM/año que representa el 5% de la producción mundial, el 3% restante se encuentra en América central, África y Oceanía. (Strik, 2007).

Los vinos de fruta en Ecuador están prácticamente circunscritos a fábricas artesanales y su producción industrial es casi inexistente. Se conoce, de la elaboración a escala comercial en la provincia de Zamora la marca Rancho

Alegre para productos a base de papaya o maracuyá y, si bien los volúmenes de producción no son muy altos, ha podido conservar una posición al operar desde 1950. Las investigaciones al respecto son escasas. Se hizo un estudio comparativo entre levadura panadera y vínica, su relación con la turbidez y el grado alcohólico logrado del vino de mora. Por otro lado, se demostró que entre la maceración con agua fría y caliente no había diferencia significativa (Villacrés, 1985). Estas experiencias permitieron partir de dos hechos, utilizar levadura panadera y macerar en agua fría los restos vegetales de la mora en conjunto con el mosto en fermentación.

En la tabla 4 se señalan varias marcas de vinos frutales y sus características tanto en contenido, presentación y valor.

Tabla 4. Marcas de Vinos de Frutas y sus Características

Marca	Sabores	Contenido centímetros cúbicos	Presentación	Intervalo de Precios (dólares)
Del Río	durazno, manzana	1500 cc	Tetra Brick	\$1,20 - \$1,50
San Francisco	durazno	1000 cc	Cartón - Envase PET	\$1,20 - \$1,50
Gran Viña	durazno, manzana	1000 cc	Cartón - Envase PET	\$1,30 - \$1,50
Santa Clara	durazno, manzana	1100 cc	Cartón - Envase PET	\$1,30 - \$1,50
Baldore	durazno, manzana	1000 cc	Cartón - Envase PET	\$1,30 - \$1,50
	Frutilla, cereza			
	mandarina			
Booones	durazno, manzana	750 cc	Botella de Vidrio	\$4,00 - \$5,00
	manzana verde			
	fresa, frutas tropicales			
	piña con naranja			

Fuente: Corporación Financiera Nacional [www.cfn.gov.ec](http://www.cfn.gov.ec)

#### 1.2.4 Micro contextualización

La provincia de Tungurahua produce alrededor del 40% de la mora de Ecuador. La "mora de Castilla" es característica de regiones andinas tropicales. Su producción y calidad han caído debido al efecto de las cenizas que periódicamente desprende el volcán Tungurahua, desde que se reactivó en 1999. La producción de vinos puede ser una de las posibles alternativas para hacer

más sostenible su cultivo. Además, hay que tener en cuenta que la agricultura de la provincia de Tungurahua tiene un carácter eminentemente minifundista, con multitud de pequeños productores, mujeres en su mayor parte.

Se han desarrollado en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, diferentes investigaciones en el tema de vinos como: "Obtención del vino tinto seco con optimización de parámetros utilizando uvas de viñedos la Herlinda Pomasqui" (Pullas y Romero, 1982), "Elaboración de vino de pera "Variedad Piña" (*Pirus Communis* Var. Anonna Marícatum)" (Prócel, 1985), "Elaboración de de mora (*Rubus glaucus*)" (Villacrés, 1985), "Elaboración de vino de mora (*Malus Communis*)" (Bayas, 1989), "Elaboración de vino a partir de manzana, pera, pina y mora a escala piloto" (Cabrera y Velasco, 1989), Obtención de vino a partir de miel de abeja" (Alulema y Salinas, 1993), Elaboración de vino de uvilla (*Physalis Peruviana*)" (Fernández y Zapata, I), "Obtención de vino blanco a partir de Babaco (*Carica Pentágona* H)" 1994, "Obtención de una bebida tipo vino de tomate de árbol (*Cyphomandra Betacea*) y ensilado del residuo" (López y Paredes, 1998), que han aportado conocimientos relacionados al desarrollo tecnológico de vinos frutales.

En la provincia de Tungurahua, la producción de vino de mora se realiza en el sector de Santa Rosa el cual presenta varias características; Es producido por vinícola "Santa Rosa", la marca del vino es Santa Rosa, la presentación es en botellas de vidrio transparentes de 750 ml, es vino dulce y tiene 11 °GL La mora que utilizan es mora de Castilla y la adquieren de las huertas del sector de Santa Rosa y del mercado mayorista. Los ingredientes que utilizan son: mosto de mora, jarabe de azúcar, ácido cítrico y conservantes permitidos.

En Tungurahua Investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra participan en un proyecto denominado "Potenciación y Mejora de la producción de vinos de frutas en una comarca de la provincia de Tungurahua (Ecuador)". La iniciativa, que se desarrolló durante el año 2009, ha sido financiada por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo con una ayuda de 30.000 euros y

tiene como objetivo mejorar los procesos de producción de los vinos que produce la Asociación de Mujeres Campesinas "Alborada" (ASOMA), de la Comunidad de Santa Rosa (Cantón Ambato). También colabora en este proyecto la Facultad de Ciencias e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

El proyecto se desarrolla en Ecuador, un país en el que, por su latitud, no hay uva de vinificación, pero sí se elaboran diversas bebidas alcohólicas. En la provincia de Tungurahua, situada en la sierra andina y con alturas superiores a 2.000 metros, hay una pequeña producción de vinos producidos a partir de las frutas locales, como la "mora de Castilla", característica de las regiones andinas. La Asociación de Mujeres Campesinas "Alborada" cuenta con una pequeña planta de producción de vinos de frutas.

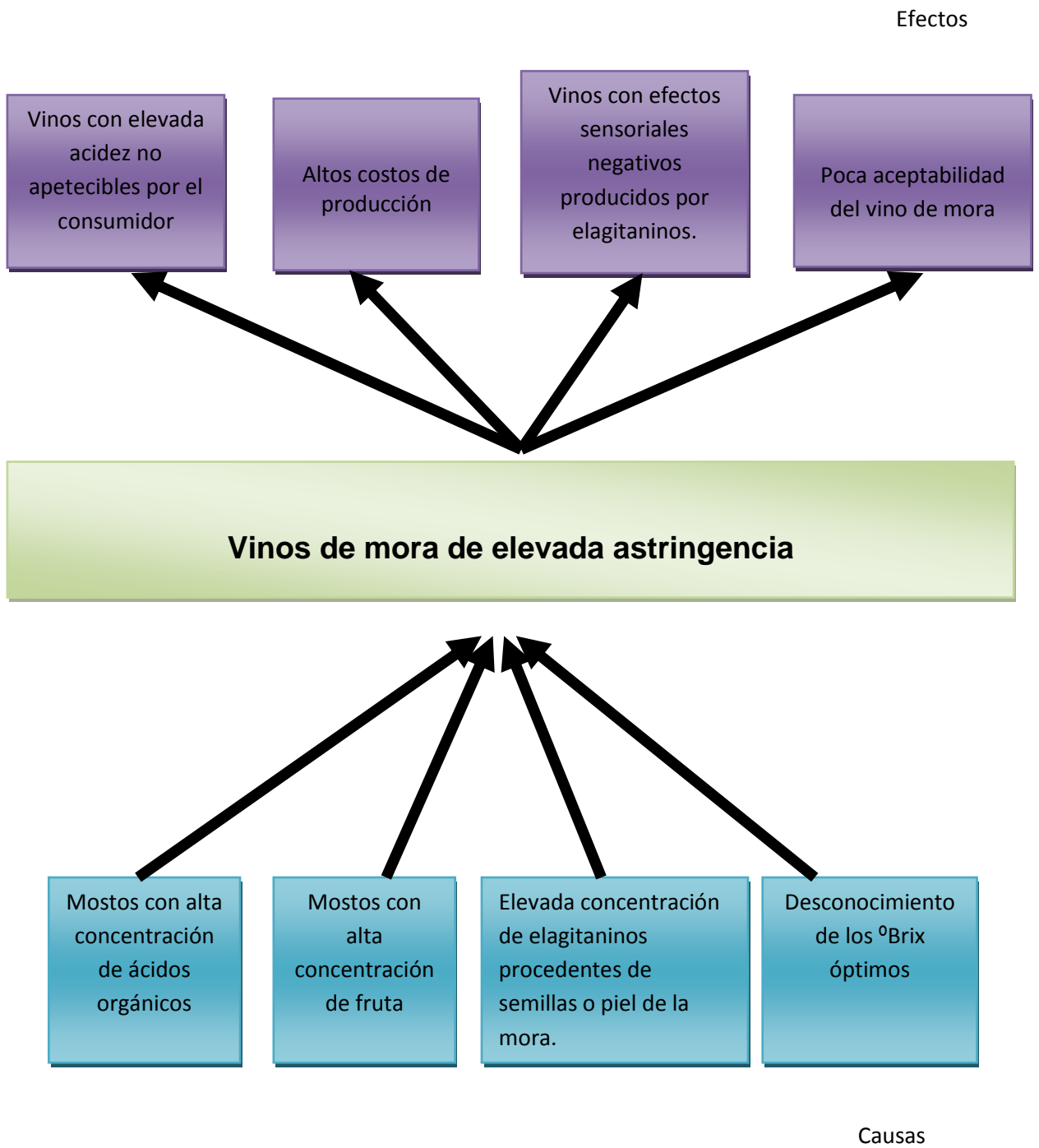
### **1.2.5 Análisis crítico**

El presente estudio, está enfocado en el estudio de las características que tiene un vino frutal, de alta calidad, con propiedades vínicas auténticas propias de un buen vino, siendo una bebida con sabor, olor y color atractivos para el consumidor. Al utilizar distintas diluciones fruta:agua, se pretende obtener un vino de adecuada astringencia, lo cual mejorará la aceptabilidad por parte del consumidor; al conocer el nivel adecuado de dulzor, se tendrá un vino apetecible para el consumidor local.

Es por ello, que el presente estudio trata de dar una alternativa capaz de suplir el desconocimiento de las características que posee un vino de mora que se ha formado en nuestra sociedad, el consumo de un vino frutal dulce, como es propio consumirlo en la provincia y en nuestro país debido a nuestras costumbres, es por ello que se elabora este tipo de vino que esté acorde al paladar del consumidor que cada vez es más exigente y a la vez concienciar a las personas que consuman un vino elaborado naturalmente sin añadir alcohol ni químicos; que a la postre afectarían la salud del consumidor, ya que es elaborado con mora de castilla una fruta producida en nuestra provincia.



### 1.2.6. ARBOL DEL PROBLEMA



Elaborado por: Iván Ocaña

### **1.2.6.1 Relación causa – efecto**

Su intenso color morado y su sabor ácido, hacen de la mora un fruto particular y adecuado para la producción de vinos.

Durante la elaboración de vino el alto contenido de ácidos orgánicos presentes en la fruta como el ácido cítrico y málico, provocan que después del proceso de fermentación y maduración del vino se obtengan vinos secos con elevada astringencia sea esta agradable o no para el consumidor, que se origina de la pulpa de la fruta, piel y semillas de la misma.

Hay productos que como resultado de la fermentación del vino se producen, uno es el alcohol, siendo este el principal componente resultante del proceso de fermentación del vino aunque, ni mucho menos, es el único. Como tal, es responsable de muchas de las cualidades organolépticas que se esperan y se desean encontrar en la copa, aunque los esteres y aldehídos son los principales responsables de olores agradables en el vino; a nivel olfativo, al ser sustancias volátiles, es uno de nuestros grandes aliados en el transporte de las moléculas de aroma desde la copa a la nariz. En nuestra boca, es también uno de los pilares en los que se sustenta el “cuerpo” y el “volumen” del vino: el alcohol contribuye, junto con la acidez, la “tanicidad” y la concentración, a potenciar las sensaciones que el vino deja en la boca. Además, la presencia de alcohol incrementa la sensación de dulzor del vino en el paladar, contribuyendo, junto con el azúcar residual de la fermentación, a lo que solemos denominar la “golosidad” del vino. En el envejecimiento del vino, es decir, en su evolución ascendente hacia su máxima expresión, es un componente indispensable para su correcta conservación y contribuye, junto con otros factores, a dar longevidad al vino.

Los taninos son sustancias polifenólicas vegetales que se transmiten al vino procedentes, principalmente, de la piel de la fruta. También pueden aportar taninos, la mayoría de las veces indeseables por su verdor, las pepitas, los raspones y la madera de las barricas empleadas en su crianza. A nivel organoléptico, los taninos se manifiestan aportando astringencia al vino en su paso por la boca. En mayor o menor grado, esta astringencia se puede apreciar

como la sensación de “rasposidad” que aparece al frotar la lengua contra el paladar, y también en el interior de los cachetes. Cuando las cascarillas de las uvas han alcanzado un nivel adecuado de madurez y el proceso de despalillado del vino ha sido correcto, los taninos aportados al vino son dulces, por lo que la sensación de astringencia es, a su vez, dulce. Sin embargo, cuando abundan los taninos procedentes de las pepitas, las cascarillas, o las maderas de barricas con defectos de tostado, las sensaciones de astringencia se convierten en amargas. Los taninos y, por tanto, la astringencia que producen en su paso por la boca, son un factor añadido del cuerpo, el volumen o la potencia del vino. Los taninos, como el alcohol o la acidez, contribuyen enormemente al potencial de envejecimiento del vino. (ZOECKLEIN, Bruce 2001)

### **1.2.7. Prognosis**

En la actualidad en nuestro país parte de los vinos que se venden son de baja calidad, con alcohol que no es producto de la fermentación sino que más bien es añadido para alcanzar los grados alcohólicos requeridos, lo cual hace que el vino pierda su valor y calidad, el vino a elaborar, tiene el propósito de brindar gustosidad a los consumidores con un vino de alta calidad con características y propiedades propias de un buen vino de frutas.

Las consecuencias que se tendrían al no realizar esta investigación serían que:

- Desconocimiento de la dilución adecuada de fruta y agua que se debe utilizar para la elaboración de un buen vino.
- No se brindaría un producto con el dulzor y astringencia que requiere el consumidor.
- Ciertos compuestos fenólicos presentes en el vino de mora no serían estudiados ni investigados adecuadamente.
- Los consumidores tomarían bebidas alcohólicas que son elaboradas con químicos y aditivos que afectarían su salud.

- La utilización de frutas como la mora de castilla que hay en nuestra provincia y ciertas regiones del país y una forma de darles una excelente aplicación dentro del campo de los alimentos y bebidas.
- No se podría brindar al consumidor un producto que comúnmente no se comercializa en la provincia.
- No se contribuiría en mejorar los hábitos del consumo de un buen vino en la provincia y el país.

### 1.2.8 Formulación del Problema

Mostos con alta concentración de fruta, producen vinos de elevada astringencia y poca aceptabilidad por el consumidor local.

Las investigaciones realizadas han utilizado mostos concentrados de fruta, que producen vinos de elevada astringencia, por ende limitada aceptación en algunos consumidores debido a las costumbres de la mayoría de ecuatorianos.

Siendo la mora una fruta que aporta agradables características organolépticas y sensoriales al vino elaborado, hace de esta materia prima apta para obtener un vino de calidad que satisfaga al consumidor.

**Variable Independiente:** Elaboración de vino de mora con mostos a diferentes diluciones fruta:agua.

**Variable Dependiente:** Calidad sensorial de vinos.

### 1.2.9 Preguntas Directrices

¿Cuáles serían los niveles adecuados de dilución fruta y agua para la elaboración del vino?

¿Cuál es nivel de dulzor adecuado que se debe utilizar en este estudio, que sea del agrado para el consumidor local?

¿Cuáles son los compuestos fenólicos que tiene el vino elaborado a distintas diluciones?

¿Cuál es el tiempo de pasteurización adecuado que requiere el vino, sin que este pierda sus características organolépticas?

¿Qué tratamiento estudiado, será el más aceptable por el consumidor?

### **1.2.10. Delimitación del objeto de Investigación**

**Campo:** Alimentos

**Categoría:** Tecnología de Bebidas

**Subcategoría:** Bebida Alcohólica

**Área:** Vinos de frutas

**Subárea:** Vino de mora

**Aspecto:** Bebida elaborada con mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) a diferentes diluciones de mostos.

**Temporal:** El tiempo del proyecto a ser investigado año 2010-2011;

Tiempo de Investigación: 1 año

**Espacial:**

El presente proyecto de investigación se realizará en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL), en la Unidad de Investigación UOITA de la Universidad Técnica de Ambato y en los Laboratorios de La Facultad de Ingenieros Agrónomos, Escuela de Tecnología de Alimentos de la Universidad Pública de Navarra durante el ciclo académico 2010 - 2011.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Del porque se realizará este proyecto es la gran interrogante hay muchas razones que son obvias para realizarlo y otras que son de mucha necesidad en toda la sociedad actual, con el proyecto se querría ayudar a superar ciertas costumbres que llevan al consumidor a consumir bebidas alcohólicas de baja calidad, lo que

se quiere es que este pruebe un vino con un grado de dulzor y astringencia adecuados que gusten al paladar.

Se ha descrito que las especies de *Rubus* tienen importantes compuestos fenólicos que pueden presentar dentro de la célula actividad antioxidante, reduciendo la concentración de radicales libres y, en algunos casos, logran establecer grupos de quelación con iones metálicos, pudiendo reducir trombosis, activar macrófagos e inhibir la peroxidación (D. García, Vilorio-Matos, B., & Moreno-Álvarez, 2003).

Las moras demuestran tener antocianos y carotenoides, que en diversos estudios de sus propiedades han sido consideradas beneficiosas para el organismo, es por eso que con el proyecto se quiere analizar desde el punto de vista científico ciertos compuestos fenólicos presentes en el vino elaborado, como elagitaninos, antocianos y que contribuyen a la calidad del vino y aportan propiedades antioxidantes al mismo.

Como prioridad se ha pensado entrar a una competencia en el mercado con las bebidas alcohólicas tipo vino y demás bebidas de iguales características, pero la diferencia con el producto que se quiere elaborar es que este va a ser un vino sin saborizantes ni colorantes que afectan la salud del consumidor.

Debido a que se quiere obtener un producto con astringencia y dulzor adecuados para procurar así el incremento del consumo de esta bebida en el sector local y que gusten a los consumidores, con la investigación se pretende disminuir los costos de producción del vino para que la Asociación de Mujeres Campesinas "Alborada" (ASOMA) obtengan mayor rentabilidad en el producto elaborado.

Este producto resulta ser factible en muchos aspectos debido a que la mora de castilla se produce en mayor proporción en la provincia de Tungurahua que en otras provincias del país, y la producción de la misma es continua durante todo el año y no solo en estaciones, y muchas organizaciones que la cultivan lo cual ayudaría a tener grandes producciones de vino, en si también el proceso de

producción de una bebida de esta característica no es muy compleja ni costosa es algo realizable y alcanzable, por ende el proyecto resultaría muy factible.

La rentabilidad de una fruta para elaborar vino será el producto de una combinación de diversos factores que el técnico deberá saber administrar. Está, por ejemplo, el rendimiento en jugo o pulpa, sus características de acidez y dulzor, la riqueza de elementos aromáticos, los costos de la fruta y su procesamiento, su disponibilidad geográfica, la estacionalidad, etc. El contenido alcohólico procede casi en su totalidad de la fermentación de la fermentación del jugo de fruta (Hoyos & Vélez, 2000).

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Determinar el efecto en la calidad sensorial del vino de mora de diferentes proporciones fruta:agua y niveles de dulzor.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar en los vinos elaborados mediante ensayos espectrofotométricos y de cromatografía por HPLC aspectos como: el color, composición fenólica y actividad antioxidante.
- Determinar la aceptabilidad del mejor tratamiento por parte del consumidor local, mediante una evaluación sensorial.
- Estimar los costos de producción del mejor tratamiento.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes Investigativos

Hoy en día hay miles de alimentos que no han sido químicamente analizados y sobre los cuales no se ha podido demostrar su interés alimentario. Este es el caso de los vinos de mora y particularmente de los vinos de mora especie *Rubus Glaucus*, llamada comúnmente *Mora de castilla o mora andina*. Esta especie es característica de zonas andinas tropicales y debido a las cualidades propias de la especie y de la zona de cultivo, presenta condiciones químicas y organolépticas que las diferencian de otros tipos de mora.

La mora de castilla tiene un alto atractivo comercial debido a que posee unas cualidades organolépticas superiores al resto de los cultivos de moras y frambuesas de esta zona. Esta especie tiene gran aceptación para el consumo en fresco y procesado por su exquisito sabor y su facilidad de procesado en la agroindustria. En la última década el interés por este cultivo ha aumentado, iniciándose exportaciones de este producto hacia España y Estados Unidos.

Los compuestos pólifenólicos se caracterizan por poseer un elevado poder antioxidante y aportar posibles beneficios al ser humano. La mora es conocida por ser una fruta rica en polifenoles, principalmente en elagitaninos y en antocianos. Por lo tanto, la mora y los productos derivados de ella, como el vino, pueden ser alimentos con una elevada actividad antioxidante (*Mertz et al, 2009*).



La provincia de Tungurahua presenta panoramas muy desiguales en su topografía, debido a esto se ha creado una gran diversificación de suelos ricos para la agricultura, donde los principales cultivos son los tubérculos, raíces, hortalizas y frutas. Abarca una extensión de 3.336 km<sup>2</sup> de superficie. Es una zona de elevada influencia volcánica debido a que en ella se encuentra el volcán Tungurahua (5.027m) activo desde 1999. Este está localizado a 35 km de Ambato (2.577m) capital de la Provincia.

De los 500.000 habitantes que componen la población de la provincia la mayoría habitan en las zonas rurales, el fenómeno de urbanismo va creciendo aumentándose la población en núcleos como Pelileo, Pillaro, Baños, Patate así como en la capital Ambato donde viven aproximadamente 350.000 habitantes.

En Tungurahua se presenta la característica de los microclimas, pequeñas zonas con características climáticas propias. En general el clima es templado y seco. La temperatura media diaria es de 14,2°C, humedad relativa baja y precipitación pluviométrica que oscila entre 470 mm y 1000 mm. Las lluvias de Septiembre, Octubre y noviembre son aprovechadas para el cultivo de frutales.

La agricultura constituye la actividad de mayor relevancia en la economía de la provincia, ya que concentra en esta actividad a un 40% de la población económicamente activa y además, cerca del 50% de las tierras se destinan a la actividad agropecuaria.

La variada producción frutícola tiene diversos destinos como el consumo en fresco, la obtención de jugos o zumos, pulpas, mermeladas y también vinos de frutas.

En Tungurahua la producción de vinos frutales es pequeña, existiendo algunas empresas productoras estos tipos de vino. La Asociación de Mujeres Trabajadoras "Alborada" (ASOMA) es un ejemplo destacado de este tipo de empresas, y cuenta con una planta de elaboración de vinos de frutas.

Fig. 2: Situación geográfica de La parroquia Santa Rosa en La provincia de Tungurahua de Ecuador.



Villacrés (1985), menciona que cuando la cosecha de la mora se ha efectuado en un estado de madurez avanzado, lo cual determina una disminución de la calidad y del precio, la fruta es adecuada para la elaboración de vino. Por otro lado la mora tiene la ventaja de su color que siendo rojo oscuro, podría dar vino muy similar a los vinos tintos de uva, a cuya importancia se sumaría el valor económico su comercialización.

Vogt (1972), señala que la composición química de los vinos de uva y de bayas varía dentro de límites amplios; depende considerablemente de la especie de fruta, de los factores climáticos, de la utilización, del origen, de la edad, del momento que se cosechó, y finalmente de la situación de la región. Los zumos de frutas suelen contener cierta cantidad de azúcar que oscila entre 50 gramos por litro. Además de glucosa y fructosa, la mayoría de las frutas suelen contener cierta cantidad de sacarosa, destacándose el caso de los zumos de manzana y de pera. Vogt pp 231-233

La ácidos de los zumos de frutas (5-25 g/l) es más inestable que en la uva. Los ácidos predominantes en los zumos de frutas son varios ya que en los zumos de peras y manzanas ácido málico y ácido cítrico en los zumos de bayas. También son componentes importantes de estas bebidas la vitamina de efecto antiescorbútico, y la vitamina A, que abunda sobre todo en las bayas frescas, grosellas, fresas y uvas espina. Vogt pp 64.

Hoy en día la demanda creciente de vinos elaborados con otro tipo de fruta que no sea la uva, ha dado lugar a varias tecnologías de elaboración de este tipo de bebidas. Existen un sinnúmero de tecnologías alternativas que ayudan a obtener bebidas alcohólicas de cualquier tipo de fruta, siempre y cuando se sigue al pie de la letra el proceso de elaboración del vino. Estas tecnologías pueden encontrarse en bibliografía o en manuales de elaboración de vino.

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. La de mayor importancia en nuestro país es *R. glaucus* con sus principales variedades: Brazos y Mora de Castilla. En Ecuador se la cultiva en varias provincias siendo las principales Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar (Villacrés, 1985). La mora de Castilla es 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, arropes y, eventualmente, vino (Ortiz, 2008).

### **Taxonomía**

Reino: Vegetal;

Clase: Angiospermae;

Subclase: Dicotyledoneae;

Orden: Rosae;

Familia: Rosaceae;

Género: Rubus. Cuenta con gran cantidad de especies entre las que se destaca Rubus Glaucus.

### **Descripción botánica de la mora de castilla**

Es una planta de vegetación perenne, de porte arbustivo semirrecto, conformada por varios tallos espinosos que pueden crecer hasta tres metros. Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 4 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas. Los tallos son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 centímetros y de 3 a 4 metros de longitud. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. Los peciolo también tienen espinas, de color blanco y son de forma cilíndrica. En la base de la planta se encuentra la corona de donde se forman los tallos la cual está conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo.

Las inflorescencias se presentan en racimos terminales aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas. La fruta es esférica o elipsoidal de tamaño variable, 1,5 a 2.5 cm. en su diámetro más ancho, de color verde cuando se están formando, pasando por un color rojo hasta morado oscuro cuando se maduran. El fruto, es una baya formada por

pequeñas drupas adheridas a un receptáculo que al madurar es blanco y carnosos y hace parte del mismo. (Angel Fire, 2010).

## **Variedades**

La variedad conocida como mora de Castilla *Rubus glaucus*, es la que más se cultiva en el país y la presenta mayor consumo interno y externo. Los frutos son de forma larga y cónica, con un color morado brillante. Se le conoce también como Mora andina o Zorzamora (Galviz - 1995). Otras variedades, se presentan a continuación:

- *Rubus Bogotensis* HBk: Se encuentra sembrada a una altitud de 1700 a 3200 msnm. Los frutos son racimos muy apretados y con poco jugo.
- *Rubus giganteus* o Macrocarp Benth: Esta variedad es sembrada en altitudes entre los 2600 a 3400 m.S.N.M. Se caracteriza porque el receptáculo interno del fruto es hueco y los frutos son grandes con aproximadamente 7 cm de largo.
- *Rubus Glaucus*: Se encuentra distribuida principalmente en el centro del país, sembrada entre los 2000-3200 m.S.N.M. Los frutos son grandes. Como ya se mencionó es la variedad más comercial.
- *Megalococcus*: Esta variedad se siembra entre los 2300 y los 2700 m.S.N.M.. Es una planta rústica cuyos frutos se caracterizan por ser pequeños.
- *Rubus nubigenus*: Esta tipo de mora se encuentra sembrada a alturas comprendidas entre los 2600 y 3100 m.S.N.M.. Se caracteriza por frutos grandes.

**Tabla 5 “Composición Nutricional de la Mora de Castilla”**

Porción: 100 g,

Comestible: 90 %

Pulpa, sin semillas

<b>Factor Nutricional</b>		
<b>Ácido Ascórbico</b>	8	Mg
<b>Agua</b>	92.8	g
<b>Calcio</b>	42	Mg
<b>Calorías</b>	23	.
<b>Carbohidratos</b>	5.6	g
<b>Cenizas</b>	0.4	g
<b>Fibra</b>	0.5	g
<b>Fósforo</b>	10	Mg
<b>Grasa</b>	0.1	g
<b>Hierro</b>	1.7	Mg
<b>Niacina</b>	0.3	Mg
<b>Proteínas</b>	0.6	g
<b>Riboflavina</b>	0.05	Mg
<b>Tiamina</b>	0.02	Mg

**Fuentes:** Tabla de composición de alimentos. ICBF. Sexta edición, 1992. INCAP Y FAO.

Los beneficios de esta fruta a la salud se pueden mencionar: buena para el corazón, para la circulación y problemas de la piel, excelente remedio contra la diarrea, poderosas propiedades antioxidantes por su combinación de vitaminas C y E (21 mg/ 100 g y 0.71 mg/ 100 g, respectivamente) y es rica en pectina, una fibra soluble que ayuda a reducir los niveles de colesterol en sangre (Cáceres, 2003).

Se ha descrito que las especies de *Rubus* tienen importantes compuestos fenólicos que pueden presentar dentro de la célula actividad antioxidante, reduciendo la concentración de radicales libres y, en algunos casos, logran establecer grupos de quelación con iones metálicos, pudiendo reducir

trombosis, activar macrófagos e inhibir la peroxidación (D. García, Vilorio-Matos, B., & Moreno-Álvarez, 2003). Los flavonoides se encuentran en todas las plantas, pero están localizados principalmente en las vacuolas de las células de la piel de frutas y hortalizas, aportando parte del sabor y del color; la mayoría son solubles en agua y no son sintetizados por el cuerpo humano ni producidos sintéticamente. Los usos de los flavonoides dependen de su forma de combinarse; cada planta contiene una única combinación de flavonoides (Ochoa & Ayala, 2004). Una dieta rica en frutas y vegetales está asociada con reducción en el riesgo de padecer cáncer, enfermedades cardiovasculares, y trastornos neurodegenerativos asociados con la edad (Vasco, 2009). En otras latitudes se ha investigado la capacidad antioxidante de vinos de frutas tropicales, particularmente con la guayaba, piña, naranja, papaya y guanábana.

En general, los vinos de frutas tropicales exhibieron una actividad antioxidante similar a los vinos blancos de uva. Los vinos de naranja y de guayaba se destacaron por poseer la mayor actividad antirradical y poder reductor que el resto de los vinos estudiados (Rodríguez, Valdés, & Queris, 2007).

### **Vinos Frutales**

Al trabajar con vinos de frutas nos enfrentamos al reto tecnológico de hacer transformaciones a nuestra materia prima para lograr un producto de óptima calidad. No se dispone en este sentido del conocimiento como se tiene sobre la uva, en el que todas las condiciones están dadas para obtener vino. Estas transformaciones están dirigidas a asegurar tres aspectos fundamentales: viabilidad del proceso, optimización organoléptica y la rentabilidad (M. García, Quintero, & López-Munguía, 2000).

La rentabilidad de una fruta para elaborar vino será el producto de una combinación de diversos factores que el técnico deberá saber administrar. Está, por ejemplo, el rendimiento en jugo o pulpa, sus características de

acidez y dulzor, la riqueza de elementos aromáticos, los costos de la fruta y su procesamiento, su disponibilidad geográfica, la estacionalidad, etc. El contenido alcohólico procede casi en su totalidad de la fermentación del jugo de fruta (Hoyos & Vélez, 2000).

A pesar de ser los vinos de uva los más comercializados, seguidos a distancia de la sidra, en diversas regiones del mundo, sobre todo en las zonas más alejadas de latitudes templadas, donde resulta imposible el cultivo de la vid, se encuentran producciones de vinos elaborados con frutas.

Estos vinos, resultan una buena oportunidad para el desarrollo agroindustrial de estos países, puesto que le otorgan un valor añadido a frutas, que de no ser así son cosechas perdidas. La elaboración de vinos garantiza la estabilidad del producto a temperatura ambiente. Además son productos con elevada cantidad de compuestos polifenólicos por lo que parecen ser los ingredientes más apropiados para este fin, favoreciendo la elaboración de productos de calidad (Cassano et al, 2003).

Por ello se realizan investigaciones sobre todo en los aspectos que están relacionados con la posibilidad de mejorar o facilitar la elaboración de otros tipos de vinos elaborados con frutas tropicales (Petrova, 2002).

La pérdida de color, y el deterioro (pardeamiento) así como la formación de sedimentos durante el almacenamiento de los vinos de frutas son los principales problemas comerciales. Los principales responsables de estos efectos son los antocianos, los pigmentos rojos (Rommel, 1990).

La tabla siguiente se cita varios ejemplos de vinos frutales que se producen en varios países del mundo, conociendo así que el vino no es elaborado solamente a partir de uva sino que se utilizan gran variedad de frutas.



**Tabla 6 “Ejemplos de vinos de frutas presentes en la literatura científica”**

<b>Frutas</b>	<b>Origen Geográfico</b>	<b>Nº Referencias</b>
<b>Banana, plátano</b>	Trinidad y Tobago(4), Nigeria(3), India y USA	9
<b>Mango</b>	Nigeria(3) e India	4
<b>Fresa</b>	India(2), Alemania y Turquía	4
<b>Mora</b>	Corea, Ecuador, Colombia	4
<b>Arándano</b>	Canadá, España y Taiwán	4
<b>Naranja</b>	Turquía(2), USA y España	4
<b>Anacardo</b>	Brasil, India y Nigeria	3
<b>Marula</b>	Sudáfrica(2) y Zimbawe	3
<b>Zúrzalo</b>	India(2) y USA	3
<b>Grosella</b>	Canadá(2) y Polonia	3
<b>Cereza</b>	Canadá(2) y Polonia	3
<b>Frambuesa</b>	Canadá, Nueva Zelanda	3
<b>Piña</b>	Trinidad y Tobago y Nigeria	2
<b>Carambola</b>	Trinidad y Tobago y Taiwán	2
<b>Jaboticaba</b>	Brasil	2
<b>Palma (savia)</b>	Nigeria	2
<b>Pera</b>	USA e India	2
<b>Mandarina</b>	Turquía	1
<b>Manzana</b>	Ecuador	1

Fuente: Arozarena I. Universidad pública de Navarra España 2007

Algunos son simplemente experimentos de laboratorio llegando en un futuro próximo probablemente al mercado, pero otros ya se encuentran a la venta, siendo habitual y exitosa su comercialización.

Como ejemplo se encuentran los vinos de frutas (mora, fresa, frambuesa, melocotón, cereza...) elaborados en el estado de Nueva York (E.E.U.U.) en la bodega *Chateau Renaissance*, o los similares de la bodega *Cairn O'Mohr* en Escocia.

## **Acidez total de frutas, mostos y vinos**

La acidez total, y el pH son parámetros básicos y esenciales cuya medida se repite en múltiples ocasiones a lo largo del proceso de elaboración de cualquier vino:

- En el seguimiento de maduración de la fruta.
- En la caracterización de la materia prima y los mostos, para determinar o no la necesidad de corregirlos con el objetivo de obtener un mosto con un nivel adecuado de acidez, y también de pH.
- En algunos casos puede ser interesante realizar un seguimiento del aumento de la acidez y disminución del pH durante la fermentación alcohólica. Esto es particularmente necesario cuando se parte de mostos poco ácidos y de pH elevados
- La fermentación maloláctica provoca una disminución de la acidez y un ligero aumento del pH. Su análisis es fundamental para detectar el comienzo espontáneo de esta transformación bacteriana, para realizar su seguimiento y para detenerla cuando se estime oportuno con una adecuada dosis de anhídrido sulfuroso.
- En la caracterización final de los vinos. La acidez y el pH son parámetros importantes tanto desde el punto de vista la estabilidad microbiológica del producto final, como de sus características sensoriales.

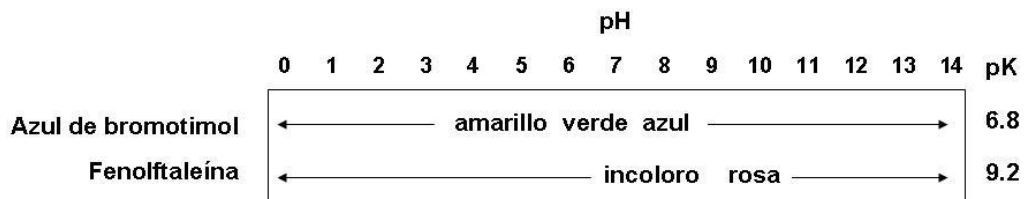
La acidez total de un mosto o de un vino se define como la acidez determinada por neutralización hasta pH 7 de las funciones ácido con ayuda de una solución de sodio de normalidad conocida (generalmente 0.1 N). También se la denomina “acidez titulable”.

Algunos consideran que el final de la determinación de la acidez total de un vino debe ser a pH 8.2, dado que los ácidos de los vinos son relativamente débiles (tartárico, málico, acético, láctico, succínico, etc.), de tal forma que a pH 7 no están completamente salificadas algunas funciones ácido. Por ello

proponen el uso de fenolftaleína como indicador, cuyo viraje se produce a pH 9.

En cualquier caso, los métodos oficiales de análisis fijan el pH 7 como final de la valoración. El punto de viraje se puede determinar mediante un indicador como el azul de bromotimol, que vira aproximadamente a pH 7 o, mediante el empleo de un pHmetro, que es más preciso y que evita los problemas ligados a la interpretación visual del cambio de color del indicador. (Arozarena I. 2008).

**Figura 3. Coloración del azul de bromotimol y la fenolftaleína en función del pH.**



### Compuestos fenólicos

Los constituyentes fenólicos tienen una gran importancia enológica debido al papel que juegan tanto directa como indirectamente sobre la calidad de los vinos. Son el origen del color y de la astringencia, siendo esta última relacionada con la presencia concreta de taninos. Pero además, según su naturaleza, pueden tener interés nutricional y farmacológico (Flanzy, 2003).

Las frutas y los productos de frutas, junto con el té, el vino tinto, los cereales, el chocolate y las legumbres, son considerados las principales fuentes de polifenoles en la dieta. Las bayas son una fuente fundamental de este tipo de compuestos. Los principales encontrados son los taninos hidrolizables como los elagitaninos, y los antocianos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y proantocianidinas encontrándose en pequeñas cantidades (Mertz et al, 2007).

Según Howard et al. (2007) los compuestos fenólicos en las bayas se pueden clasificar en cinco grupos:

- **Ácidos fenólicos y sus derivados:** siendo predominantes los ácidos hidroxibenzóicos y los ácidos hidroxicinámicos. Estos compuestos se encuentran en las vacuolas de forma soluble o en forma insoluble en la pared de las células.

- **Elagitaninos, ácido elágico y sus derivados:** se encuentran en las pepitas de la mora, son sustancias muy importantes a la hora de la elaboración de vinos a partir de moras.

- **Antocianos:** pigmentos insolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales aportando color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos. Al igual que los elagitaninos, estas son sustancias muy importantes a la hora de elaborar vinos a partir de frutas rojas.

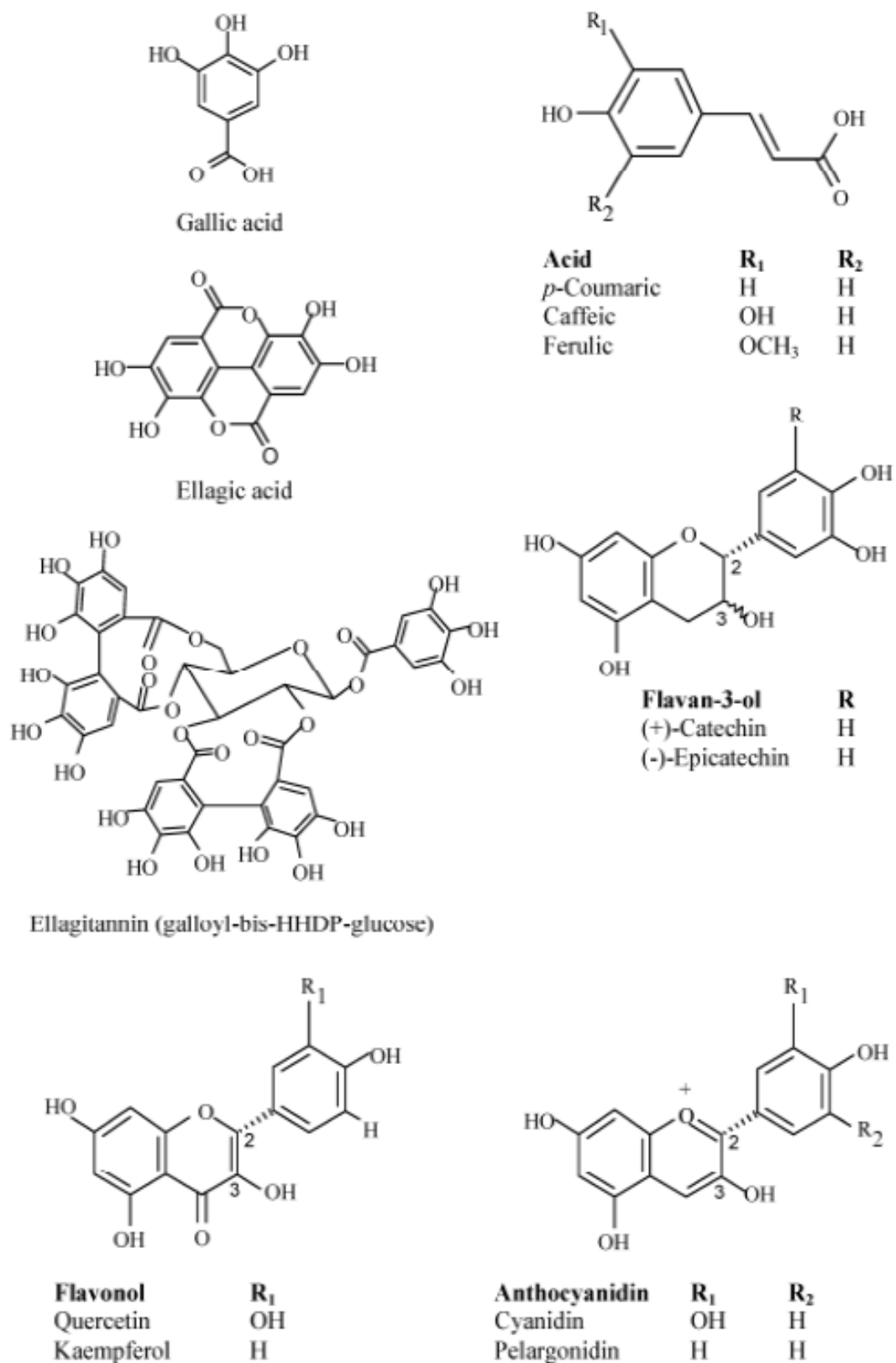
- **Flavonoles:** son una clase de flavonoides que utilizan la estructura 3-hidroxiavona. Se encuentran en la mayoría de las plantas superiores, principalmente como glicósidos (unidos al azúcar, especialmente glucosa), en las vacuolas del tejido epidérmico.

- **Flavanoles:** son compuestos muy importantes en la uva y aparecen en menor medida en frutas rojas como la mora. La condensación de los flavanoles monoméricos, como la catequina o epicatequina, dan lugar a compuestos oligoméricos y poliméricos conocidos como proantocianidinas o taninos condensados.

En la mora los principales polifenoles son los antocianos y los elagitaninos, que se detallarán de manera más amplia en apartados posteriores y figura 4.

Según Howard *et al.* (2007) se han detectado concentraciones de antocianos en mora en un rango de 31 a 256 mg/ 100 g de fruta fresca. Comparado con los antocianos el contenido de proantocianidinas es mucho menor con concentraciones de 9 a 27 mg/100 g, en flavonoles de 4 a 30 mg / 100 g, en ácido elágico de 2 a 34 mg/ 100 g y ácidos fenólicos de 7 a 64 mg/ 100 g. La concentración de polifenoles puede alcanzar niveles de hasta 3926 mg/ 100 g (Vasco *et al.*, 2009).

Figura 4. Estructura química de los principales compuestos fenólicos en la Mora Andina (*Rubus glaucus*), Vasco et al, 2009.



Los compuestos fenólicos de los productos de los vinos elaborados con uva y de los orujos dependen principalmente de las técnicas de procesado como la duración del contacto con la piel, el estrujado o el prensado. Por ejemplo, la mayor capacidad antioxidante de los vinos tintos en comparación con los vinos blancos es debida a un mayor contacto con los hollejos. Otros factores como el oxígeno, las enzimas o la temperatura, pueden influir en la composición fenólica y en la capacidad antioxidante. (Su, 2007).

En el caso de los vinos de mora ocurre algo similar, ya que la presencia o no de la pulpa durante la fermentación permite la obtención de vinos más ricos en elagitaninos, polifenoles totales y con mayor capacidad antioxidante (Urretavizcaya, 2010).

### **Antocianos**

Los antocianos se encuentran ampliamente distribuidos entre frutas y vegetales. Siendo una de las principales clases de flavonoides solubles en agua. Son muy conocidos por su habilidad para aportar coloraciones rojas, azules y moradas a las plantas y las frutas rojas como son la uva tinta, fresas, moras, y arándanos entre otros. (Wu et al, 2005).

Químicamente son glucósidos fruto de la unión de antocianidinas y uno o más monosacáridos. Los azúcares que normalmente forman parte de las estructuras de los antocianos en las bayas son la glucosa, arabinosa, xilosa y la ramnosa. Los glucósidos pueden además estar asilados con ácidos como el acético, succínico, maloláctico y oxálico. Este tipo de reacciones amplían el rango de coloración de las frutas siendo útiles en ciertos casos para la detección de adulteraciones en jugos y vinos de frutas (Howard *et al.*, 2007).

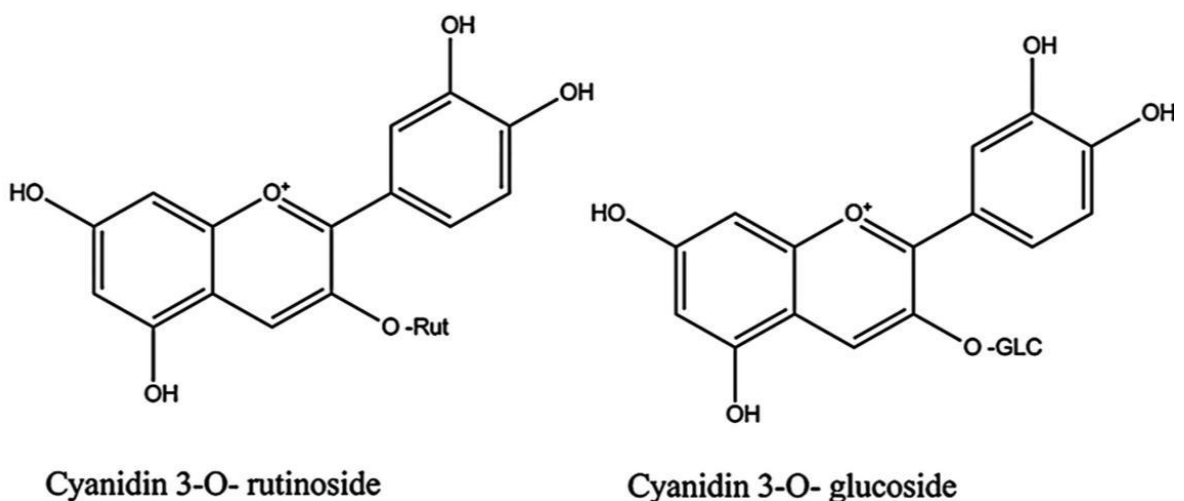
Según Mertz *et al.* (2007) los antocianos son el segundo compuesto polifenólico que caracteriza a la especie *Rubus* después de los elagitaninos.

En la mora se han detectado predominantemente antocianos derivados de la cianidina unidos a varios azúcares (glucosa, arabinosa, rutinosa y xilosa).

Los antocianos identificados se encuentran en un 94% de los casos sin oscilar, en un 90% como monoglucósidos y en un 10% como diglucósidos (Howard *et al.*, 2007).

Los principales antocianos presentes en el género *Rubus* son el glucósido de cianidina y el rutinósido de cianidina (figura 5). Varios autores coinciden en las concentraciones de estos dos compuestos en la especie *Rubus glaucus*. Tanto Garzón *et al.* (2009) como Mertz *et al.* (2007) coinciden en una menor cantidad de glucósido de cianidina con proporciones de 40 y 30% del total de antocianos y mayor cantidad del rutinósido de cianidina con porcentajes entre 45% y 60%. Por el contrario Vasco *et al.* (2009) publicó que la composición del rutinósido de cianidina en esta especie es de un 30% frente a la de glucósido de cianidina que es de un 60%.

**Figura 5. Estructura química de los principales antocianos presentes en la Mora Andina (*Rubus Glaucus*), Schreckinger *et al*, 2010.**



### Elagitaninos

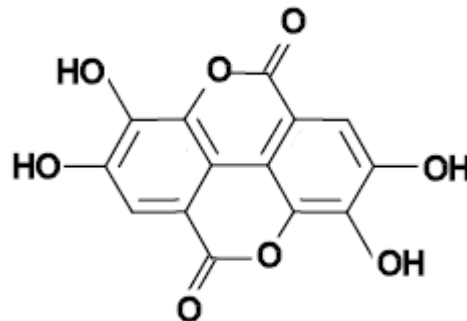
La presencia de elagitaninos en alimentos está limitada a algunas frutas como las fresas (*Fragaria x ananassa D.*), moras (*Rubus sp.*), frambuesas (*Rubus idaeus L.*) y uva variedad moscatel (*Vitis rotundifolia*).

Los elagitaninos son el principal grupo fenólico responsable de la astringencia y de las propiedades antioxidantes de las moras (Vrhovsek *et al.*, 2006). Los elagitaninos de *Rubus glaucus* son una mezcla compleja de taninos monoméricos y oligoméricos (ácido elágico, ácido gálico, sanguisorbol).

Aunque los antocianos se encuentran en cantidades importantes en las moras, los elagitaninos son los principales compuestos fenólicos de estas frutas (Vrhovsek *et al.*, 2007) siendo estos los principales compuestos responsables de su actividad antioxidante.

Químicamente los elagitaninos son ésteres del ácido hexahidroxiidifénico (ácido elágico) y sus derivados. El ácido elágico (figura 6) se forma por acoplamiento oxidativo de dos moléculas de ácido gálico. Tienen un elevado poder antioxidante. Son polifenoles de elevado peso molecular e insolubles en agua.

**Figura 6. Estructura química del ácido elágico**



Las frutas de baya contienen ácido elágico libre, acetilado y glucosilado. Debido a las diferentes uniones de estas moléculas se pueden encontrar distintos tipos de elagitaninos dependiendo del tipo de fruta.

En mora se han detectado concentraciones de hasta 1,2 a 3,0 mg/ 100 g de ácido elágico y 51,1 a 62,8 mg/100 g de elagitaninos. La mayor parte de los elagitaninos y ácido elágico se encuentran en las semillas (alrededor del 88%) mientras que el 12% restantes se encuentra en la pulpa (Howard *et al.*, 2007).



## **Características de la Levadura Vínica Lalvin QA23 (*Sacharomyces cerevisiae* var. *Bayanus*)**

### **Procedencia**

- Seleccionada en la región de Vinos Verdes de Portugal.

### **Propiedades Microbiológicas y Enológicas**

- Baja exigencia en nitrógeno asimilable.
- Posee factor killer.
- Tolerancia al alcohol elevada hasta un 16%.
- Fase de latencia media.
- Velocidad de fermentación rápida.
- Amplia gama de temperaturas de fermentación, incluyendo las bajas temperaturas (óptimas entre 15-32°).
- Muy baja necesidad de nitrógeno asimilable a cualquier temperatura (18 a 28°).
- Baja necesidad de SO<sub>2</sub>.
- Baja producción de SH<sub>2</sub> debido a la baja necesidad de N asimilable.
- Baja producción de espuma.

### **Características que aporta a los vinos**

- Revela aromas elegantes de piña, fruta tropical, y cítricos en variedades aromáticas. Vinos frescos y de perfume suave en variedades neutras.

### **Aplicaciones**

- Muy recomendada en vinos blancos, va bien en mostos muy limpios. Hay experiencia con esta levadura en vinos de kiwi, en condiciones de elevada acidez (pH 3). Lallemand wine (2009).

## 2.2 Fundamentación Filosófica

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que según **Reichart y Cook (1986)**, tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados sensoriales del vino de mora de castilla. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto-objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida.

## 2.3 Fundamentación legal

En Europa, la Asociación de la industria de la sidra y el vino de fruta de la Unión Europea (AICV) define estos vinos de la manera siguiente:

*“Bebida alcohólica obtenida por fermentación completa o parcial del zumo de pulpa fresco, concentrado o reconstituido de fruta comestible (domésticas o tropicales), distintas a la uva, con o sin la adición de agua, azúcar o miel”.* (Graduación alcohólica: 8-14%).

En Ecuador, la Norma Ecuatoriana NTE-INEN-0374, define los vinos de frutas de la siguiente manera:

*“El vino obtenido por fermentación alcohólica de mostos constituidos por jugos de frutas convenientemente corregidos en lo que se refiere a contenido de azúcar y acidez” (graduación alcohólica entre 8-18%)*

Según esta norma, los vinos de frutas deben cumplir las siguientes especificaciones:

**Tabla 7: Especificaciones de los vinos de frutas (Norma Inen 374).**

<b>Requisitos</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
Grado alcohólico, a 20°C (°CL)	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
Ceniza (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: laboratorios SEIDLA (Servicio Integral de Laboratorio) Normas INEN  
AL 04.01-403

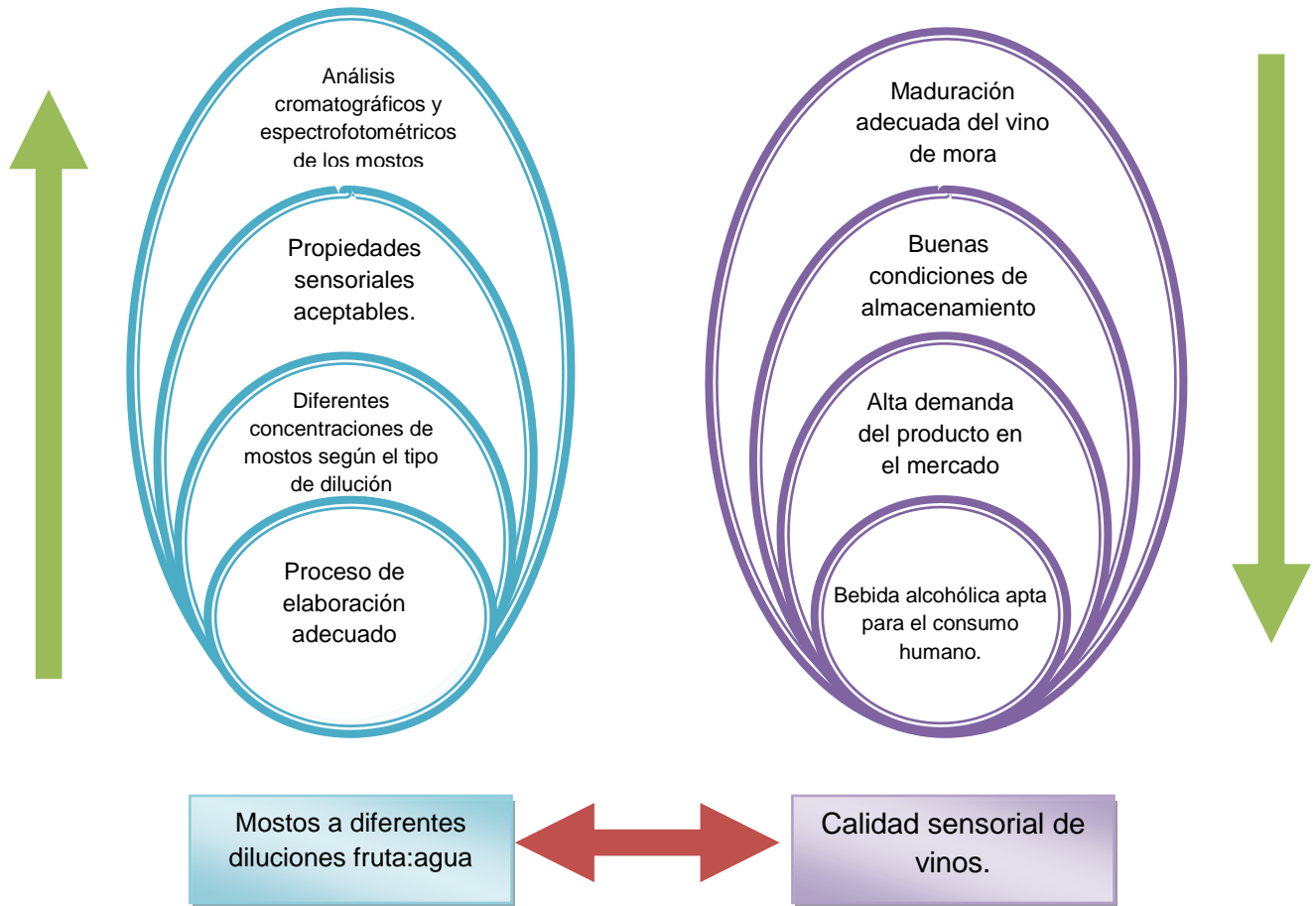
## **2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES**

Debido a que la investigación consiste en la elaboración de vino de mora con mostos a diferentes diluciones fruta:agua, esto contribuye en el conocimiento de ciertos efectos que se producen en la etapa de fermentación del vino, debido a que la mora es una fruta con alta acidez, lo cual hace que el proceso de fermentación se retrase ya que las levaduras actúan lentamente en medios ácidos.

La aceptación de la bebida elaborada por el consumidor se determina mediante un análisis sensorial en el cual se califican las propiedades del vino y así saber cuál es el tratamiento que cumple y satisface con los requerimientos que espera obtener cada catador al probar el vino.

## 2.4.1 Red de Inclusión

Figura 7. Red de inclusión



## 2.4.2 Supra – ordenación conceptual

Con el proceso adecuado de elaboración, según la variable independiente se obtienen mostos a diferentes diluciones fruta:agua y con propiedades sensoriales aceptables, aptos para la determinación de compuestos fenólicos y antociánicos presentes en la mora, mediante cromatografía y espectrofotometría, siendo así análisis muy importantes para determinar características adecuadas de conservación, procesos de elaboración óptimos que garanticen una bebida apta para el consumo al finalizar el proceso.

### 2.4.3 Sub- ordenación conceptual

Para obtener una adecuada aceptación en la calidad sensorial de los vinos de mora es importante que el vino durante la etapa de maduración conserve las características sensoriales y organolépticas de la fruta, además del aporte de °Brix que se le proporciona en el proceso de elaboración del vino acompañado del correcto almacenamiento del mismo, para luego con el análisis sensorial del vino de mora realizado a varios catadores semi-entrenados arroje excelentes resultados; el vino de mora obtenido tenga gran demanda en el mercado.

## 2.5 Hipótesis

### 2.5.1 Hipótesis Nula

**Ho:** Todas las muestras de vinos con distintas diluciones tienen igual aceptación por los catadores y no presentan diferencia entre ellas.

$$T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6=T_7=T_8=T_9$$

### 2.5.2 Hipótesis Alternativa

**Hi:** Todas las muestras de vinos con distintas diluciones tienen igual aceptación por los catadores y presentan diferencia entre ellas.

$$T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9$$

## 2.6 Señalamiento de Variables

**Variable Independiente:** Mostos a diferentes diluciones fruta:agua.

**Variable Dependiente:** Calidad sensorial de vinos.

**Unidad de operación:** Habitantes mayores de 18 años del cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Enfoque**

Siendo un proyecto en el cual va orientado al estudio de la aceptabilidad del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) elaborado a distintas proporciones de fruta:agua y niveles de dulzor distintos, por parte del consumidor, para esto nos apoyaremos del conocimiento del diseño experimental como ayuda en la determinación de cuál de las bebidas elaboradas con una determinada formulación es la que más agrado y luego determinar qué características principales posee dicha bebida, que sirven para el análisis cualitativo y cuantitativo. Con este tipo de trabajo entonces se puede aseverar cual fue el mejor tratamiento y la mejor tecnología que debe aplicarse para su elaboración y obtener un producto de calidad y con características organolépticas probadas y aceptadas por el consumidor de la provincia.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio ha considerado dos tipos de investigación necesarias para la recolección adecuada de información, y así poder definir de una manera óptima el mejor resultado, conjuntamente se utilizara la investigación bibliográfica-documental y experimental.

Se destinan estas modalidades debido a la recopilación de información que se efectuará en documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en Internet, entre otros; por lo tanto se entiende que lo mencionado anteriormente sostendrá el tema de estudio. Es importante considerar la modalidad experimental, debido a que se realizarán ensayos en sitios apropiados como laboratorios, donde se efectuarán análisis de cada tratamiento, para obtener resultados finales que arrojen conclusiones coherentes con los objetivos e hipótesis propuestos.

Es así que en el presente trabajo investigativo se propone un diseño experimental que relaciona las variables dependiente e independiente. La actividad experimental se llevará a cabo en los laboratorios de la FCIAL y en el laboratorio de la UOITA, perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. A través de técnicas e instrumentos estadísticos se procederá al procesamiento de los datos para llegar a obtener resultados interpretables.

### **3.3 Nivel o Tipo de Investigación**

Para la ejecución del proyecto se utilizarán los siguientes tipos de investigación:

- **Investigación exploratoria:** Recibe este nombre la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica abrir líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación.

- **Investigación descriptiva:** Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Al igual que la investigación que hemos descrito anteriormente, puede servir de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad.

### 3.3.1 Población y Muestra

**Población:** La población a estudiar es la mora de castilla propia de la región y provincia.

**Muestra:** Diluciones de fruta:agua.

Vinos con diferente nivel de dulzor.

Para la evaluación sensorial se trabajó con 54 personas del cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua especificado en la delimitación espacial del *capítulo I* la formula a utilizar es la de tamaño muestral para poblaciones finitas que se detalla a continuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Donde:**

N = Población

Z = Constante de confianza 95%  
(1.96)

p = Probabilidad de que ocurra (0.95)

q = Probabilidad de que no ocurra (0.05)

d = 3% de precisión



### 3.3.2 Diseño Experimental:

El presente trabajo corresponderá al diseño de Bloques incompletos completamente aleatorizado y se realizará los tratamientos por triplicado.

El modelo matemático aplicable en el experimento es:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta de los catadores al experimento.

$\mu$  = Media Total para todas las observaciones.

$B_i$  = Efecto de los Catadores.

$T_j$  = Efecto de los Tratamientos.

$E_{ij}$  = Es el error aleatorio.

Los vinos se elaboraron de manera similar al año anterior (Urretavizcaya, 2010), a pequeña escala ("microvinificaciones") en depósitos de plástico de 20 litros de capacidad. El proceso de elaboración implicó la mezcla y trituración de las frutas con agua, el enriquecimiento del mosto con azúcar, la inoculación de levaduras, la adición de enzimas, la clarificación y el acabado final de los vinos mediante su endulzado y embotellado.

Para este trabajo se analizarán un total de 9 vinos de frutas:

#### **Niveles de los Factores**

##### **Estudio Único:**

- **Factor A:** Proporción de fruta / agua

Se elaboraron 3 vinos a partir de mostos obtenidos con diferentes proporciones de mora y agua con cuatro repeticiones de cada uno, siendo por tanto 12 vinos en total. Las concentraciones de mora utilizadas (tabla 8) son las siguientes:

Tabla 8. Diseño de Experimentos del estudio de vino de mora Factor A.

<b>Factor A</b>	<b>Partes de Mora</b>	<b>Partes de Agua</b>
<b>a1</b>	1 (20%)	4 (80%)
<b>a2</b>	1 (25%)	3 (75%)
<b>a3</b>	1 (33%)	2 (67%)

Elaborado por: Iván A. Ocaña Albán

En la elaboración de los vinos, se utilizaron levaduras vínicas y enzimas pero sin ser un factor de estudio. Todas fermentaciones se realizaron con la levadura LALVIN QA23 (Lallemand), siendo una levadura con las mejores valoraciones sensoriales en estudios anteriores en vinos de mora, además de tener el mejor comportamiento fermentativo.

- **Factor B:** Contenido en azúcares del vino final

Tabla 9. Diseño de Experimentos del estudio de vino de mora Factor B.

<b>Factor B</b>	<b>°Brix final del vino</b>
b1	Brix vino seco + 3
b2	Brix vino seco + 5
b3	Brix vino seco + 7

Elaborado por: Iván A. Ocaña Albán

## **NÚMERO DE VINOS RESULTANTE**

Las fermentaciones se realizarán por cuadruplicado para poder obtener suficiente vino para el endulzado posterior. La adición de azúcar por cada nivel no hará falta duplicarla.

Tabla 10. Identificación y número de muestras por estudio.

<b>Fermentación</b>	<b>A</b>	<b>a1</b>				<b>a2</b>				<b>a3</b>				
	Réplicas	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	<b>TOTAL</b>
	Nº VINOS	4				4				4				<b>12</b>
<b>Mezcla y maduración</b>	<b>Mezcla y</b>	Mezcla de vinos				Mezcla de vinos				Mezcla de vinos				<b>TOTAL</b>
	<b>maduración</b>	1				1				1				<b>3</b>
<b>Endulzado</b>	<b>B</b>	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3	<b>TOTAL</b>			
	<b>Nº VINOS</b>	<b>3</b>				<b>3</b>				<b>3</b>				<b>9</b>

Elaborado por: Iván A. Ocaña Albán

El resultado será de 12 vinos secos en el estudio (3 niveles de A x 4 réplicas), 12 vinos en total, que durante la maduración se convertirán en 3 vinos, para finalmente obtener 9 vinos dulces por estudio (3 niveles de A x 3 niveles de B, sin réplicas).

En la figura 8 podemos ver la forma correcta de una evaluación sensorial que se debe realizar a un vino para de esta manera tener mejores resultados durante la catación de un vino.

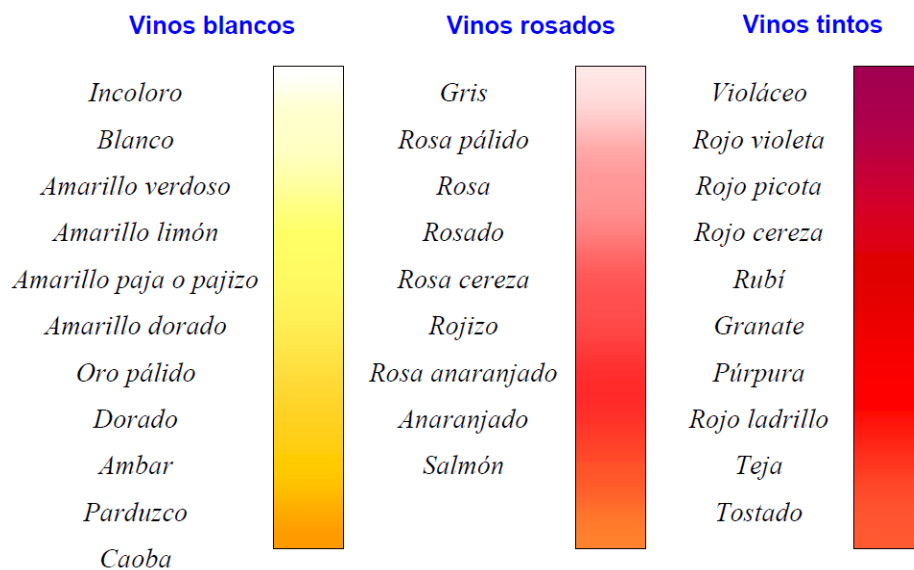
En la figura 9 se aprecia un matiz en cuanto a las coloraciones que presentan los vinos ya sean estos tintos, blancos o rosados.

Estas figuras ayudaran al proceso de catación y calificación de los vinos en estudio.

**Figura 8. Caracterización sensorial de los Vinos**



**Figura 9. Ejemplos de términos usados para describir el matiz de los vinos**



### 3.4 Operacionalización de Variables

Los datos que se obtengan de esta investigación harán posible obtener resultados confiables que permitan establecer los mejores vinos aptos para su consumo y con características sensoriales adecuadas.

**Tabla 11. Variable Independiente:** Elaboración de vino de mora con mostos a diferentes diluciones fruta:agua.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
<p><b>Vino de Frutas</b></p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>Bebidas obtenidas de las fermentaciones alcohólicas de frutas o sus jugos, con un contenido alcohólico entre 8 y 9 % aproximadamente pudiendo llegar hasta 18% de alcohol (v/v) y en ocasiones mucho más.</p>	<p>Tipo de bebida alcohólica agradable al paladar</p> <p>Proporción de fruta y agua</p>	<p>Calidad del vino</p> <p>Cantidad de compuestos fenólicos y antioxidantes presentes en cada tratamiento.</p>	<p>¿Qué dilución permite obtener un vino de mejor calidad?</p> <p>¿Cuál es la dilución de mosto más adecuada para obtener la cantidad adecuada de compuestos fenólicos?</p>	<p>Acides, pH, Sólidos Solubles (°Brix), extracto seco.</p> <p>Cromatografía de alta eficiencia HPLC, Espectrofotometría, método DPPH.</p>

**Elaborado por:** Iván A. Ocaña Albán

**Tabla 12. Variable Dependiente: Calidad sensorial de Vino**

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
<p><b>Aceptabilidad</b></p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>Conjunto de características o condiciones que hacen que la bebida sea aceptable ante los consumidores.</p>	<p>Parámetros de dulzor diferente</p> <p>Características sensoriales</p>	<p>Nivel de dulzor adecuado en cada vino</p> <p>Análisis sensorial del vino obtenido al final del proceso de elaboración</p>	<p>¿El dulzor a que se llega es el óptimo para una bebida de buena calidad?</p> <p>¿Cuál es la formulación que permite obtener el mejor tratamiento?</p>	<p>Evaluación de un panel de catadores.</p> <p>Hojas de catación.</p>

**Elaborado por:** Iván A. Ocaña Alban

### **3.5. Recolección de la Información**

El plan contemplado para recopilar la información para este estudio se detalla a continuación.

#### **3.5.1 Información Bibliográfica**

Esta información es la base fundamental para iniciar el proceso de elaboración del escrito; se basa en recopilar información tanto de fuentes primarias como secundarias.

La información se obtendrá de libros, textos y revistas que están expuestos y al alcance de cualquier persona en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato, y de la Biblioteca de la Universidad Pública de Navarra (España).

#### **3.5.2 Información de Campo**

La información de campo se la hizo *in situ* es decir en el sitio mismo donde se está suscitando el problema.

Se realizara en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, en los laboratorios de la Unidad Operativa de Investigaciones en Tecnología de Alimentos UOITA, así como también en los Laboratorios de La Escuela de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra-España.

### 3.6 Procesamiento y Análisis de la Información

Una vez obtenidos los datos en tablas de control, se procederá a tabular la información útil en el paquete informático Excel para seguidamente procesar los mismos mediante las herramientas del mismo programa. Los resultados se expresarán mediante tablas de datos y gráficas de dispersión.

Para comprobar la hipótesis de igualdad de efectos de los tratamientos experimentales se utilizará la tabla de análisis de varianza generada en los paquetes informáticos Excel y Statgraphics. En caso de significancia estadística, para determinar el mejor tratamiento se empleará la prueba de Tukey generada en el paquete informático Statgraphics

El texto del informe será realizado en el paquete informático Microsoft Word.

#### 3.6.1 Descripción del Proceso de Elaboración del vino de Mora

Los vinos se elaboran a pequeña escala (“microvinificaciones”) en depósitos de plástico de 20 litros de capacidad. El proceso de elaboración implicó la mezcla y trituración de la fruta con agua, el enriquecimiento del mosto con azúcar, la inoculación de levaduras, y adición de enzimas antes o después de la fermentación, la clarificación de los vinos, y el acabado final de los vinos mediante su endulzado y embotellado. El proceso incluyó el sulfitado de los mostos y vinos en varios momentos del proceso, mediante la adición de metabisulfito potásico en la figura 2 se presenta un diagrama de flujo detallado con las distintas etapas del proceso, que se aplican a continuación de forma más detallada.

**Recepción:** Se seleccionan moras que mostraban una madurez y sanidad adecuada. Se trató de mezclar distintas partidas de fruta con el objetivo de que en cada estudio la materia prima fuera lo más homogénea posible en todos los ensayos.

**Lavado:** La mora fue lavada cuidadosamente para eliminar partículas extrañas como restos de tierra, hojas, etc.



**Pesado:** Se pesó la mora en una balanza con la finalidad de determinar la cantidad de materia prima a utilizar en el proceso y luego conocer el rendimiento.

**Adición de agua, trituración y sulfitado:** se utilizó una licuadora para triturar la fruta mezclada con agua, para obtener así un mosto fluido y menguar la muy elevada acidez que caracteriza a la mora local (pH=2.8-3.0, acidez total=1.9-2.2% expresada como ácido málico). Por cada kilogramo de fruta se añadieron varias cantidades de agua a1 (20% mora y 80% agua), a2 (25% mora y 75% agua) y a3 (33% mora y 67% agua) siendo las proporciones de la siguiente manera a1 (1:4), a2 (1:3) y a3 (1:2). En el momento de la trituración se añadió una dosis de 100 ppm metabisulfito potásico con objeto de inactivar procesos oxidativos, e inhibir el desarrollo de microorganismos, particularmente de bacterias, para favorecer el arranque de la fermentación alcohólica por parte de la levadura añadida al día siguiente.

**Reposo:** Se dejó reposar el mosto por un periodo de 24 horas a temperatura ambiente, con la finalidad de que el metabisulfito potásico actuara.

**Adición de nutrientes:** Se ajustó la concentración de todos los mostos a una misma concentración de azúcar (21°Brix), mediante la adición de azúcar común de caña. Así mismo se enriquecieron los mostos en nutrientes nitrogenados mediante la adición de 100ppm de fosfato de amonio.

**Inoculación:** En esta etapa se adicionó la levadura vínica Lalvin QA23, utilizando 0,3g/l mosto, de acuerdo a las recomendaciones descritas en la ficha técnica.

**Fermentación:** Para iniciar este proceso se taparon los recipientes de plástico dejando un espacio de cabeza de unos 10cm de altura. En esta fermentación se dejó una apertura para la salida del CO<sub>2</sub> y otro orificio de donde se tomaban las muestras para su análisis respectivo, y así evaluar el proceso de conversión de azúcares en alcohol y dióxido de carbono, dándolo por finalizado cuando los grados Brix del mosto se estabilizaron, lo que

ocurrió entre los 20 a 30 días a una temperatura ambiente que oscilaba entre 14 -17°C.

**Trasiego y sulfitado:** Una vez finalizada la fermentación, los vinos se trasegaron a un nuevo depósito, momento en el que se añadió una dosis de 75 ppm de metabisulfito potásico, con el fin de evitar la proliferación de bacterias lácticas y acéticas, y prevenir la oxidación del vino.

**Clarificación:** Se puede utilizó una enzima pectinolítica (LALLZIME C-MAX) con el objetivo de facilitar el proceso de clarificación, (dosis: 0,0013g/l de vino – 00025 g/l de vino). Este período previo al acondicionamiento y embotellado final de los vinos se prolongó durante un par de meses, realizando un trasiego intermedio para quitar cualquier sedimento de la fruta o restos de la fermentación depositadas en el fondo, siendo necesaria la sulfitación de los vinos unas 75 ppm de metabisulfito potásico.

**Endulzado:** Los vinos se endulzan a tres niveles distintos de dulzor hasta alcanzar los Brix deseados para cada tratamiento en este caso son tres: b1 Brix vino seco+3(9°Brix), b2 Brix vino seco + 5 (11°Brix) y b3 Brix vino seco +7 (13°Brix); utilizando azúcar de caña a partir del cual se preparó un almíbar con una pequeña cantidad de vino, que se añadió al vino.

**Sulfitado:** Se realizó un último sulfitado antes del embotellado de 75 ppm de metabisulfito potásico.

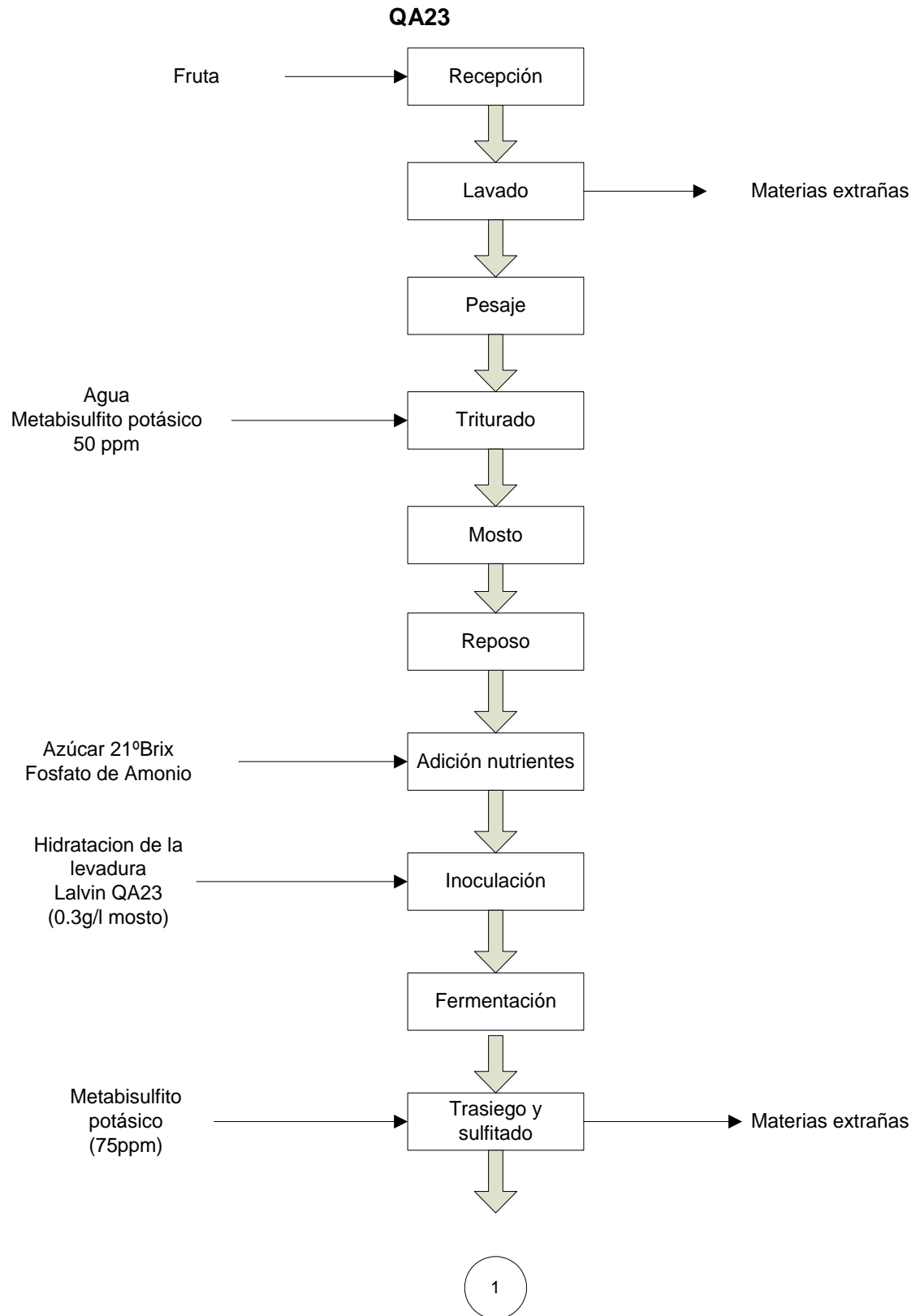
**Filtración:** Antes de embotellarlo se procedió a filtrar y eliminar cualquier material extraño presente en el vino.

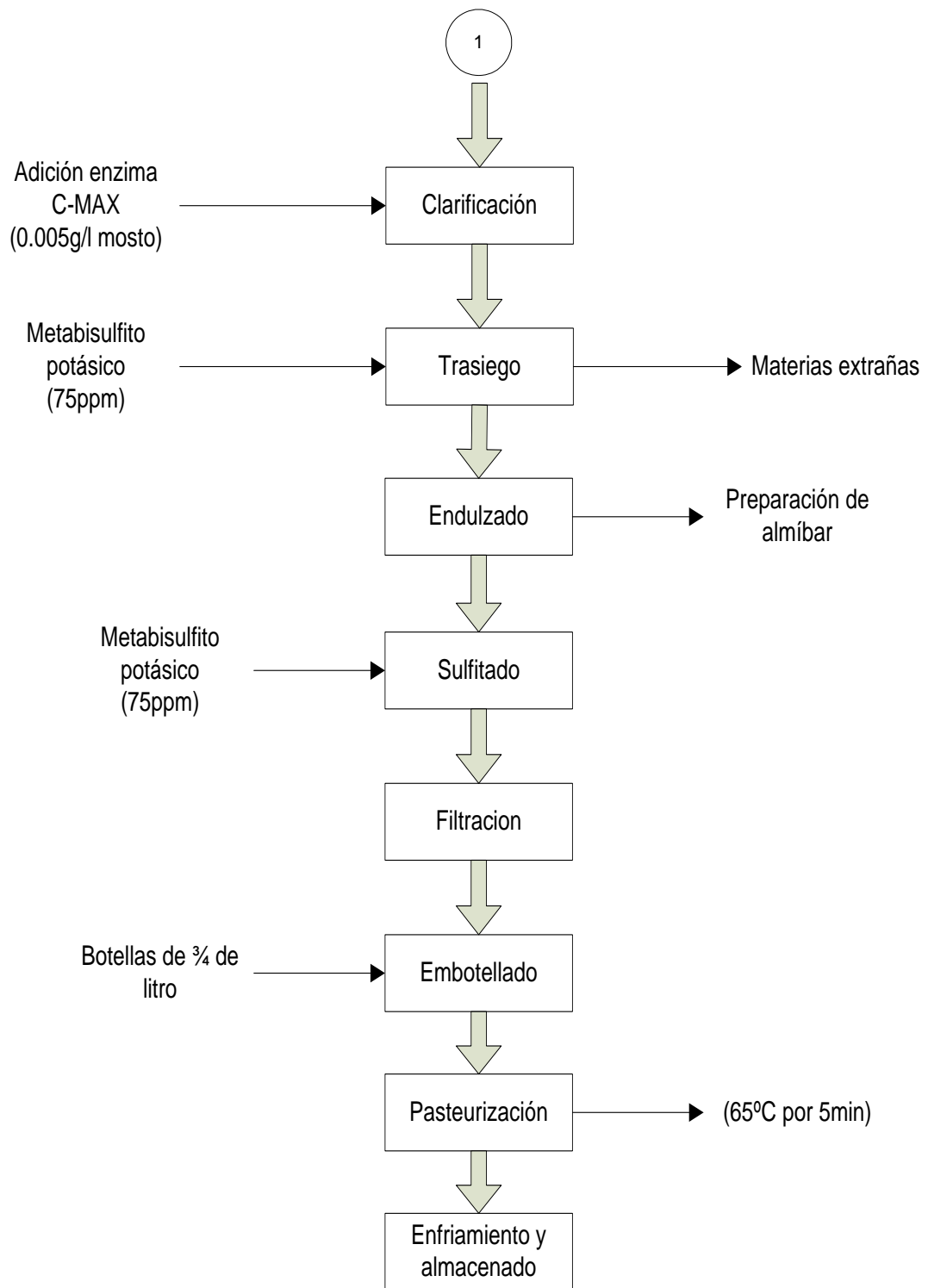
**Embotellado:** Los vinos se embotellaron manualmente en botella de vidrio de 750ml.

**Pasteurización:** Se procedió a pasteurizar el vino tras su embotellado (65°C, 5 min).

**Enfriamiento y almacenamiento:** Finalmente se enfrió el vino y fue almacenado a una temperatura ambiente.

### 3.6.2 Diagrama de Flujo elaboración de vino de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) con el uso de una levadura vínica Lalvin





## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados**

Para la realización del análisis de los resultados y la discusión de los mismos el siguiente apartado se estructura en varias partes, las correspondientes a cada uno de los bloques de análisis así como: Sólidos Solubles, pH, Acidez, color y composición global, antocianos, elagitaninos durante la fermentación y maduración del vino de mora para finalmente analizar la aceptabilidad del vino mediante un análisis sensorial de las características del mismo.

##### **Caracterización de la fruta**

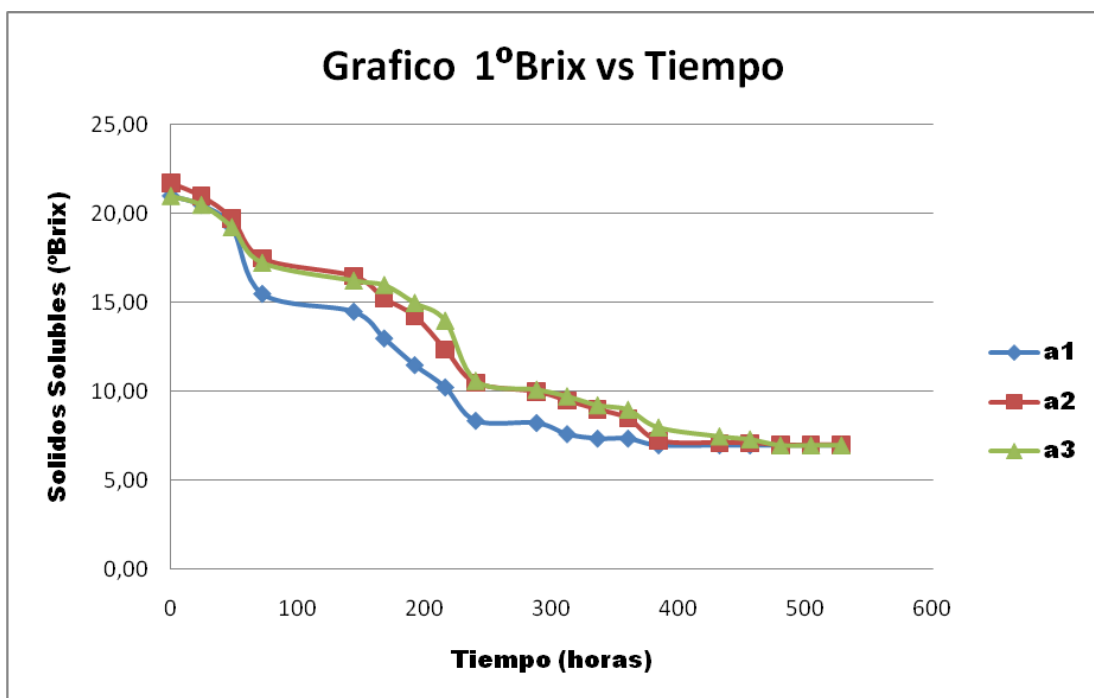
Se escogieron moras en orden aleatorio las cuales fueron analizadas antes de ser procesadas presentando ciertas características como: de color negro o púrpura oscuro con igual grado de madurez, un pH de 3.00, 8°Brix con un sabor dulce-acido, de igual forma los mostos elaborados antes de comenzar la etapa de fermentación del vino fueron analizados obteniendo un promedio de 1.75°Brix un pH de 3.07 y una acidez de 0.12 g/100ml de ácido málico.

#### 4.1.1. Análisis Físico-Químicos de los mostos de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la Etapa de Fermentación

##### 4.1.1.1 °Brix (Sólidos Solubles)

La fermentación alcohólica de los mostos se realizó a temperatura ambiente la cual fue variable en un rango entre 16 – 20°C, parámetro que no es de mucha ayuda para que las levaduras actúen favorablemente, ya que la fermentación se suele hacer más lenta, tardando así el consumo de azúcar, se conoce que las levaduras actúan adecuadamente a temperaturas de 20-25°C, culminando así la fermentación del vino en 26 días.

La evolución de la fermentación se aprecia mediante la disminución o consumo de azúcar causado en este caso por la Levadura Vínica Lalvin QA23, debido a que los mostos empezaron con una concentración de azúcar de 21 °Brix el descenso paulatino de esta a través de los días se observa en el Grafico 1 llegando a una estabilidad de 7 °Brix, el método para la determinación de ° Brix se explica en el anexo B1 así también en la tabla C13 (Anexo C), se observan los valores de cada mosto analizado durante la etapa de fermentación.



La velocidad de descenso de la concentración de azúcar en cada mosto es particular para cada caso, en los mostos a1 en donde la relación fruta:agua es de (1:4) el azúcar se consume más rápido que los otros dos tratamientos a2 proporción fruta:agua (1:3) y a3 fruta:agua (1:2) en donde hay mayor cantidad de fruta con respecto al agua, esto se debe a que como la mora presenta acidez alta las levaduras actúan rápidamente en medios menos ácidos, en este caso en donde la cantidad de fruta con respecto al agua es menor; por eso el consumo de azúcar es más rápido en los tratamientos a1 que los a2 y a3. Es por eso que la tabla C12 (Anexo C), se observa que a los 20 días de fermentación en los tratamientos a1 se alcanzaron los °brix deseados, mientras tanto que en los demás tratamientos en donde la concentración de fruta tardó un par de días más.

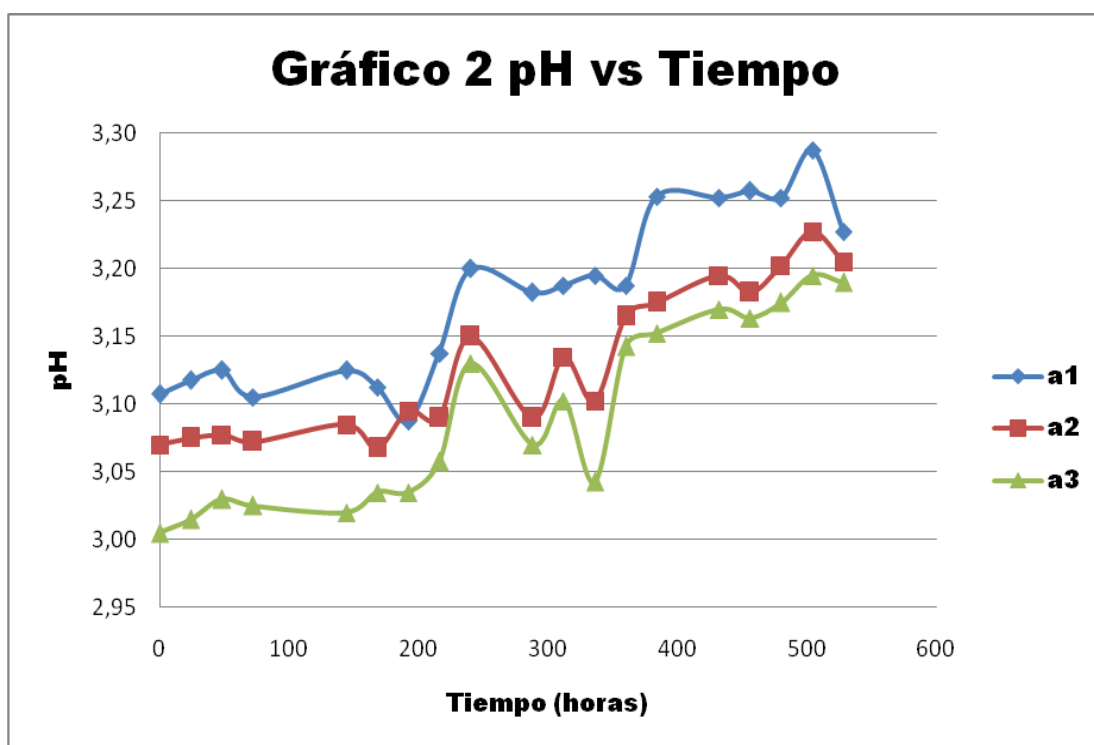
En la tabla D1 del (anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05, en donde se determina que no existe diferencia significativa en cada tratamiento analizado.

#### **4.1.1.2. pH**

En la tabla C14 (Anexo C), se aprecia que el pH promedio de los mostos fue de 3,07 siendo un valor de pH bajo, en donde la proliferación de bacterias ácido lácticas no se puede dar, además siendo nula la probabilidad de encontrar bacterias acéticas en este tipo de medios, Carbonell (1970) indica que entre 3.0 y 3.5 de pH la proliferación de elementos patógenos no se da.

El valor de pH es una medida del equilibrio de la concentración del ion hidrogeno y se ve afectada por la medida en que se neutralizan los ácidos de la solución, 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 la subida de pH debido a los componentes alcalinos principalmente potasio, sodio, calcio, magnesio, extraídos de los sólidos, Boulton *et al.* (2002)

En el gráfico 2, se observa el valor de pH de cada tratamiento, aquí juega un papel muy importante la cantidad y proporción de fruta:agua utilizadas en los tratamientos a1 en donde la cantidad de fruta es menor el pH vario durante los 26 días desde 3.11 a 3.29; en el tratamiento a2 el pH disminuye ya que la cantidad de fruta es mayor y la cantidad de ácidos aumenta, el pH cambio de 3.07 a 3.21 hasta el fin de la fermentación, en los tratamientos a3 los valores de pH fueron más bajos aun ya que la fermentación empezó con 3.01 y termino con 3.19 debido a que la cantidad de ácidos presentes en este mosto es mayor; no es importante la dilución ya que el pH varia ligeramente en cada caso por ende no hay significancia.



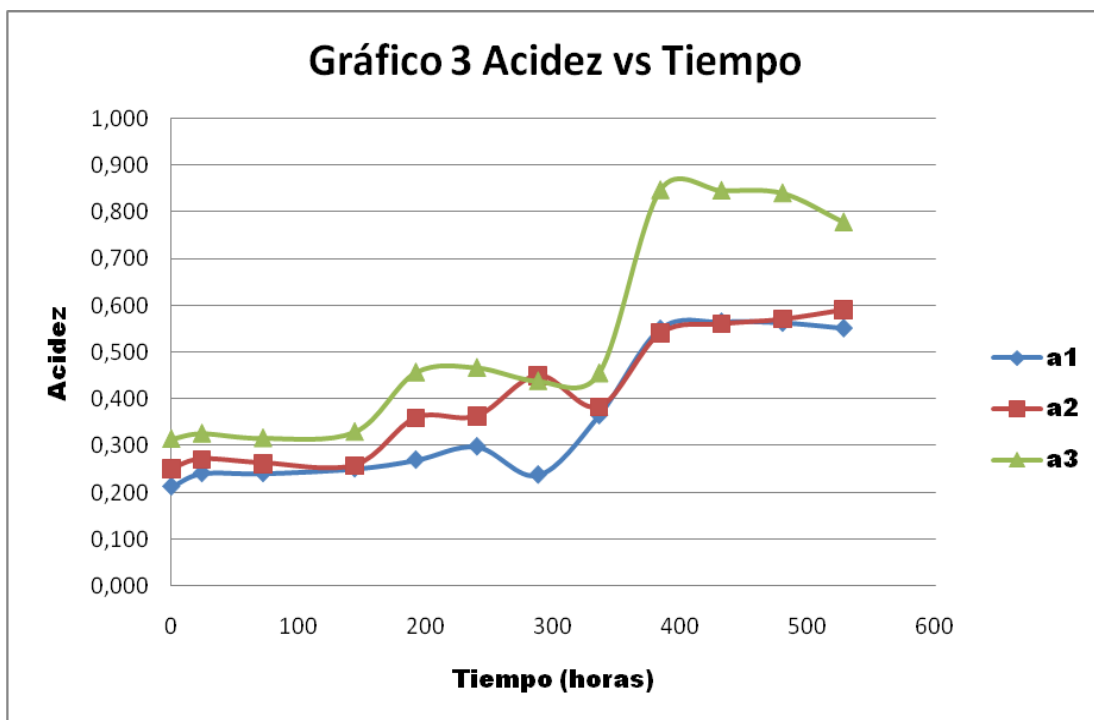
En la tabla D2 del (Anexo D), se reportan los valores del análisis de varianza que presenta el pH en la etapa de fermentación, en donde con un nivel de significancia del 0.05 no existe diferencia significativa en los tratamientos analizados de acuerdo al descenso de pH



### 4.1.1.3. Acidez

Los valores de acidez de los mostos elaborados se presentan en la tabla C15 (Anexo C), expresados como ácido málico, como se ha visto que el bajo pH y con la acidez alta no influyen en gran manera en el proceso de fermentación de los vinos, según Amerine, (1976) mientras más bajo es el pH mayor debe ser el aumento de la acidez para que el pH se vea afectado, y muy importante destacar que no existen relaciones directas, o que permitan predicciones, entre el pH y la acidez valorable.

Es así que en los tratamientos a1 los valores de la acidez son más bajos que los demás tratamientos a2 y a3 se observa la relación indirecta que tiene la acidez con el pH esto se observa en el gráfico 3, lo cual indica que mientras más pasa el tiempo la acidez va aumentando en cada tratamiento.

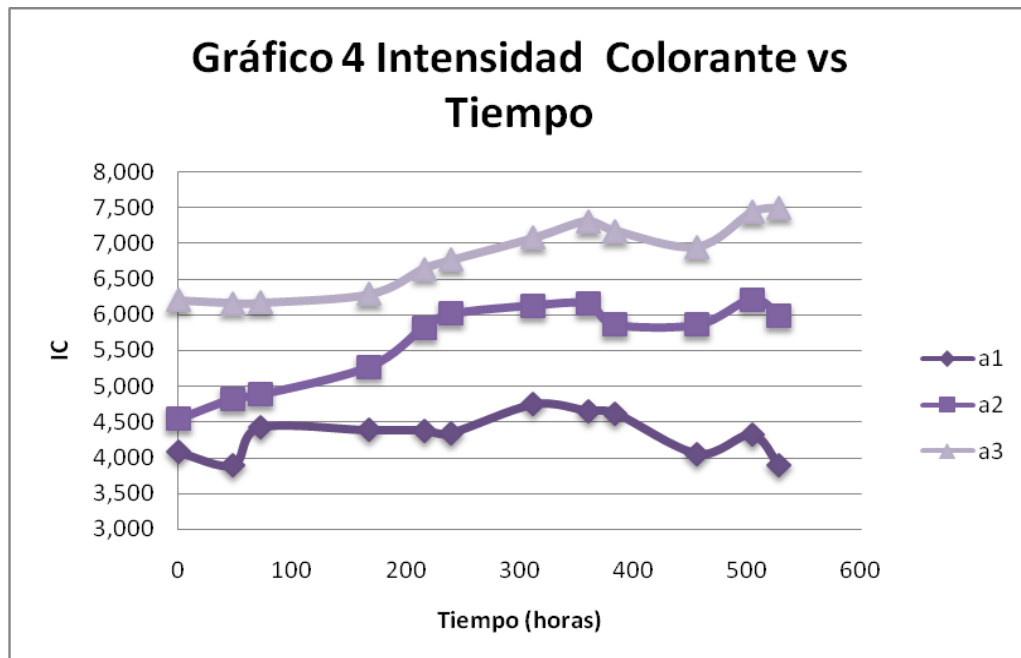


En la tabla D3 (Anexo D), se reportan los valores del análisis de varianza para la acidez con un nivel de significancia de 0.05 no presentan diferencia significativa en los tratamientos ya que la acidez aumenta en todos los tratamientos.

#### 4.1.1.4. Intensidad Colorante (IC)

La intensidad del color (IC) en el vino de mora se debe a los antocianos libres, los cuales están combinados con compuestos fenólicos y otros componentes del vino como los elagitaninos, (Mertz *et. Al.* 2007). Según la metodología que se cita en el anexo B-5.1 (IC) se obtiene de la suma de las absorbancias a diferente longitud de onda (420nm y 520nm).

En la tabla C16 (Anexo C), se reportan los datos de la intensidad de colorante para cada tratamiento, durante la etapa de fermentación en el primer día los valores fueron altos debido a la alta concentración de pigmento propios de las semillas de la mora y por el proceso que sufrió la mora ayudo a que se extraigan mayor cantidad de estos pigmentos y que el mosto presente un IC más alto, durante los días posteriores de la fermentación el IC disminuyó considerablemente debido a las condiciones ambientales en que se realizaba la fermentación es así que luego los valores de IC aumentaron paulatinamente como se aprecia en el gráfico 4.



En donde los tratamientos a3 tienen valores mayores esto se debe a que la cantidad de fruta es mayor y los valores están en un rango de 3.1 - 6.2

siendo menor en los tratamientos a1 con valores entre 1.87 – 4.02 en cambio en el tratamiento a2 los valores son intermedios a los que presentan los demás tratamientos.

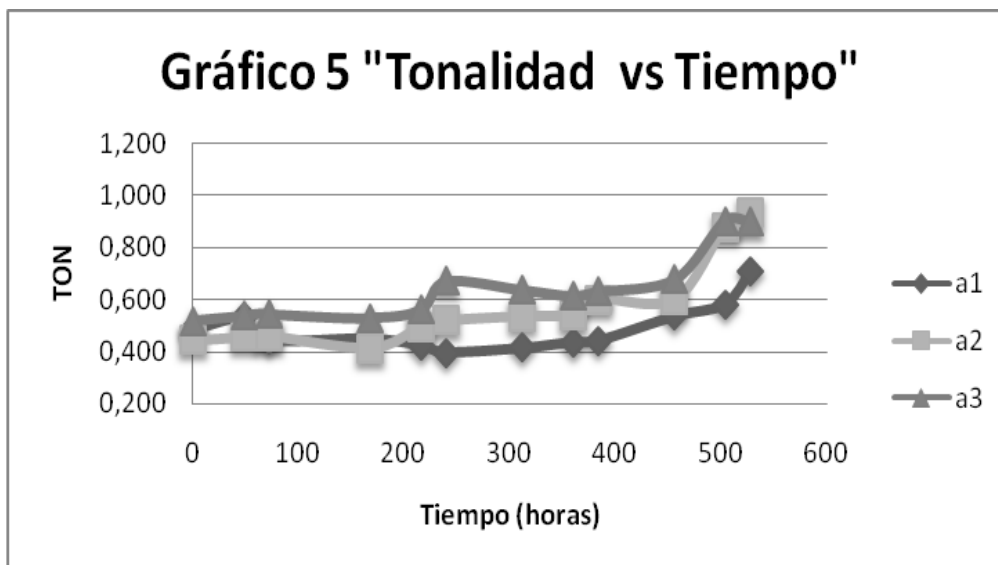
En cuanto a los análisis de varianza los valores se presentan en la tabla D4 (Anexo D) con un nivel de significancia de 0.05 en donde no existe diferencia significativa para cada tratamiento estudiado.

#### **4.1.1.5. Tonalidad**

Durante la etapa de fermentación la tonalidad en los mostos de mora es de un color rojo intenso, debido a la gran cantidad de pigmentos que aporta la fruta, este parámetro se obtiene del cociente entre la absorbancia del color amarillo (420nm) y la absorbancia representativa del color rojo (520nm) método descrito en el anexo B-5.1

En la tabla C17 (Anexo C), se observa la tonalidad que presenta cada tratamiento analizado obteniendo valores de 0.3 – 0.7 en los tratamientos a1, en los tratamientos a2 la tonalidad presenta valores de 0.4 – 0,9 valores que son casi similares en el tratamiento a3 estos valores son un poco más altos debido a que hay más concentración de fruta y por ende de pigmentos, estos son los valores que aproximadamente se presentan para cada tratamiento.

En el gráfico 5, se aprecia la variación de tonalidad que presenta cada mosto durante la etapa de fermentación del mismo en donde se observa que este parámetro aumenta conforme pasa el tiempo, pero este incremento es mínimo, esto se debe a que el color rojo está ligado a la formación de compuestos poliméricos, es decir entre antocianos libres que se combinan con compuestos fenólicos, dándose además la transformación de compuestos monoméricos a poliméricos, proceso normal que se da en la elaboración de vinos frutales.



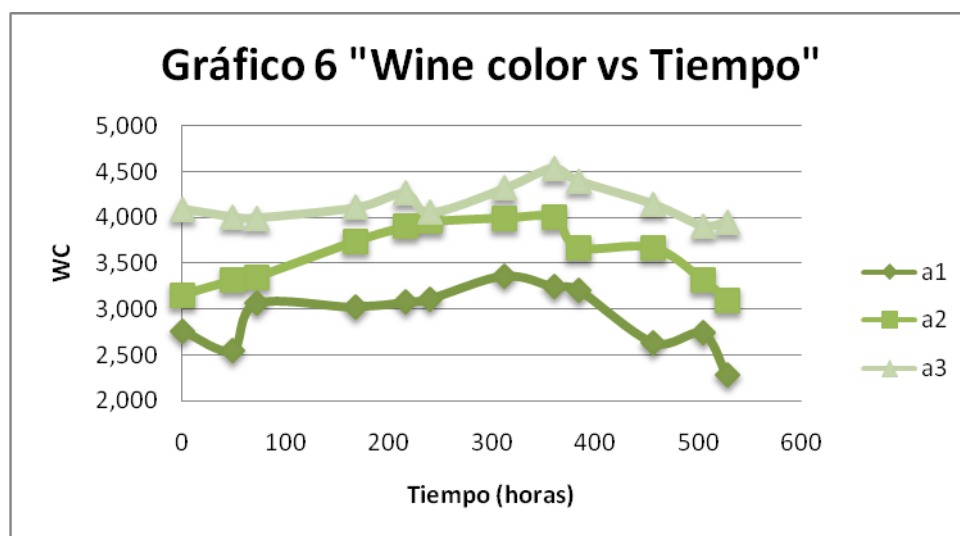
En la tabla D5 (Anexo D), se observa el Anova con un nivel de significancia del 0.05 en donde no existe diferencia significativa en los vinos analizados, por lo que se aprecia en los datos reportados.

#### 4.1.1.6. Color del Vino (WC)

Este parámetro se determina de acuerdo a la metodología descrita en el anexo B-5.2, parámetro que se obtiene mediante la lectura espectrofotométrica a 520 nm.

El contenido de compuestos fenólicos en los vinos de mora es menor que en los vinos de uva los cuales disminuyen en el proceso de elaboración de los mismos, ya que la materia colorante que se encuentra en la pulpa de la fruta disminuye en este proceso (*Ribéreau et al 2003*), también manifiesta que durante el octavo día de fermentación los vinos presentan el color máximo, el cual le permite conservar las sensaciones frutales posterior a ello el color del vino disminuye por las reacciones que surgen de los antocianos. Los mostos con mayor cantidad de fruta presenta un color más intenso a los que mostos que tienen menos mora, siendo así el contenido de antocianos mayor también.

En la tabla C18 (Anexo C), se reportan los valores de las mediciones realizadas para cada tratamiento en donde se deduce que el WC tiene una tendencia a disminuir y mantenerse conforme está en la etapa de fermentación con valores aproximados entre 2.5 – 4.5. Es así que en el gráfico 6, se observa esta tendencia a disminuir ligeramente a medida que transcurre el tiempo para cada tratamiento analizado.



De igual forma se realizó el análisis de varianza (ANOVA) en donde con una significancia del 0.05 se determina que en los vinos analizados no existe diferencia significativa en ellos como se aprecia en la tabla D6 (Anexo D).

#### 4.1.1.7. Color de Pigmentos Poliméricos (PPC)

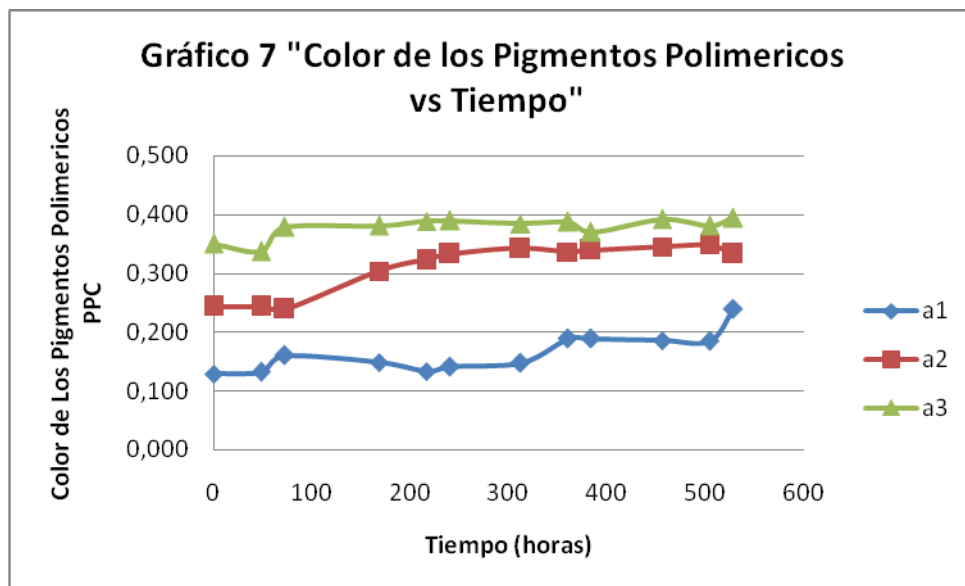
En el anexo B-5.2, se describe el proceso de medición del color de pigmentos poliméricos los cuales se obtienen de la lectura de la absorbancia residual a 520nm.

Debido a que sabemos que los antocianos son los pigmentos que dan el color rojo a la fruta, y que pueden encontrarse en estado libre (antocianos monoméricos) siendo muy sensibles a variaciones de pH y a decoloraciones con bisulfito, ya que durante la fermentación estos antocianos pueden producir precipitaciones, formando así compuestos poliméricos, formando

combinaciones con elagitaninos propios de la mora y otros compuestos no fenólicos como acetaldehído. (Mertz et. Al 2007).

Estos compuestos que se han formado son más estables y resistentes a decoloraciones con metabisulfito, es así que el PPC es una estimación del color aportado por este tipo de pigmentos, en la tabla C19 (Anexo C), se reportan los valores de PPC para cada tratamiento estos valores se van incrementando poco a poco durante la etapa de fermentación, esto se debe a que los antocianos libres son decolorados y las absorbancias medidas corresponden al color restante de los pigmentos poliméricos más estables.

En el gráfico 7, se visualiza el resultado obtenido para los tres tratamientos y el incremento de PPC es notorio y es mayor en el tratamiento a3 donde hay mayor cantidad de mora.

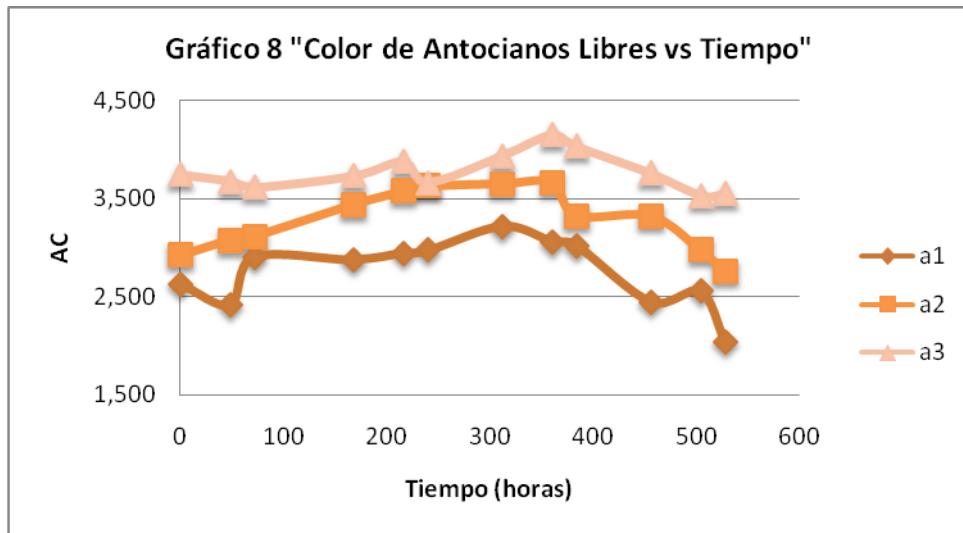


Mediante un análisis de varianza con una significancia del 0,05 se determinó que existen diferencias significativas en los vinos estudiados ya que a mayor cantidad de fruta el color de los pigmentos poliméricos es mayor. Es decir la cantidad de fruta influye en los PPC como se observa en la tabla D7 (anexo D), siendo el tratamiento a3 según la prueba estadística de Tukey el mejor tratamiento con el valor más alto de PPC, debido al mayor contenido de fruta que los otros dos tratamientos.

#### 4.1.1.8 Color de los Antocianos Libres (AC)

El método que indica el cálculo de la cantidad de antocianos presentes en los vinos se describe en el anexo B-5.2 El cual se obtiene de la diferencia entre el color del vino (WC) y el color de los pigmentos poliméricos (PPC).

El color de los antocianos libres o monoméricos está determinado por la decoloración con metabisulfito, en el gráfico8Se observa la evolución del color de antocianos en el vino de mora (*Rubus glaucuss* Benth), durante la etapa de fermentación en donde se ve que hay una tendencia a disminuir lentamente debido a que durante la fermentación la perdida de antocianos libres es mayor y la formación de compuestos poliméricos estables aumenta.



En la tabla C20 (Anexo C), se observan que los valores en cada tratamiento varían entre 2.5 y 3.8 aproximadamente en todos los tratamientos lo cual quiere decir que disminuyendo parcialmente en cada tratamiento.

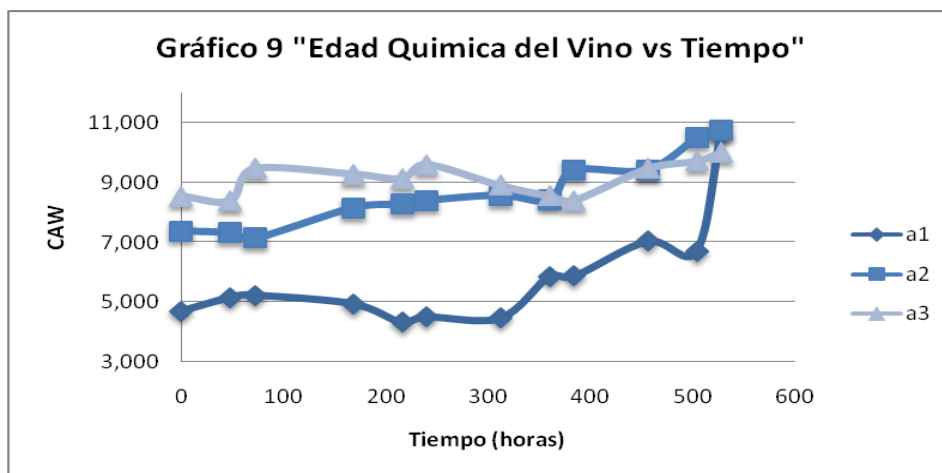
En la tabla D8 (anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza en donde se aprecia que no existe diferencia significativa entre los vinos analizados es decir la cantidad de fruta no influye en los resultados.

#### 4.1.1.9 Edad Química del Vino (CAW)

La metodología para el cálculo de este parámetro se explica en el anexoB-5.2, La edad química del vino 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.

La edad química del vino (CAW) está íntimamente relacionada con el color de los pigmentos poliméricos (PPC) y el color del vino (WC), en la etapa de fermentación este parámetro no varía considerablemente, en cambio en la etapa de maduración en donde se aprecia el envejecimiento del vino, a pesar de ello se aprecia un aumento progresivo en (CAW), aproximadamente 4% a 10%, debido al aumento de PPC y descenso de WC, valores que se muestran en la tabla C2 (Anexo C).

En el gráfico 9, se observa este incremento para cada tratamiento siendo mayor en el tratamiento a3 debido a que se forman mayor cantidad de PPC, siendo este resultado semejante al tratamiento a2, pero lo contrario ocurre con el tratamiento a1 en donde los valores son considerablemente más bajos.



En la tabla D9 (Anexo D), se aprecian los resultados obtenidos del análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05 en donde existe una diferencia significativa de acuerdo a la cantidad de fruta en cada tratamiento,

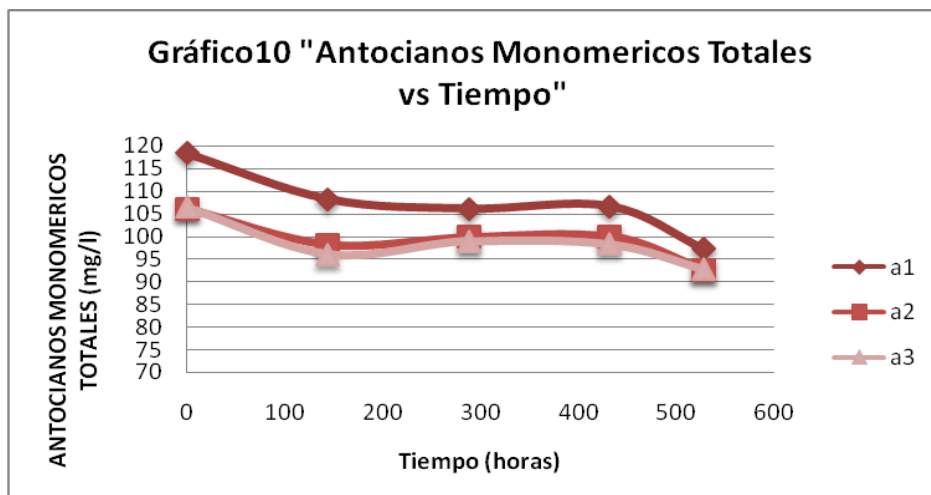


según la prueba estadística de Tukey el mejor tratamiento según bibliografía es el a1 ya que la edad química de este mosto es más baja lo cual quiere decir que la cantidad de PPC formados es menor.

#### 4.1.1.10. Contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT)

Es importante saber que el contenido de antocianos monoméricos totales, son el resultado de someter los antocianos libres a pH ácidos y básicos, haciendo que estos se alteren con el cambio de pH ya que son poco resistentes, es así que a pH 1.0 la absorbancia de los antocianos aumente y a pH 4.5 provoca la decoloración de estos, método descrito en el anexo B-5.3.

En el grafico 10, se observa el descenso de la decoloración de cada tratamiento conforme pasa el tiempo se nota claramente que el contenido de antocianos monoméricos totales disminuye, debido a que durante la fermentación se forman otros pigmentos resultantes de la combinación de antocianos con otros compuestos fenólicos, y por ello los antocianos monoméricos totales se convierten en compuestos decolorados al ser sometidos a variaciones de pH.



En la tabla C22 (Anexo C), se presentan los valores de antocianos monoméricos totales para cada tratamiento en donde se observa la

disminución de estos valores a medida que el tiempo pasa siendo menor en el tratamiento a1 y un poco mayor en los otros dos tratamientos.

En la tabla D10 (Anexo D), se reportan los resultados obtenidos del análisis de varianza aplicado para la cantidad de antocianos monoméricos totales con un nivel de significancia del 0.05 y en donde se determina que no existe diferencia significativa en los vinos estudiados, siendo así que no hay influencia de la cantidad y proporción de fruta utilizada para cada tratamiento.

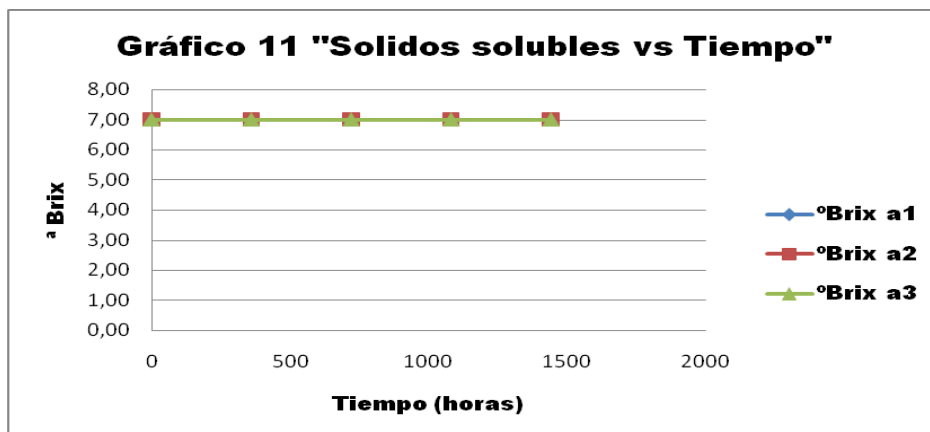
#### **4.1.2 Análisis Físico-Químicos de los vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la Etapa de Maduración**

Esta etapa de elaboración del vino tiene un tiempo aproximado de 60 días en los cuales se continúa con el análisis de las propiedades físico-químicas del vino de mora las mismas que se detallan a continuación.

##### **4.1.2.1. Sólidos Solubles (°Brix)**

Durante la etapa de maduración del vino de mora, los grados Brix o sólidos solubles permanecieron constantes debido a la ausencia de levadura y la acción del metabisulfito que fue añadido al finalizar la etapa de fermentación.

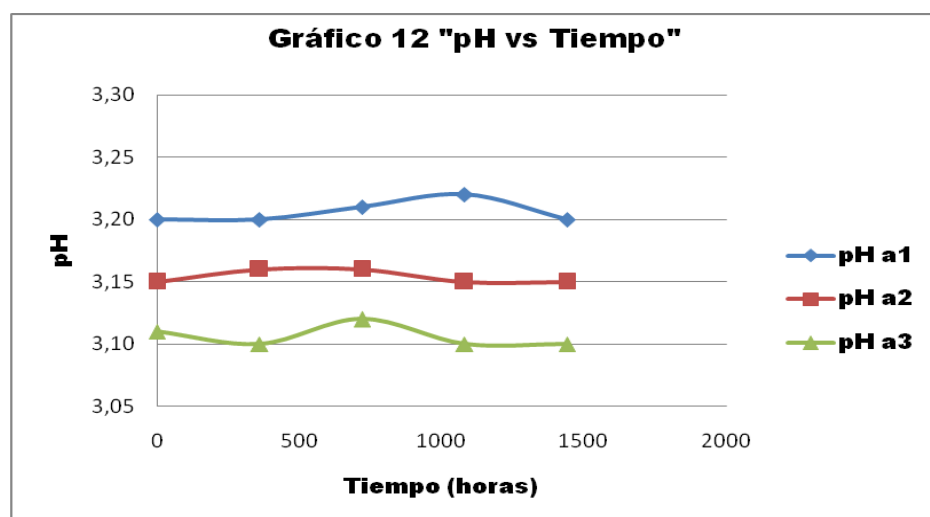
En la tabla C23 (Anexo C), el valor de los grados Brix fue de 7.00 valor que permaneció constante para cada tratamiento. Así también podemos apreciar esta tendencia en el gráfico 11. Este valor indica el contenido de azúcar residual en el vino, y que de acuerdo con las normas INEN corresponden a un vino seco, es decir que no hay azúcar fermentable.



#### 4.1.2.2 pH

En la tabla C24 (Anexo C), se reportan los valores de pH para cada vino los cuales están alrededor de 3.0 manteniéndose constante estos valores, sin haber consumo o producción de ácidos por parte de las levaduras, y de esta manera no afectan el pH.

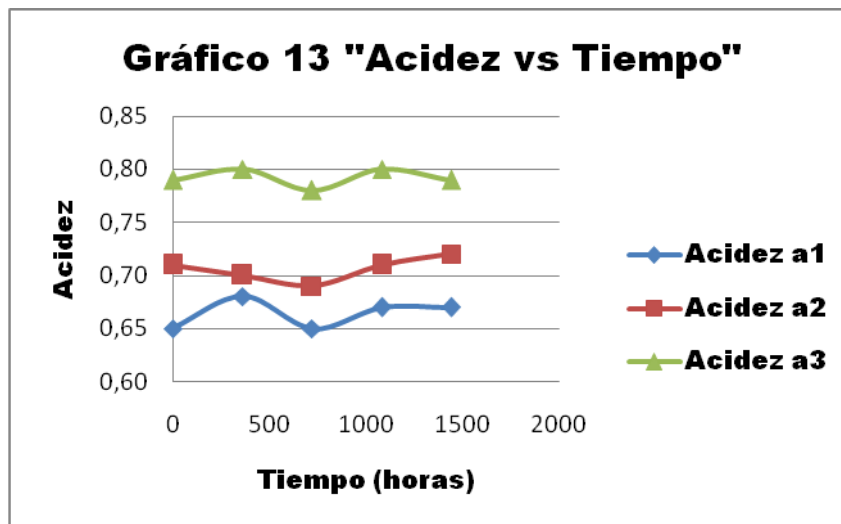
El gráfico 12, se indica la cantidad de iones Hidrógeno presentes en cada vino analizado y su valor promedio el valor 3 de pH para cada tratamiento.



En la tabla D11 (anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza con una significancia del 0.05 en donde no existe diferencia significativa en las muestras de vino analizadas.

### 4.1.2.3 Acidez

Los valores de la acidez en la etapa de maduración son similares a los de la etapa de fermentación y presentando una leve tendencia a incrementar su valor la tabla C25 (Anexo C), se reportan los valores de acidez para cada tratamiento, es así que en el tratamiento a1 los valores están alrededor de 0.66% estos valores son menores a los valores de acidez de los tratamientos a2 en donde hay alrededor de 71%, pero en el tratamiento a3 el valor de acidez es mucho mayor con un 0.79%, esto se debe a hay más fruta que en los demás tratamientos y como se sabe que la mora es una fruta con alta acidez. En el gráfico 13, se pone en constancia lo que ocurre con la acidez durante la etapa de maduración del vino.

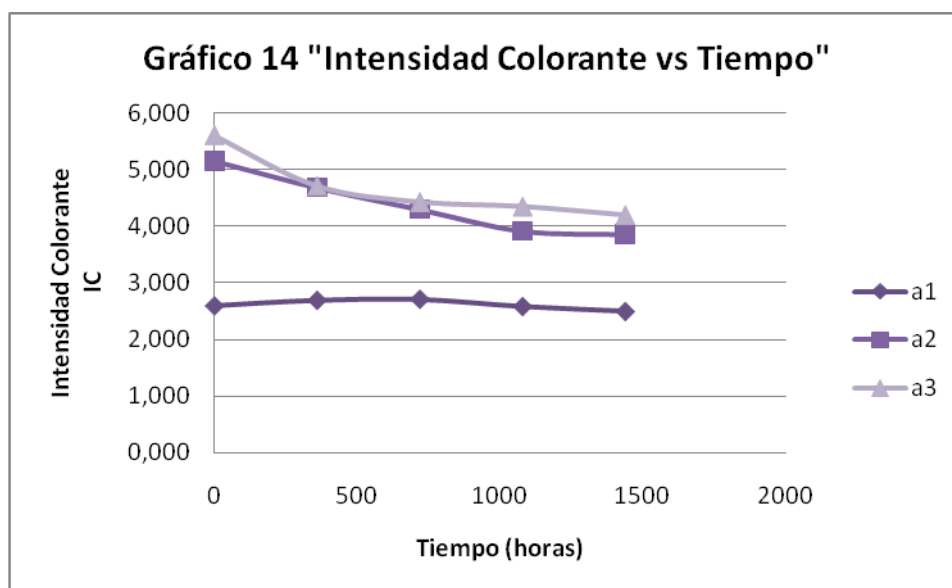


En la tabla D12 (Anexo D), se reportan los valores del análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05 en donde no existen diferencias significativas en cuanto a este parámetro.

### 4.1.2.4 Intensidad Colorante (IC) y Tonalidad (T)

En la etapa de maduración, la cantidad de antocianos se encuentran en menores cantidades, ya que están combinados con otros componentes como elagitaninos, los cuales al combinarse con antocianos forman pigmentos más estables en la etapa de maduración, es por eso que la

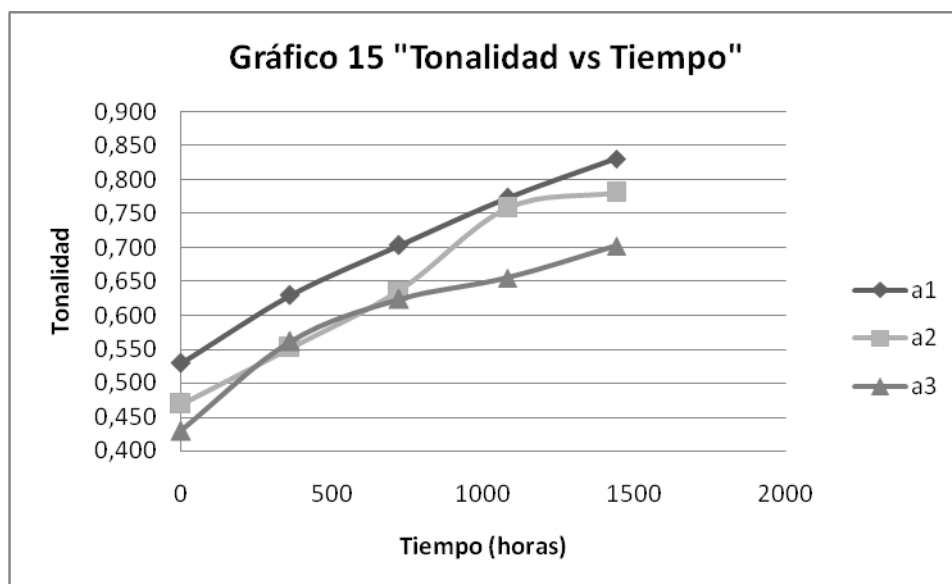
extracción del color no va a ser igual de efectiva que durante la etapa de fermentación, esta relación ira en descenso, lo cual concuerda con lo citado por Ribéreau *et. Al.* (2003), al inicio de la etapa de maduración se aprecia un ligero incremento pero al pasar los días empieza el descenso del IC, como se aprecia en el gráfico14.



Debido a que la información en cuanto a análisis físico-químicos en vinos de frutas es escasa se hace una comparación con los resultados que se obtienen en el vino de uva, cuyo promedio obtenido de IC para el vino de mora es de 4,183 valor que se encuentra dentro del rango citado en bibliografía para vinos tintos que es de 3,9 – 4,2 (Ceppi *et al.* 2008). En la tabla C26 (Anexo C), se aprecia con mayor detalle los valores de (IC).

Durante los primeros meses de conservación de los vinos hay una disminución importante del contenido de antocianos, una parte de estos compuestos es degradable mediante oxidación e hidrólisis, otros son adsorbidos por las levaduras y precipitan con ellas, otros interaccionan entre sí o con otros compuestos fenólicos, a través de reacciones de polimerización. Barreiro *et al.* (2006).

La tonalidad en vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) está influenciada directamente por compuestos más estables, lo que hace que la absorbancia a 420 nm (color amarillo) se incremente paulatinamente, a diferencia de la absorbancia a 520nm (color rojo) que poco a poco disminuye, los pigmentos estables con la oxidación tienden a ser pigmentos de color naranja y los valores de absorbancia a 520 nm disminuyen, debido al cambio en el matiz de color rojo a amarillo-teja; razón por la cual la tonalidad de los vinos aumenta durante el tiempo de maduración. Así se puede apreciar en el gráfico 15, que el vino con mayor cantidad de fruta tiene menor tonalidad que los otros vinos con menor cantidad de fruta razón explicada anteriormente.



En la tabla C27 (Anexo C), se reportan los resultados en cuanto a la Tonalidad obtenidos durante la etapa de maduración del vino; valores de tonalidad que están aproximadamente 0.4-0.8 al término de los dos meses (60 días) de maduración, la tonalidad reportada para vino tinto en la etapa de maduración es 0.56 (Arozarena *et al.* 2008).

En la tabla C4 y C5 (Anexo C), se muestran las medidas de absorbancia A420nm, que explica la intensidad de color amarillo, la A520nm relativa al color rojo y la A620nm del color azul, expresadas como porcentaje con

respecto al total, así como dos parámetros relacionados con las mismas, la intensidad colorante (IC) y la tonalidad (T). Para todos ellos se encontraron diferencias significativas con respecto a la concentración de mora.

Al igual que lo observado por Urretavizcaya (2010), el rojo fue el componente más importante de los tres, seguido del amarillo, siendo el azul el componente minoritario del color de los vinos, lo cual tiene relación con el hecho de que estos vinos son considerados vinos jóvenes.

Se observa como los componentes amarillo y azul aumentan con la concentración de fruta mientras que el color rojo disminuye, esto indicaría que el aumento de la concentración de mora propicia vinos con una mayor evolución en su color.

Tanto la intensidad colorante como la tonalidad tienen una tendencia creciente con el aumento de concentración de mora en los vinos. El aumento de la intensidad colorante (IC) es evidente ya que también aumentamos la cantidad de antocianos responsables del color en los vinos de mora.

Del mismo modo, es coherente la diferencia significativa encontrada entre la tonalidad (T) y los distintos vinos analizados ya que conforme aumenta la proporción de fruta aumenta la proporción de color amarillo sobre el color rojo.

**Tabla N° 11: parámetros de color (A420, A520, A620, IC) de los vinos de mora según la concentración de fruta empleada en la elaboración (a1, a2 , a3).**

	A1		A2		A3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
<b>%Amarillo</b>	33,363	0,324	34,849	0,537	35,337	0,661
<b>%Rojo</b>	63,545	0,562	59,763	1,180	58,949	1,037
<b>%azul</b>	3,078	0,301	5,344	0,671	5,688	0,470
<b>IC</b>	2.620	0,033	4,379	0,528	4,656	0,558
<b>TONALIDAD</b>	0,693	0,118	0,639	0,123	0,594	0,105

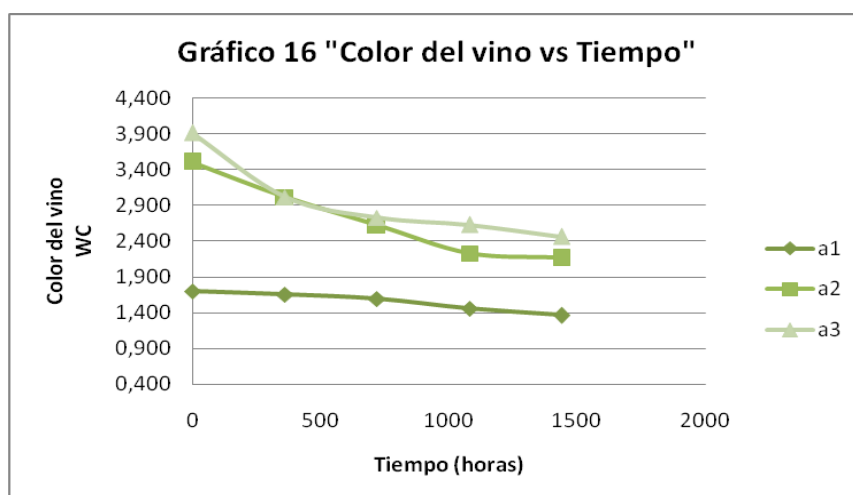
Se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA) a cada uno de los parámetros analizados relacionados con el color para conocer si existían diferencias o

no entre los vinos, en relación a la proporción de mora utilizada con un nivel de significancia del 0.05 obteniendo los resultados que se reportan en la tabla D13 y D14 (anexo D), deduciendo que no existen diferencias significativas en los vinos estudiados para los dos parámetros en estudio.

#### 4.1.2.5. Color del Vino (WC)

Debido al envejecimiento del vino durante la etapa de maduración el color de este cambia paulatinamente, partiendo de un rojo intenso, a colores como marrón y amarillos tejas, colores resultantes de pigmentos complejos que resultan de la combinación de los antocianos con otros compuestos.

En la tabla C28 (Anexo C), se observa el comportamiento de cada tratamiento los cuales presentan un pequeño descenso de WC con valores de 3,5 al inicio de maduración y de 1,5 al finalizar esta etapa, siendo estos valores menores a los reportados para vinos tintos igual a 8,8 Arozarena *et al.* (2008), esto se debe a que el contenido de antocianos en la uva es mayor al contenido de los antocianos que se realizó para cada mosto de mora, lo cual causa un fraccionamiento de los pigmentos y contenidos fenólicos de la mora los cuales se transfieren al vino durante la etapa de fermentación, así en el gráfico 16, podemos apreciar la evolución del color del vino para cada tratamiento.





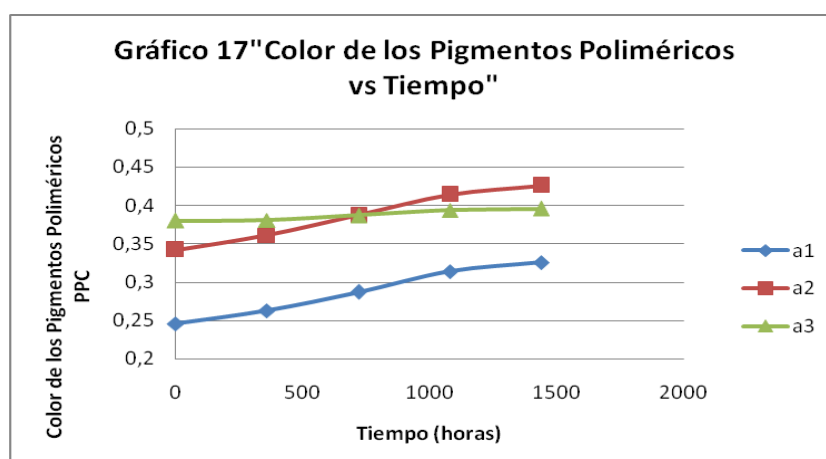
Durante la etapa de maduración, conservación y envejecimiento de vinos rojos la concentración de antocianos, son los responsables del color del vino (WC), cuando hay descenso de estos valores se debe a la combinación de los antocianos con otros compuestos fenólicos, es por eso que se piensa que hay cambio de color de rojo de vinos jóvenes hacia el castaño color propio de vinos tintos maduros (Atanasova *et al.* 2002).

En la tabla D15 (Anexo D), se observa el análisis de varianza realizado con un nivel de significancia del 0.05 en donde se determinó que existe diferencia significativa en los vinos analizados es decir la cantidad de mora utilizada afecta al color que va a tener el vino al finalizar la etapa de maduración.

#### 4.1.2.6. Color de Pigmentos Poliméricos (PPC)

Para determinar el color de los pigmentos poliméricos se hicieron lecturas de absorbancias las cuales corresponden al color restante de la decoloración de los antocianos libres o monoméricos, siendo el resultado compuestos poliméricos más estables e insensibles al metabisulfito.

En la tabla C29 (Anexo C), se aprecian los resultados obtenidos en donde los valores aumentan conforme pasa el tiempo, fenómeno que se observó en la etapa de fermentación y que de igual forma se da en la etapa de maduración, para confirmar esta evolución en el gráfico 17, se observa el incremento del color de los Pigmentos Poliméricos en cada tratamiento.



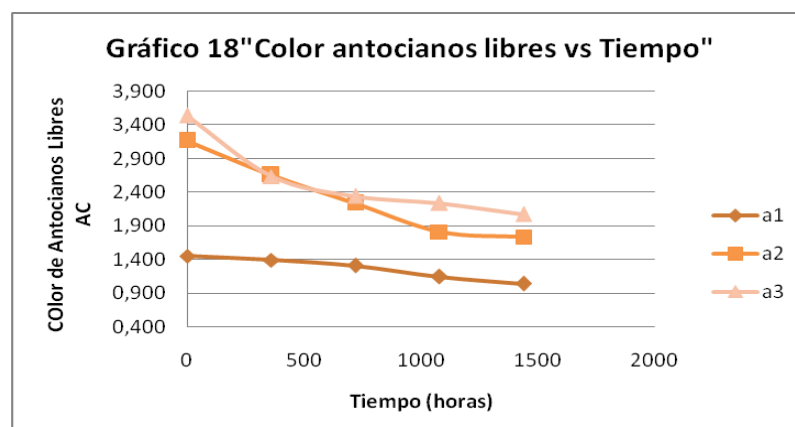
Las combinaciones taninos-antocianos son altamente coloreadas, formándose nuevamente durante la maduración y conservación del vino, asegurando así la estabilidad del color del vino. Ribereau *et al.* (2003).

El análisis de varianza con un nivel de significancia se presenta en la tabla D16 del (Anexo D), en donde existe diferencia significativa en cuanto a los PPC de los vinos analizados esto es por la cantidad de mora utilizada en cada vino, resultado casi similar al obtenido en la etapa de fermentación del vino, aplicando Tukey tenemos que el mejor tratamiento a1 debido a la estabilidad que presenta el color del vino.

#### 4.1.2.7. Color de Antocianos Libres (AC)

A medida que los valores de PPC se incrementan en la etapa de maduración ocurre todo lo contrario con el color de AC ya que estos se pierden poco a poco razón por la cual disminuyen como se ve en la tabla C30 (Anexo C), valores que van de 3,4 aproximadamente al inicio de la etapa de maduración con un descenso hasta 1.1 al final de la maduración para los vinos con menor cantidad de mora.

La evolución del color de los antocianos libres se observa en el gráfico 18, en donde los valores menores corresponden al tratamiento a1 en donde hay menor cantidad de mora y los valores más altos empezando con 3,5 aproximadamente y culminando la etapa de maduración con un valor aproximado de 2,1 para el tratamiento a3 en donde hay mayor cantidad de mora.

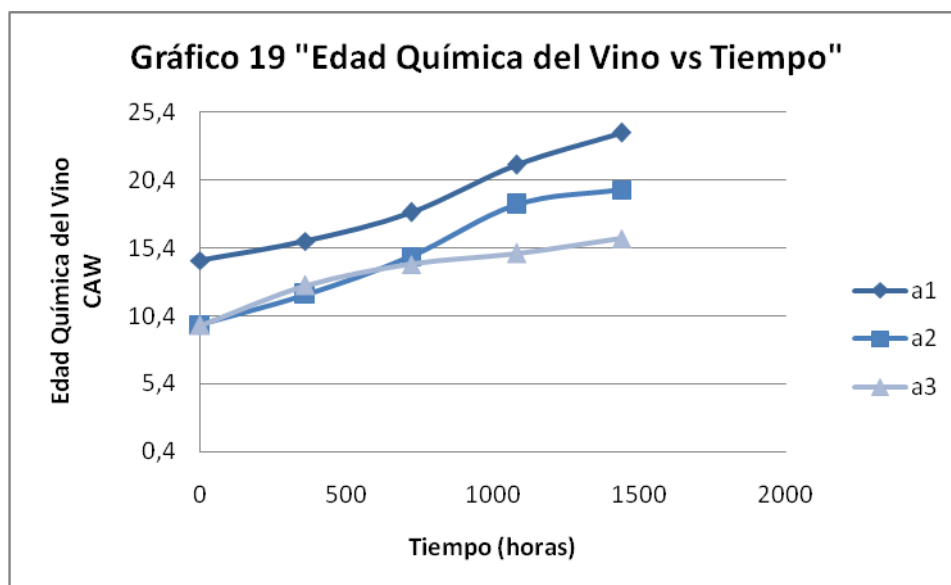


Los resultados de AC obtenidos en el estudio son bajos a los que se reporta en bibliografía para vinos tintos que es de 5,5 (Arozarena *et al.*,2008), esto puede deberse a que el vino de mora fue elaborado a distintas diluciones lo cual hace que el potencial de color fue diluido por ende disminuye, además de que las uvas y moras son frutas ricas en compuestos fenólicos, y ambas contienen un alto contenido de antocianos, el tipo de antocianos y composición de otro tipo de compuestos fenólicos es distinta en ambas frutas, la mora es muy rica en elagitaninos compuestos que carece la uva, en cambio la uva es rica en taninos, de los que la mora tiene muy pequeñas cantidades (Vasco *et al*, 2009), es por ello que los resultados obtenidos son distintos en ambos tipos de vino.

El análisis de varianza se presenta en la tabla D17 (Anexo D), con un nivel de significancia del 0,05; no existe diferencia significativa en los vinos analizados siendo así que la cantidad de mora utilizada no afecta a los AC.

#### **4.1.2.8. Edad Química del Vino (CAW)**

Durante la etapa de maduración y envejecimiento del vino, la edad química del vino se incrementa a medida que pasa el tiempo, esto se debe al incremento en el color de los pigmentos poliméricos (PPC) y a la disminución del color del vino (WC) dado por el cambio de color rojo a amarillo-teja valores que se pueden ver en la tabla C31 (Anexo C), la CAW del vino tiende a incrementarse conforme el tiempo pasa al inicio del proceso de maduración se tiene un valor de 14% hasta un 23% al finalizar esta etapa para el tratamiento a1 en los otros dos tratamientos va aproximadamente de 9% a 18%, evolución de CAW que podemos apreciar en el gráfico 19.

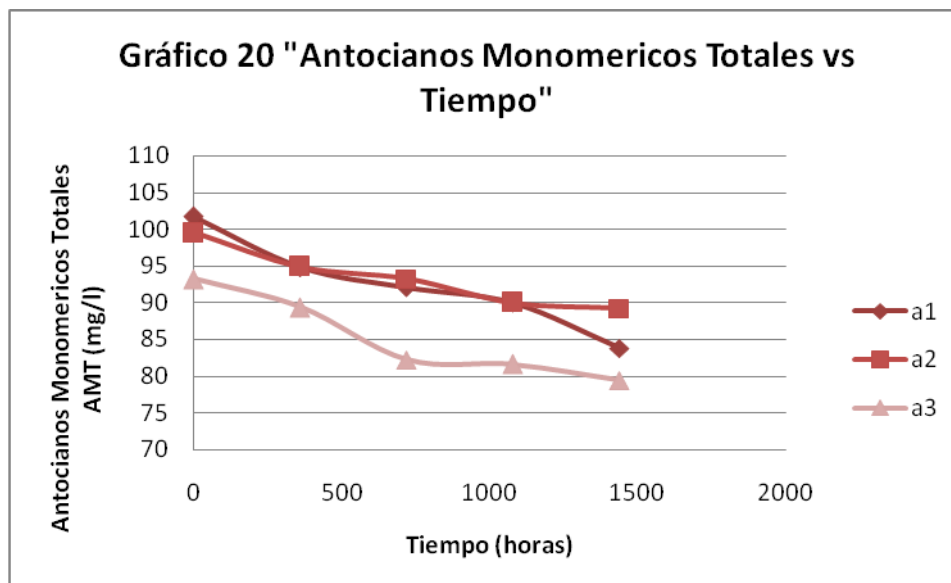


Según Arozarena *et al.* (2008) la edad química del vino que tenemos para los vinos de mora son menores a los vinos tintos los cuales tienen valores de (37,4%) luego del proceso de maduración, esto se debe al tiempo de fermentación que tiene cada vino y la presencia de compuestos fenólicos que posee cada fruta.

El análisis de varianza que se presenta en la tabla D18 (Anexo D), con un nivel de significancia del 0,05 nos indica que no existe diferencia significativa en los vinos estudiados.

#### **4.1.2.9 Contenido de Antocianos Monoméricos Totales (AMT)**

Estos compuestos son muy sensibles a cambios de pH convirtiéndose así en pigmentos estables durante la etapa de maduración, presentado un descenso hasta el fin de la etapa de maduración debido a que estos compuestos no están en forma libre es más difícil detectarlos, así se puede apreciar los resultados en la tabla C32 (Anexo C), los valores de AMT descienden de 105 mg/l hasta 80 mg/l aproximadamente para los vinos analizados resultados que se pueden visualizar en el gráfico 20.



En la tabla D19 (Anexo D), se reportan los resultados del análisis de varianza realizado, con un nivel de significancia del 0,05 en donde se determina que no existe diferencia significativa en cuanto a los AMT presentes en los vinos analizados.

#### 4.1.2.10 Índice de Polifenoles Totales (IPT) – Polifenoles Totales (PT)

Estos parámetros son considerados como identificadores de la riqueza de compuestos fenólicos presentes en vinos de mora, es decir engloba toda la información química y color del vino, estos métodos se hallan reportados en los anexos B-5.5 y B-5.4 respectivamente.

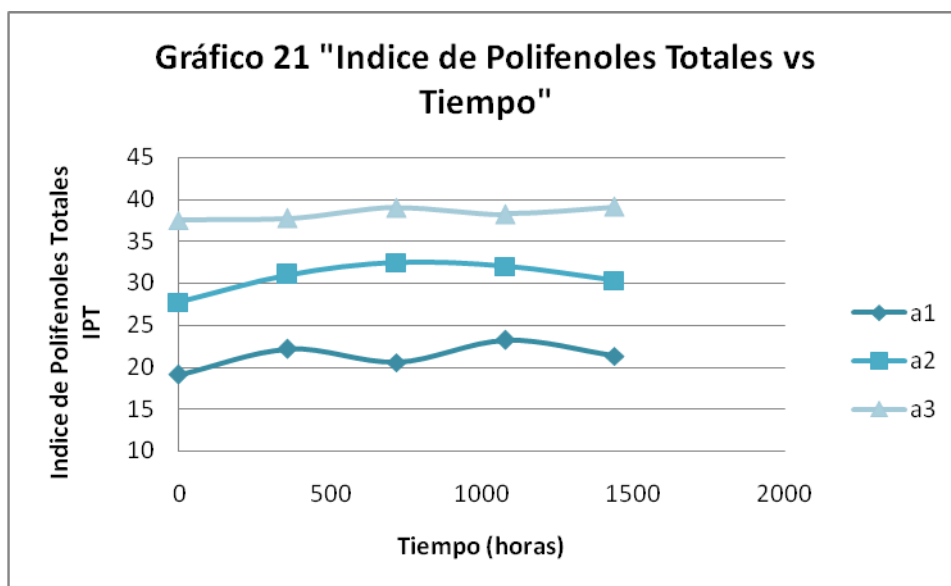
La condición en que se encuentran los mostos durante la fermentación del vino influyen directamente en el IPT y PT debido a que durante la obtención del vino se produce una extracción de compuestos fenólicos, como sucede en la trituración de la mora; proceso que continua durante la fermentación del mosto y evolución del color del vino durante la etapa de maduración (Hidalgo, 2003).

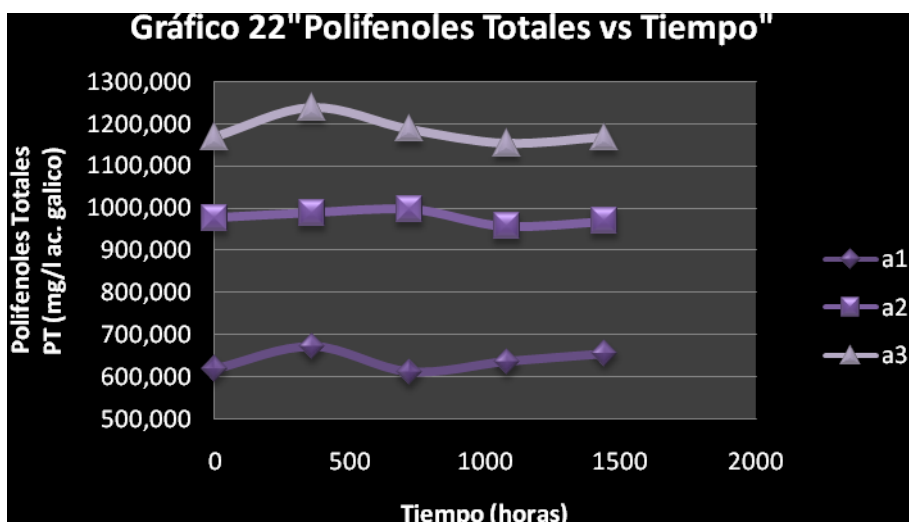
En las tablas C33 y C34 (Anexo C), respectivamente se observan los datos del IPT y PT durante la maduración del vino, valores que van de 18 a 45

aproximadamente como índice de Polifenoles Totales y valores de 600 y 1200 mg/l, debido a que la mora es rica en compuestos fenólicos, a diferencia de los vinos tintos con valores 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).

Para el cálculo de PT se realizó una recta patrón la cual se reporta en el anexo E teniendo en cuenta la dilución realizada de la muestra (FD = 2). La recta patrón (R = 0,9966) se realizó aplicando el mismo método a soluciones patrón sin diluir de ácido gálico (entre 0 y 1000 mg/l) los resultados se expresaron como mg de ácido gálico por litro Tabla E2 (Anexo E).

En el gráfico 21, se reporta el comportamiento de IPT para los tres tratamientos analizados en donde se comprueba que los valores están dentro de un rango de 20-40 de IPT valores que permanecen constantes para cada tratamiento, en cuanto a PT en el gráfico 22, se visualiza el contenido de de PT como mg de ácido gálico por litro, valores que están entre 600 a 1200 mg para cada tratamiento, los valores IPT analizados en cada tratamiento permiten estimar que la riqueza de Polifenoles en el vino es alta lo que favorece a que el vino tenga mejor sabor, color intenso y acidez marcada, características propias de un vino joven.



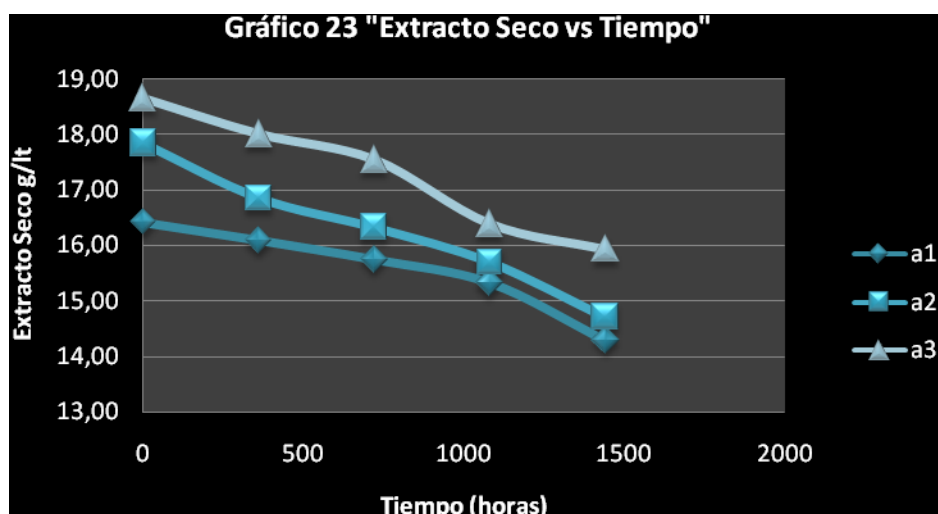


Así en las tablas D20 y D21 (Anexo D), se reportan los valores de la ANOVA para IPT y PT con un nivel de significancia del 0.05, en donde existen diferencias significativas para cada parámetro en cada vino analizado siendo así que la cantidad de mora utilizada influye notablemente en el contenido de estos parámetros presentes en cada vino, aplicando el estadístico Tukey tenemos que el mejor tratamiento tanto en el índice de Polifenoles totales como Polifenoles totales es el a1 siendo alta la riqueza de Polifenoles en este tratamiento.

#### 4.1.2.11 Extracto Seco

Método descrito en el anexo B-4 método que hace referencia a los hidratos de carbono, glicerina, ácidos no volátiles, sustancias tánicas y colorantes, alcoholes superiores y minerales del vino (Vogt, 1972), y constituyen un parámetro que se encuentra influenciado por el proceso de elaboración de vinos.

En la tabla C35 (Anexo C), se reportan los valores de extracto seco obtenidos durante la maduración del vino para los tres tratamientos valores aproximados al inicio de esta etapa entre 16% aproximadamente hasta el fin de la maduración con valores entre 14% aproximadamente, evolución que se observa en el gráfico 23 para cada tratamiento.



Los resultados obtenidos están dentro de los parámetros permitidos en la Norma INEN N° 346 que señala un máximo de extracto seco de 19g/l; durante la maduración del vino ocurren fenómenos biológicos los cuales hacen que desaparezca el azúcar restante y algunos ácidos del vino, lo cual contribuye a la disminución del extracto seco, Ribéreau, J. (1999).

Los resultados del análisis de varianza se reportan en la tabla D22 (Anexo D) con un nivel de significancia del 0,05 en donde se aprecia que no existe diferencia significativa en los vinos analizados y la cantidad de mora utilizada no afecta en gran medida al extracto seco.

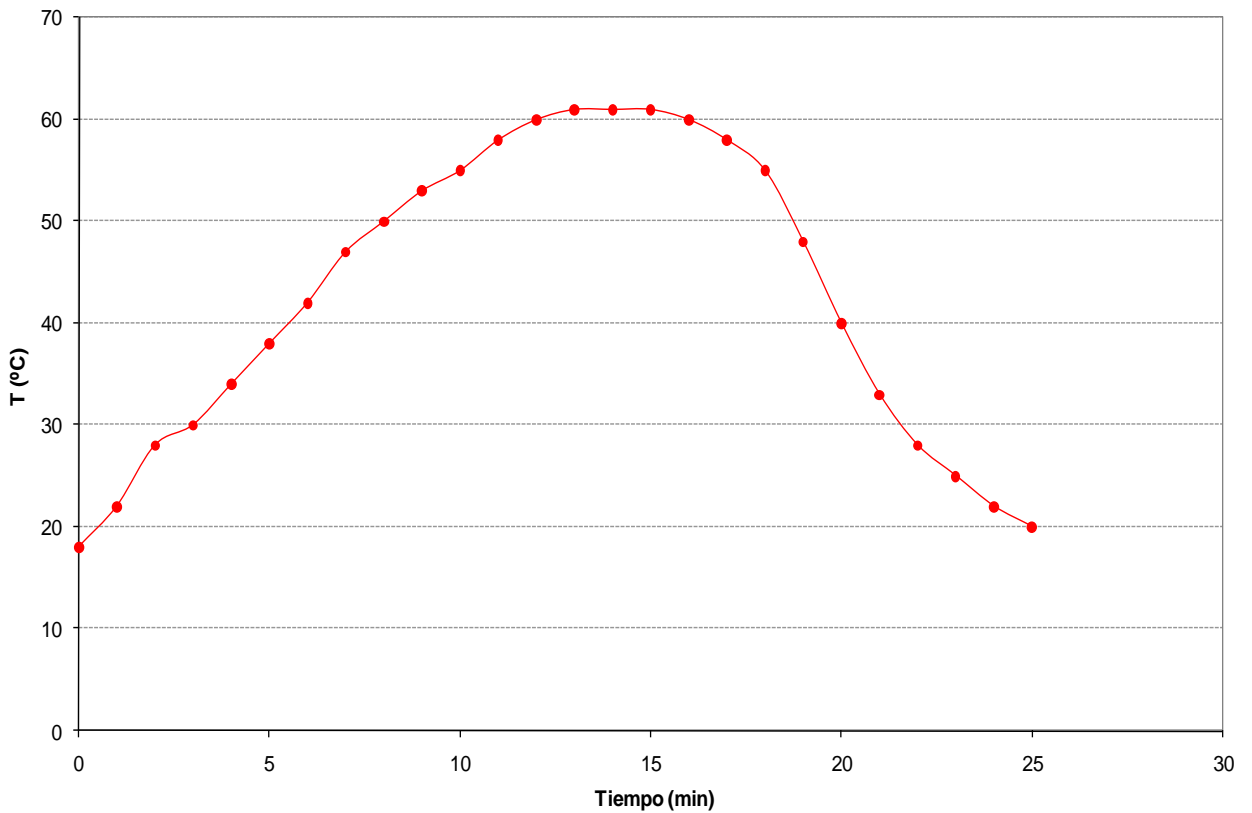
#### **4.1.2.12 Pruebas de Pasteurización**

Este método se describe en el anexo B-8 y los resultados están reportados en la tabla C36 (Anexo C) en donde se aprecia que para los tratamientos analizados la pasteurización tiene un efecto de letalidad necesario de 7,9 minutos a 60°C proceso por el cual se garantiza la remoción de microorganismos y su reproducción en este tipo de bebidas.

En el gráfico 24, se puede apreciar la evolución de la temperatura de pasteurización durante 25 minutos de proceso.



**Gráfico 24 “Evolución de la temperatura de Pasteurización con respecto al tiempo”**

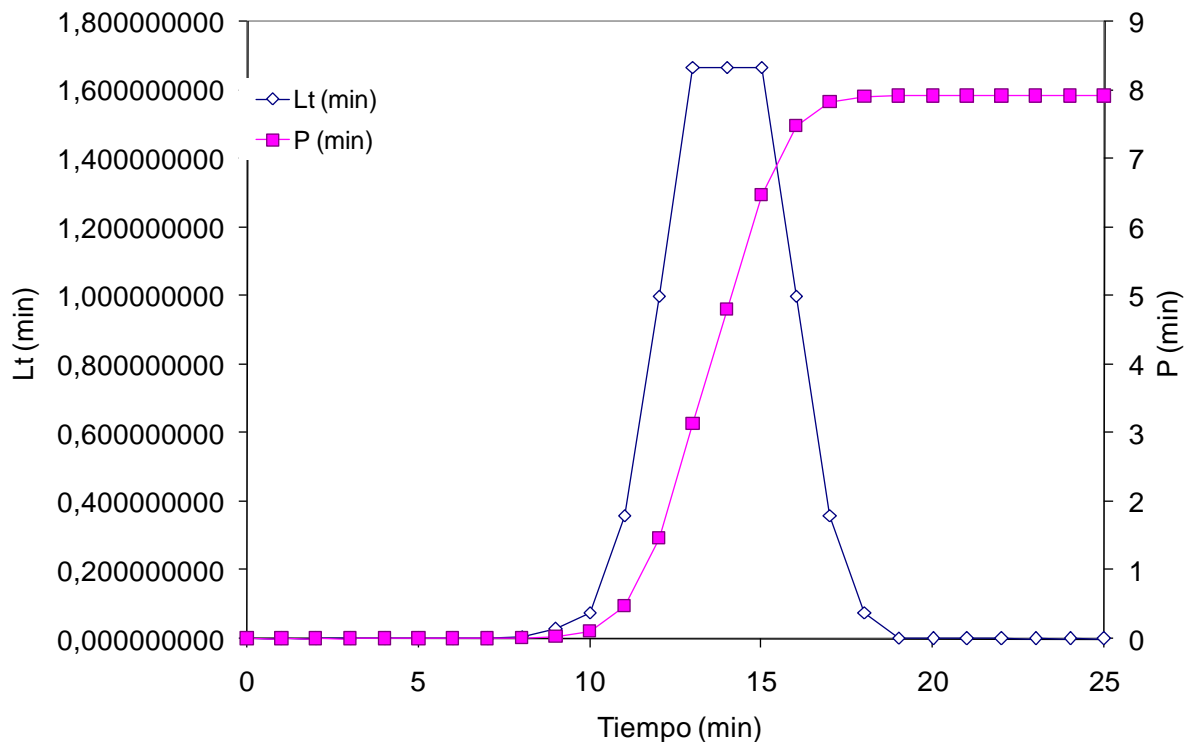


Elaborado por: Iván Ocaña

En el gráfico 25, se aprecia el desarrollo y valor de letalidad calculado en la pasteurización durante los 25 minutos de proceso garantizando así esta etapa de producción del vino, dando al mismo mayor calidad e inocuidad.

Según Bibliografía a una temperatura de 65°C la unidad de pasteurización requerida para inhibir el crecimiento de microorganismos es igual a 5.24 min valor similar al calculado para la experimentación realizada.

**Gráfico 25 “Valor de Letalidad durante el proceso de Pasteurización del vino”**



Elaborado por: Iván Ocaña

#### **4.1.3 Análisis Sensorial del Vino de Mora (*Rubus glaucus* Benth)**

##### **Aceptabilidad y Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial de las características color, olor, dulzor, acidez y apreciación global se realizó mediante hojas de catación en las que participaron 54 catadores en edades comprendidas entre 20 a 30 años. Se corrieron tres réplicas de 18 catadores cada una para cumplir con el diseño aplicado y cuidando que en cada de las cataciones se den las explicaciones detalladas para la identificación de la correspondiente característica organoléptica.

Es importante mencionar que los resultados se evaluaron por medio de una hoja de catación la cual tenía una escala hedónica en donde la valoración va del 1 al 7 siendo los valores mayores como la valoración mejor; los

resultados de las cataciones se observan en la tabla C36 (Anexo C), al terminar el análisis sensorial se concluye que el mejor tratamiento es el (a1b2) elaborado con una proporción de fruta:agua (1:4) y con un contenido de azúcar (Brix vino seco +5) seguido por el tratamiento (a3b1) donde las características sensoriales analizadas tienen valoraciones altas, tanto en color, aroma, dulzor, acidez y apreciación global vinos con excelentes atributos los cuales proporcionen agrado y preferencia por parte de los catadores, a continuación se discuten los resultados obtenidos:

#### **4.1.3.1 Color**

Al realizar un análisis de varianza de los vinos de mora con un nivel de confianza del 95%, se demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, demostrando así en la tabla D23 (Anexo D), que la proporción de fruta y agua tiene mucha influencia en el color del vino ya que según mas cantidad de fruta más intenso será el color del vino.

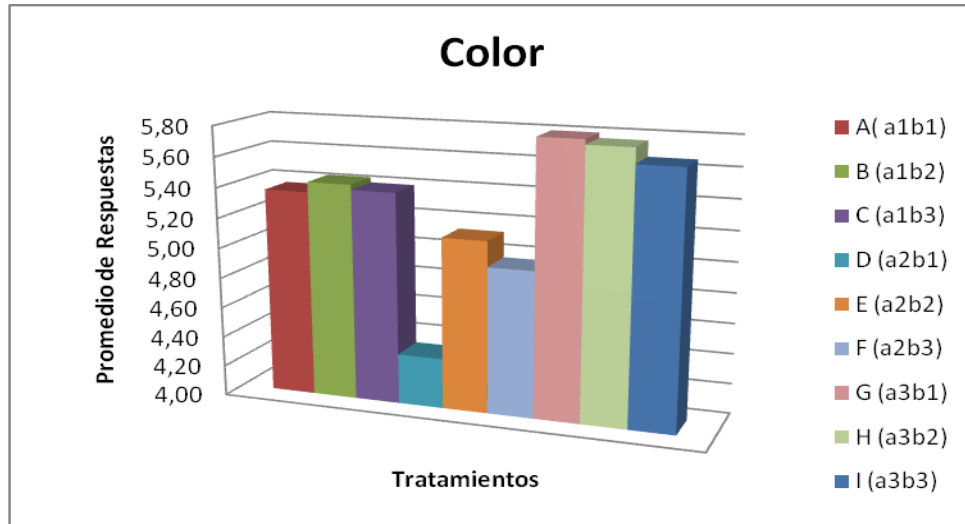
Los valores medios para este atributo teniendo el tratamiento a3b1 un promedio de 5,71 debido a la mayor concentración de fruta que el tratamiento a1b2, presentando el vino un color rojo intenso, considerándolo como un vino concentrado fuerte y rico en sustancias tánicas, siendo en la evaluación sensorial muy agradable.

La prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) indica que los vinos elaborados con la proporción fruta agua a3 presentan mayor representatividad de acuerdo al color es por ello que se dice que estos son grupos homogéneos y con la valoraciones más altas.

Realizando una prueba de Tukey tabla D23.1 (Anexo D), para los tratamientos tenemos que existen diferencias significativas entre los vinos analizados siendo el mejor tratamiento en cuanto al color el vino a3b1, el vino a2b1 presenta diferencias significativa con el resto de vinos pero no es agradable para los catadores, siendo este el menos valorado.

En el gráfico 26, se observan las valoraciones que se dieron a cada vino mediante las cataciones realizadas.

**Gráfico 26 “Respuestas obtenidas en el color del vino de mora”**



#### 4.1.3.2. Aroma

En la tabla D24 (Anexo D), del análisis de varianza realizado para el atributo aroma al 95% de confianza, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos, de tal resultado podemos asegurar que tanto la proporción fruta:agua y el nivel de dulzor influyen sobre el aroma del vino.

Reportando como valores medios con el 95% de confianza se aprecia que el tratamiento a1b2 (1:4 fruta:agua y Brix vino seco +5) tiene un valor mayor en comparación con los demás tratamientos, considerado como el vino con mayor intensidad aromática y proporciona sensaciones de aroma frutal, y agrada a los catadores.

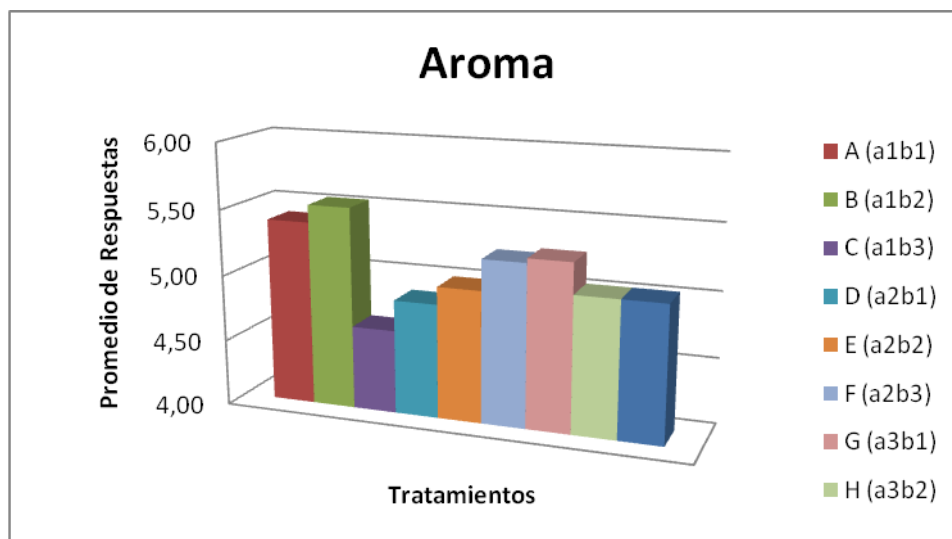
Así también en la tabla D24.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el aroma, con 95% de nivel de confianza indican que el vino a1b2 con un valor 5,68, vino que se diferencia de los demás por su agrado ante los catadores. De acuerdo a los catadores estos se diferencian

entre si ya que no son catadores calificados para este tipo de análisis siendo así un factor importante en el momento de obtener los resultados.

En la prueba de Tukey Tabla D24.1 (Anexo D) para los vinos analizados se tiene que el vino a1b1 y a1b2 se diferencian significativamente de los demás pero con un valor mayor el vino a1b2 el cual es el que tiene el mejor aroma de acuerdo a las cataciones realizadas.

En el gráfico 27 se ven los resultados obtenidos en cuanto al aroma siendo las valoraciones más altas las que corresponden al vino (a1b2) con mayor y mejor aroma.

**Gráfico 27 “Respuestas obtenidas del aroma del vino de mora”**



#### 4.1.3.3. Dulzor

El dulzor es un atributo muy importante en los vinos analizados ya que se ve influenciado directamente por la cantidad de fruta y el nivel de dulzor utilizado en cada formulación así tenemos que el mejor vino es a1b2 seguido del a3b1.

De acuerdo al análisis de varianza Tabla D25 (Anexo D), realizado para este atributo con un nivel de confianza del 95%, existen diferencias significativas

entre los tratamientos lo que quiere decir que los factores en estudio tienen influencia sobre el dulzor del vino.

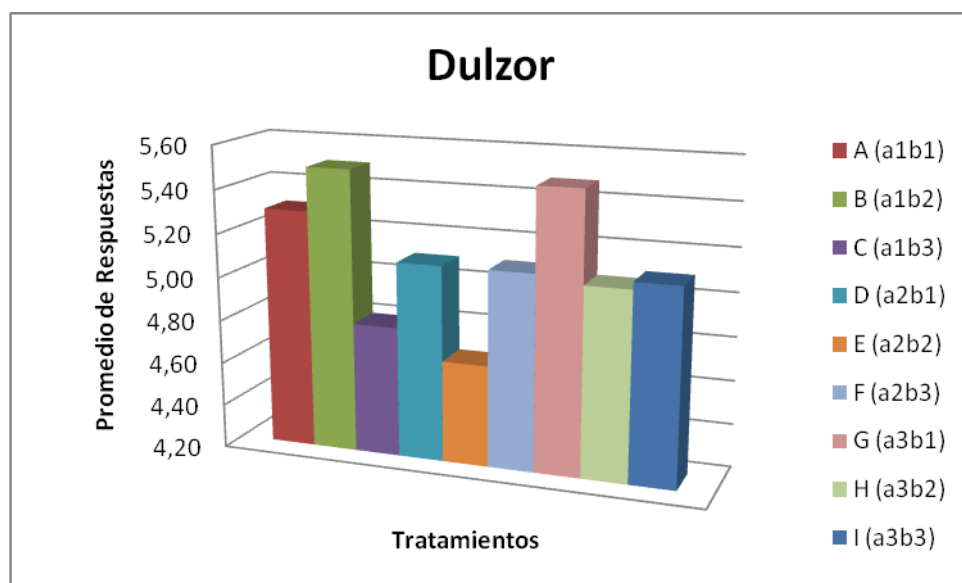
Como valores promedios para el dulzor de los vinos, al 95% de nivel de confianza obteniendo como el vino con mejor dulzor al tratamiento a1b2 con 5,50 y el tratamiento a3b1 un valor de 5,48 siendo estos los vinos con dulzor más agradable para los catadores.

En cuanto a la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) Tabla D25.2 (Anexo D), para el dulzor tenemos que con un nivel de confianza del 95%, se distingue que el dulzor de mayor agrado es el tratamiento a1b2 con un valor promedio de 5,633 seguido muy de cerca por el tratamiento a3b1 con un valor de 5.625 tratamientos que se diferencian de los otros significativamente.

Al realizar una prueba de Tukey Tabla D25.1 (Anexo D), para los tratamientos tenemos un resultado notorio de diferencia significativa en los vinos analizados diferenciándose los dos tratamientos mencionados anteriormente.

Así tenemos en el gráfico 28, las respuestas obtenidas de los catadores en cuanto al dulzor de los vinos analizados.

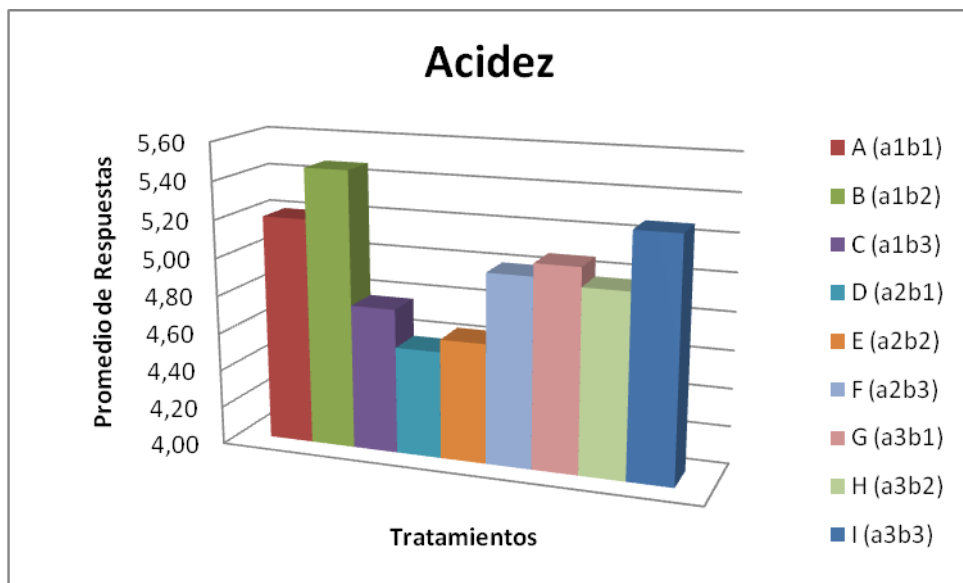
**Gráfico 28 “Respuestas obtenidas del dulzor del vino de mora”**



#### 4.1.3.4. Acidez

En cuanto al análisis de varianza de la acidez la Tabla D26 (Anexo D) muestra que en los tratamientos los factores en estudio es decir, el contenido de fruta:agua y el nivel de dulzor tienen influencia en el resultado final de la apreciación de la acidez por parte de los catadores se puede definir que es de mayor agrado los vinos no muy ácidos al contrario los vinos suaves y dulces como se aprecia en el gráfico 29 los resultados obtenidos en la catación de acuerdo al atributo acidez.

Gráfico 29 “Respuestas obtenidas de la acidez del vino de mora”



Los valores promedios con un nivel de confianza del 95% nos señala que el tratamiento a1b2 con un valor de 5.607 es el más agradable para los catadores.

En la Tabla D26.2 (Anexo D), la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) con un nivel de confianza del 95% nos indica que el tratamiento a1b2 con un valor de 5.607 es el vino con la acidez adecuada que agradada a la mayoría de catadores.

Con la prueba de Tukey realizada se aprecia que existe diferencia significativa entre los vinos especialmente el vino a1b2 con los demás vinos como se ve en la Tabla D26.1 (Anexo D).

#### **4.1.3.5. Apreciación Global**

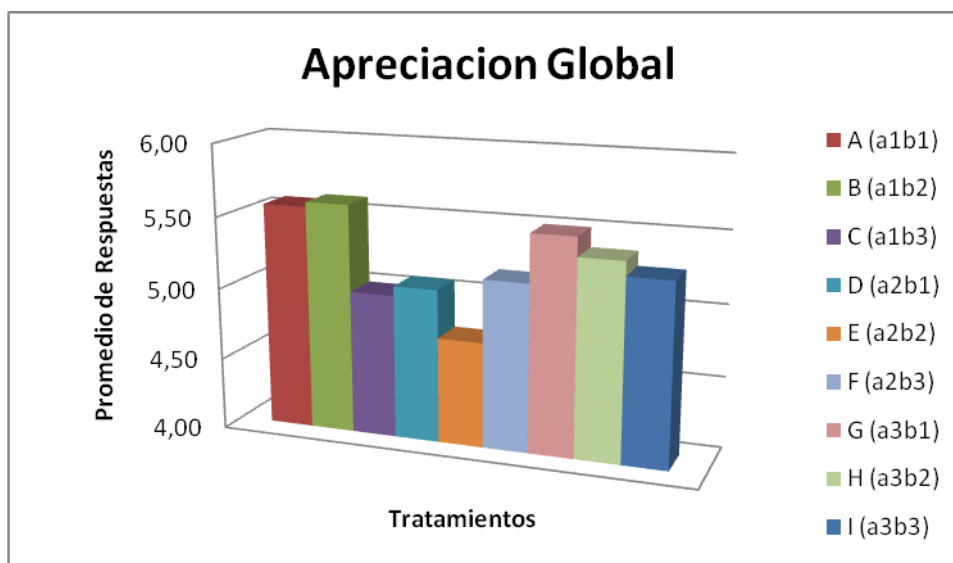
La apreciación global es un parametro sumamente importante ya que de acuerdo a ello conocemos que vino ha resultado ser el mejor con respecto a la calificación dada por los catadores.

En la Tabla D27 (Anexo D), según el análisis de varianza realizado para los vinos de mora con un nivel de confianza del 95% se observa que existe diferencia significativa entre los vinos analizados lo cual quiere decir que los factores en estudio influyen significativamente para determinar el mejor tratamiento.

En cuanto a la media de cada tratamiento para la apreciación global, utilizando un nivel de confianza del 95%, se obtuvo como mejor tratamiento el vino a1b2 con un valor promedio de 5,688, siendo este superior a los demás vinos analizados, considerado así como el mejor tratamiento con casi todos los atributos superiores a los demás vinos, ya que en el atributo de color el tratamiento a3b1 obtuvo una mejor valoración eso se debe al contenido de mora mayor la cual le aporta de un color más intenso y agradable a la vista de los catadores, en cuanto a los demás atributos es superior indiscutiblemente, es decir el vino elaborado en la proporción fruta:agua 1:4 y con un nivel de dulzor Brix vino seco +5 (12°Brix), es el mejor ya que presenta mayor aceptabilidad, frente a los demás tratamientos; así podemos observar los resultados obtenidos de cada catador en el gráfico 30.



Gráfico 30 “Respuestas obtenidas de la apreciación global del vino de mora”



## 4.2 Interpretación de Datos

Por medio de un análisis sensorial que se realizó a cada vino de mora (*Rubus glaucus* Benth), se identificó el mejor tratamiento, el cual es el a1b2; vino de mora elaborado a una proporción fruta:agua 1:4 (20%fruta y 80%agua) y con un nivel de dulzor de 12 °Brix es decir Brix de vino seco + 5.

Para el mejor tratamiento se hicieron los siguientes análisis: microbiológico, grado alcohólico, cromatográficos, rendimiento del producto final y un estudio de costos de producción.

### 4.2.1 Análisis Microbiológico

En el mejor tratamiento del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)se realizaron análisis microbiológicos, como: aerobios totales, recuentos totales, recuento de mohos y levaduras y recuento de coliformes totales. Este proceso se describe en el anexo B-7.

**Tabla 14. Resultados análisis microbiológico en el vino de mora**

Tratamiento	Coliformes Totales (UFC/ml)	Aerobios Totales (UFC/ml)	Mohos y Levaduras (UFC/ml)
<b>a1b2</b> Proporción fruta:agua 1:4 (20%fruta y 80%agua) y con un nivel de dulzor de 12 °Brix	<10	<10	<10
<b>a1b2</b> Proporción fruta:agua 1:4 (20%fruta y 80%agua) y con un nivel de dulzor de 12 °Brix	<10	<10	<10

Elaborado por: Iván Ocaña

En la tabla 12, se ven los resultados de análisis microbiológicos en donde arrojan resultados con valores menores a 10 UFC/ml del mejor tratamiento a1b2, pudiendo predecir que esto se debe al efecto que produce el metabisulfito agregado en el vino, la cantidad de metabisulfito añadida a cada tratamiento es de 225 ppm, valor que se encuentra dentro del rango permitido en las Normas INEN 374, norma que reporta la cantidad máxima 300 mg/l de anhídrido sulfuroso total para vinos frutales, siendo una sustancia que inhibe los microorganismos como mohos y levaduras, al igual que el proceso de pasterización que se realiza a cada tratamiento a 65 °C, ayuda a asegurar la inocuidad del vino, proceso que ayuda a la destrucción de gérmenes en el vino.

#### 4.2.2 Análisis de Grado Alcohólico

Método descrito en el anexo B-6; el contenido de Grado Alcohólico de acuerdo al análisis realizado, para el mejor tratamiento es de 14°GL, encontrándose dentro de los rangos obtenidos en bibliografía, ya que según Norma INEN 360, los valores del grado alcohólico en un vino frutal varían

desde 8-18°GL, así tenemos que el vino analizado está dentro de este rango.

#### 4.2.3. Análisis Cromatográficos Realizados en la UPNA

Los análisis cromatográficos se realizaron en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Pública de Navarra Ubicado en Pamplona – España, para algunos tratamientos.

En cuanto a las medidas de color más ligadas a la presencia de antocianos, en la Tabla 13 se muestran los parámetros WC, PPC, AC y CAW. El parámetro WC (color del vino) cuantifica el color rojo, AC informa del color de los antocianos libres que se decoloran instantáneamente por la acción del SO<sub>2</sub>, CD<sub>SO2</sub> cuantifica el color relacionado con los derivados antociánicos resistentes a dicha acción, mientras que CAW (edad química del vino) habla de la proporción de rojo del vino debido a estos pigmentos poliméricos.

En los cuatro parámetros mencionados se observan diferencias significativas entre los distintos vinos, de hecho, en todos ellos se observa el incremento ya que es proporcional al aumento en la proporción de mora.

Este resultado está de acuerdo con lo comentado anteriormente, ya que, al aumentar la proporción de fruta en la elaboración de los vinos también aumentamos la concentración pigmentos. El incremento del parámetro CAW también corrobora la hipótesis de que los vinos con mayor cantidad de fruta tienen una mayor evolución en su color.

**Tabla15. Parámetros de color (WC, PPC, AC, CAW) de los vinos de mora según la concentración de fruta empleada en la elaboración (a1, a2, a3).**

	A1		A2		A3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
<b>WC</b>	1,800	0,094	2,781	0,338	3,659	0,356
<b>PPC</b>	0,309	0,022	0,791	0,149	1,252	0,238
<b>AC</b>	1,490	0,092	1,978	0,306	2,400	0,128
<b>CAW</b>	17,181	1,408	28,443	4,893	34,225	3,337

Elaborado por: Iván Ocaña

En la tabla 14, se muestran los resultados relativos a la composición polifenólica global y la actividad antioxidante de los distintos vinos de mora. En concreto, los parámetros estudiados fueron los antocianos monoméricos totales o libres (AT), el índice de polifenoles totales (IPT), los polifenoles totales (PT) y la actividad antioxidante (AA).

Los valores obtenidos oscilaron entre 35,7 y 71,0 mg/ l (antocianos libres), 602 y 1217 mg/l (polifenoles totales), 18,3 y 44,5 (índice de polifenoles totales), y 3,82 y 9,21 milimoles trolox/ l (actividad antioxidante).

En principio, estos resultados obtenidos son inferiores a los del estudio anterior (URRETAVIZCAYA 2010), sin embargo, hay que tener en cuenta que las condiciones de elaboración no son las mismas.

Si comparamos los datos con los de similares condiciones de elaboración del estudio anterior, el contenido de polifenoles totales así como el IPT de los vinos fue equivalente, mientras que los antocianos totales y la capacidad antioxidante son inferiores.

Se encontraron diferencias significativas en todos los parámetros excepto en los antocianos libres totales, aunque se observa de igual modo un aumento con el contenido de fruta, este no es estadísticamente significativo.

**Tabla16. Composición fenólica global (AT, IPT, PT) y actividad antioxidante (AA) de los vinos de mora según la concentración de fruta empleada en la elaboración (a1, a2, a3).**

	A1		A2		A3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
<b>AT</b>	52,2	4,5	51,5	15,3	56,6	3,5
<b>APT</b>	19,6	1,5	36,1	1,7	41,6	2,9
<b>PT</b>	635,0	41,0	972,0	61,0	1173,0	51,0
<b>AA</b>	4,1	0,2	7,3	0,5	8,8	0,4

Elaborado por: Iván Ocaña

Además en la tabla E3 (Anexo E), se muestra un resumen de los resultados obtenidos en cada análisis realizado en la UPNA.

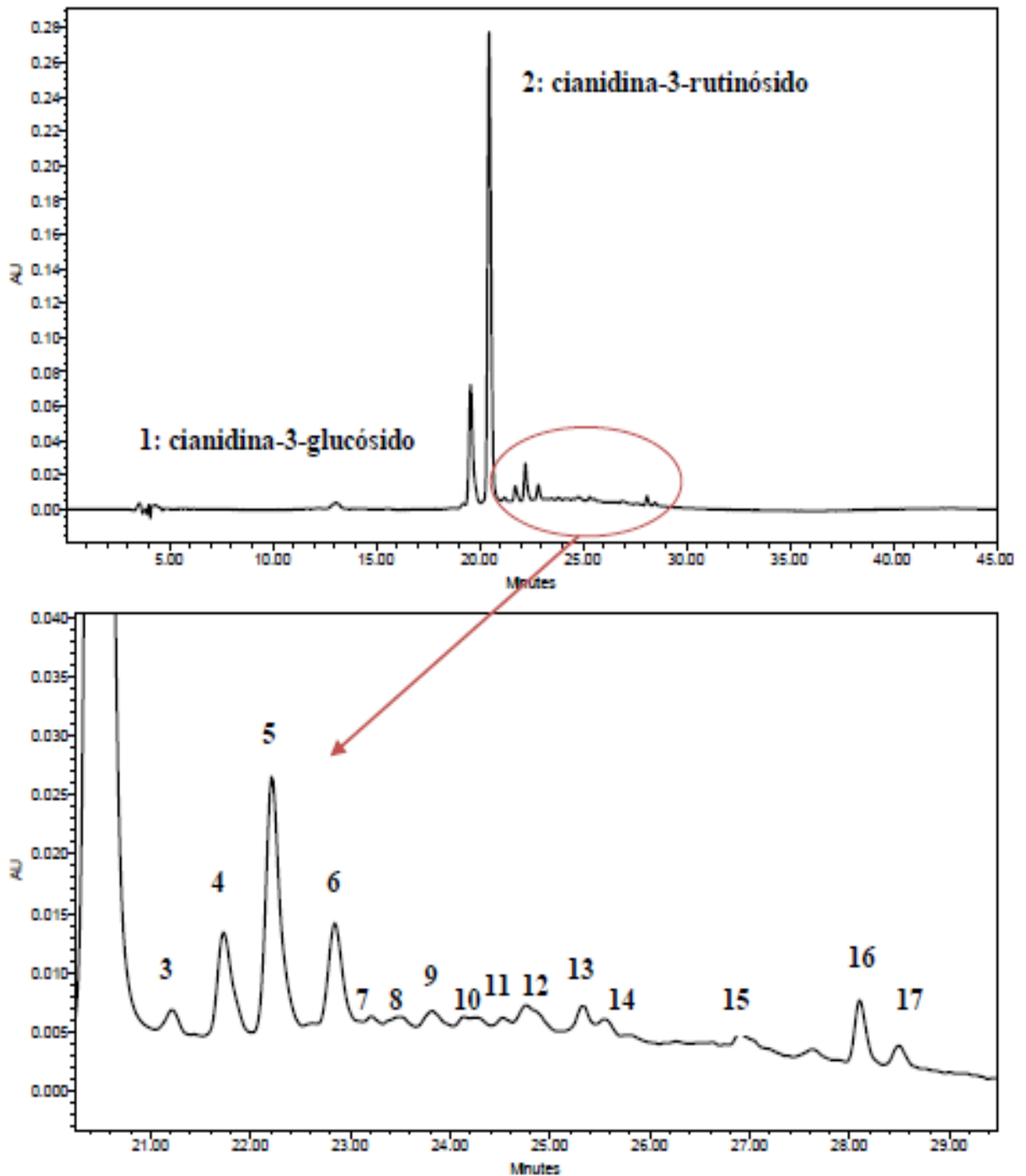
#### **4.2.3.1 Determinación de la actividad antioxidante (método DPPH)**

Método citado en el anexo B-5.6 método en el cual todas las medidas fueron realizadas con un espectrofotómetro a 515nm, y cuyos resultados se reportan en la tabla E1 (Anexo E), en donde se ve que la capacidad antioxidante del vino de mora es menor en los vinos con más baja cantidad de fruta ya que si mayor es la cantidad de mora en los vinos la capacidad antioxidante aumenta, estos resultados se expresan en milimoles de Trolox por litro de vino, es importante mencionar que se realizó una curva patrón ( $R^2= 0,9997$ ) Anexo E.

#### **4.2.3.2 Determinación de Antocianos mediante HPLC**

En el anexo B-5.7 se describe el proceso de la determinación de antocianos mediante HPLC; En la figura 10, se muestra uno de los cromatogramas obtenidos en el análisis de antocianos de los vinos de mora mediante HPLC. Se obtuvieron 17 picos con espectros de absorción relacionados con compuestos antociánicos y similares a los encontrados por Urretavizcaya (2010).

Figura 10. Cromatograma a 520 nm de un vino de mora.



Los dos picos principales son el glucósido de cianidina y el rutinósido de cianidina, ambos identificados con los correspondientes patrones.

El glucósido de cianidina varía del 15,2% en los vinos con menos proporción de mora a 19,5% los de mayor, siendo el rutinósido de cianidina el antociano mayoritario con casi un 65% de la suma de las áreas de todos los picos integrados a 520 nmm en los vinos con mayor proporción de fruta. Estas proporciones se encuentran en sintonía con lo encontrado en 2010 por Urretavizcaya cuyos resultados fueron de un 18% para el glucósido de cianidina y un 68% para el rutinósido de cianidina.

Del mismo modo concuerda con los resultados obtenidos por Garzon *et al.* (2009) y Mertz *et al.* (2007) quienes obtuvieron valores del 35% de glucósido de cianidina y un 62% de rutinósido de cianidina aproximadamente. Mientras que se contradice con lo publicado por Vasco *et al.* (2009) quien obtuvo como antociano mayoritario en glucósido de cianidina con un 67% y el rutinósido de cianidina con un 31% en sus muestras de *Rubus glaucus*.

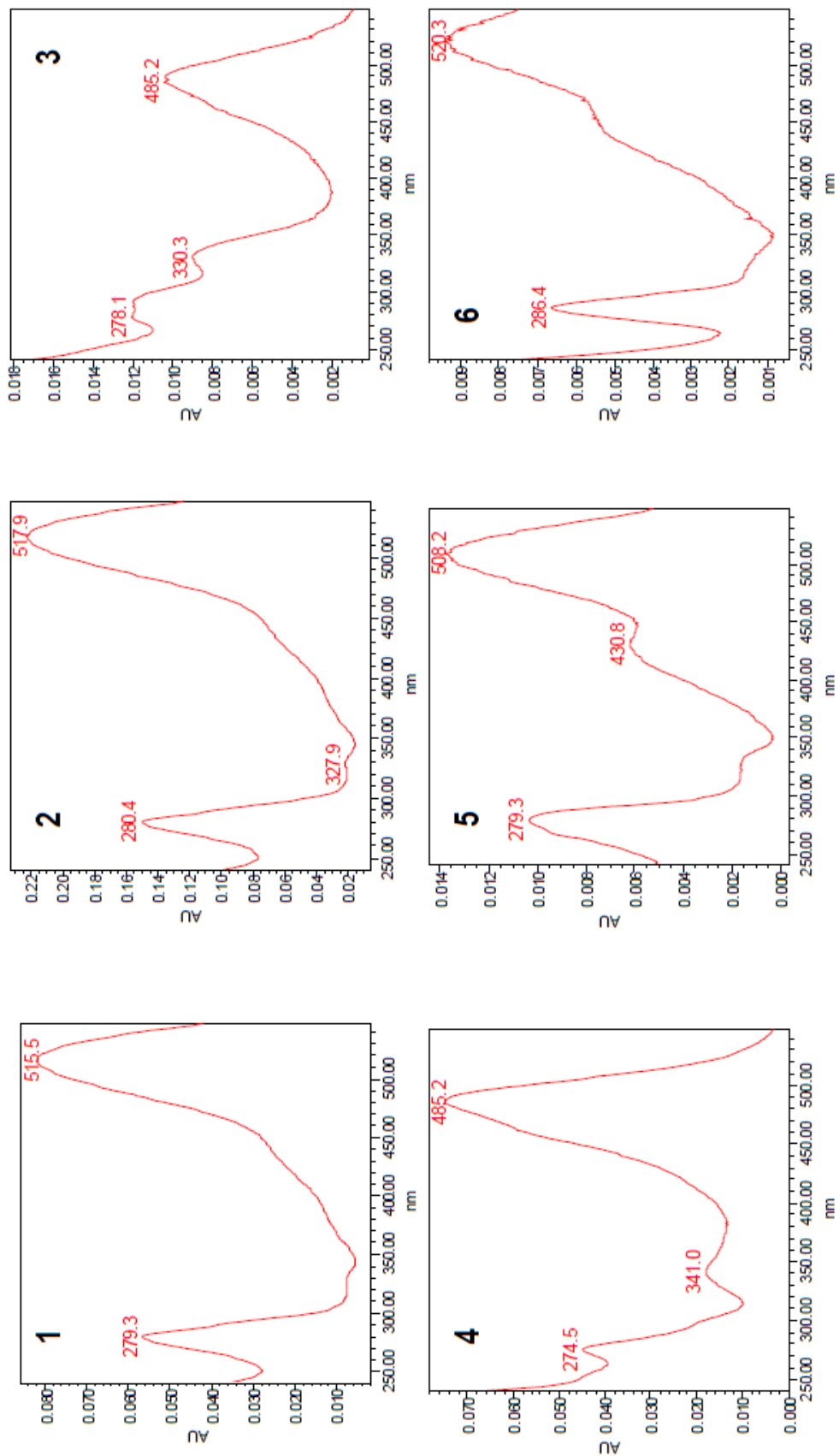
Junto a los dos antocianos principales se han detectado 15 picos más que no han podido ser claramente identificados. Sin embargo, por sus similares características espectrales se han agrupado de la siguiente manera:

**Tabla Nº 17 Grupos de antocianos generados por su elevada correlación**

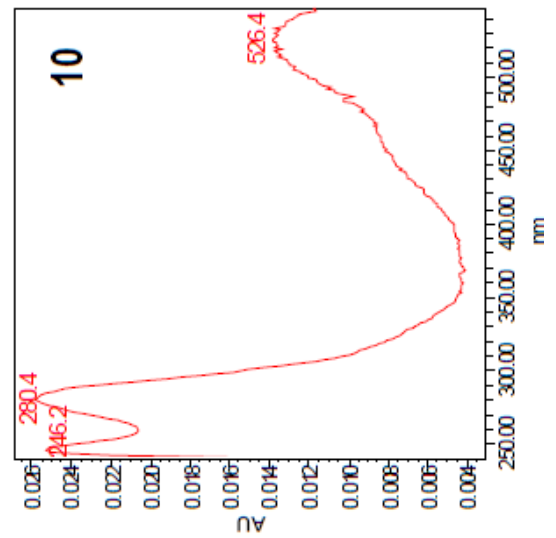
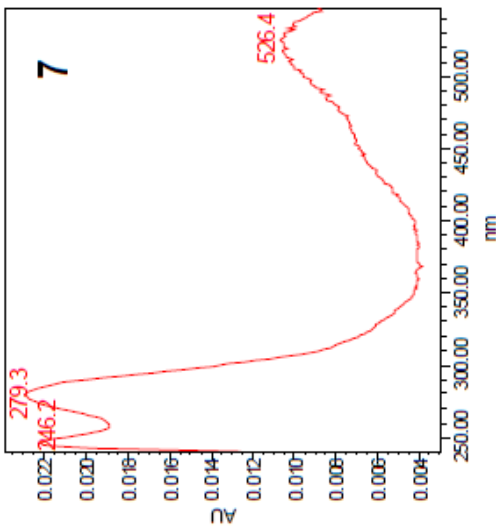
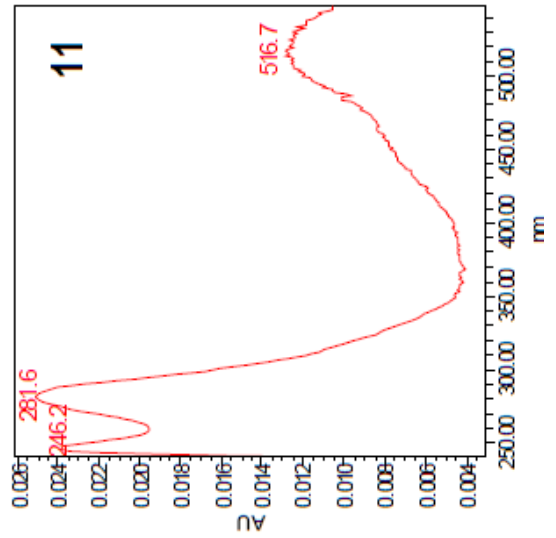
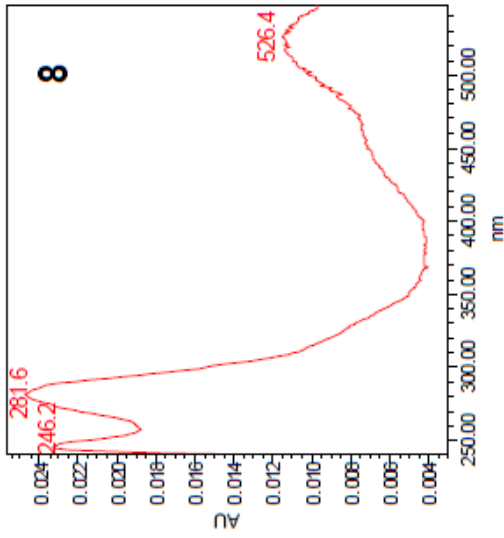
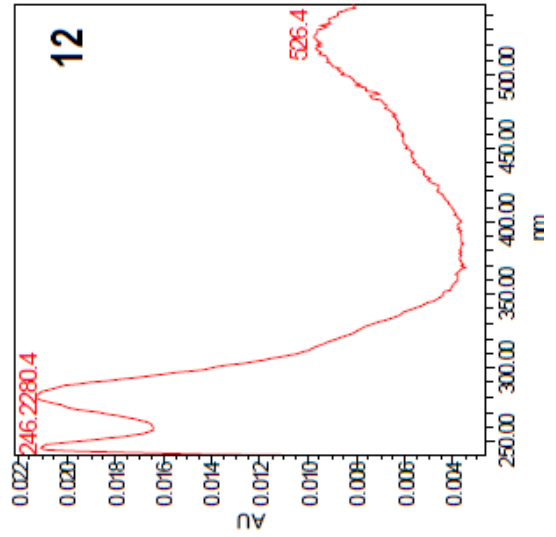
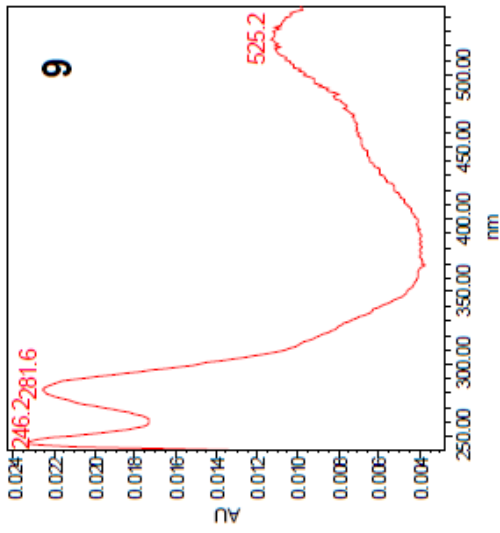
Pico	Grupo
Cianidina-3-glucósido	Ci-Glu
Cianidina-3-rutinósido	Ci-Ru
Picos 3 y 4	A_Min1
Picos 5, 16 y 17	A_Min2
Picos 6, 7, 8, 9-10, 11-12, 13 y 14	A_Min3

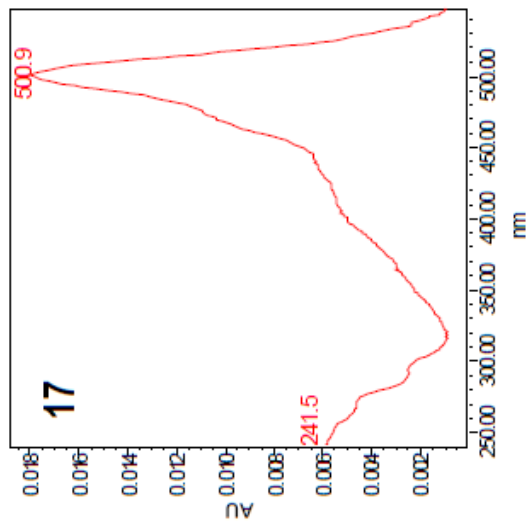
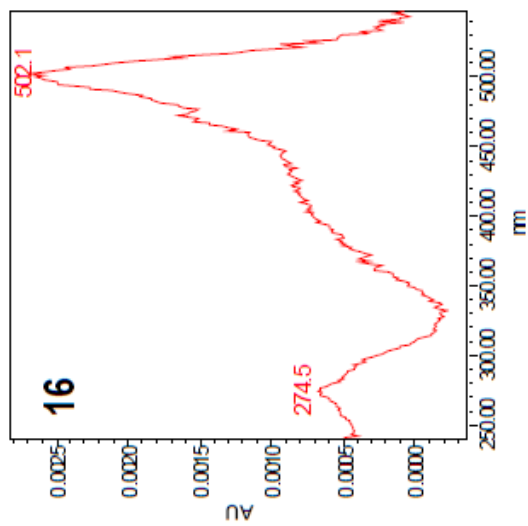
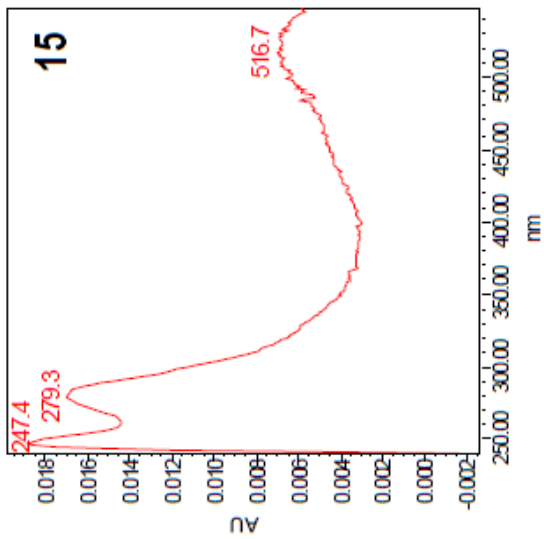
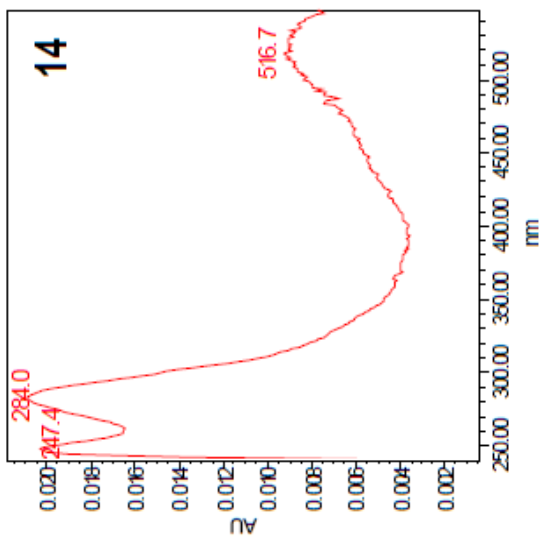
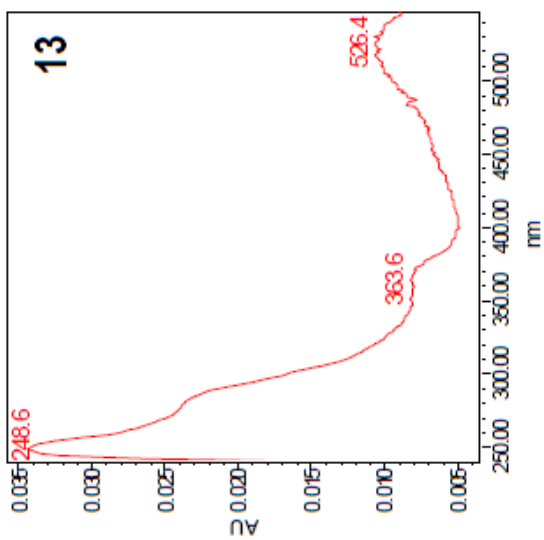
Elaborado por: Iván Ocaña

Figura 11. Espectros de absorción de los picos encontrados y correspondientes a la fig10









Por sus espectros de absorción se pueden hacer algunas suposiciones; los picos agrupados como A\_min2 (7,62-8,6% del total) tienen máximos de absorción entre 501 y 509 nm, con un hombro pronunciado hacia los 430-440 nm, característico de los compuestos relacionados con la pelargonidina (Castillo, 2009) compuestos procedentes de la biosíntesis de antocianos en la fruta. El grupo A\_Min1 (2,8-4,76 % del total) formado por los dos picos siguientes al rutinósido de cianidina, presentan un máximo de absorción desplazado hacia longitudes más bajas (485-488 nm) relacionado con tonalidades anaranjadas.

Finalmente, hay un elevado número de picos con un máximo de absorción entre 516-520, agrupados como A\_Min3 (8,53-14,1 % del total) que debido a la elevada correlación obtenida con los picos que conforman A\_min1 podrían también corresponder a antocianos derivados del proceso de elaboración y conservación de los vinos, y como resultados de reacciones entre los antocianos libres y otros constituyentes del vino, fenólicos (flavanoles, principalmente) o no (acetaldehído, ácido purúvico, etc).

Estos compuestos son los responsables de la evolución hacia tonalidades amarillas que sufre el color en los vinos de uva y cabe suponer, también en todos aquellos vinos no tradicionales elaborados con frutas ricas en antocianos.

Los valores de antocianos totales obtenidos en los vinos de mora oscilaron entre 39,1 y 84,8 mg/l, similares a los del apartado anterior y del mismo modo relacionado con lo ya comentado sobre los antocianos obtenidos en el estudio anterior.

En cuanto a las diferencias existentes entre los vinos de mora según su composición de antocianos sólo se encuentran de manera estadísticamente significativa en el grupo de antocianos denominado como A\_min1 y A\_min3, aquellos que inicialmente se han relacionado con procesos de transformación de antocianos durante la elaboración y la conservación de los vinos. En ambos casos se observa un incremento con el aumento de la

proporción de mora en los vinos, siendo sólo realmente significativa entre el primero y los dos restantes. Esto se encuentra en consonancia con lo comentado anteriormente de que la presencia de más cantidad de mora favorece la evolución del color de los vinos.

**Tabla 18. Antocianos obtenidos mediante HPLC de los vinos de mora con las distintas proporciones (a1, a2, a3).**

	A1		A2		A3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
<b>Cyglu</b>	10,30	3,50	10,70	4,10	11,70	1,40
<b>Cyrut</b>	43,80	10,50	31,40	13,60	30,80	3,40
<b>A_min1</b>	1,90	0,70	2,80	0,50	2,70	0,80
<b>A_min2</b>	5,10	1,40	5,00	1,20	4,70	0,60
<b>A_min3</b>	5,80	0,60	7,70	0,60	8,50	0,90
<b>Anttotal</b>	67,60	16,38	58,36	20,04	60,28	4,20

Elaborado por: Iván Ocaña

#### 4.2.3.3 Determinación de Elagitaninos mediante HPLC

Método descrito en el anexo B-5.8 En la figura12 se muestran los cromatogramas a 254 nm antes y después de la hidrólisis de elagitaninos.

Después de la hidrólisis se detectaron 6 picos. El tercero de ellos fue identificado como el ácido elágico en comparación con la sustancia patrón. Su espectro de absorción (gráfico 16) presenta dos longitudes de onda máxima; 254 y 364 nm. Se trata del componente mayoritario tras la hidrólisis (entre el 50 y el 65% del total), al igual que lo publicado por Vrhovsek *et al.*, (2006).

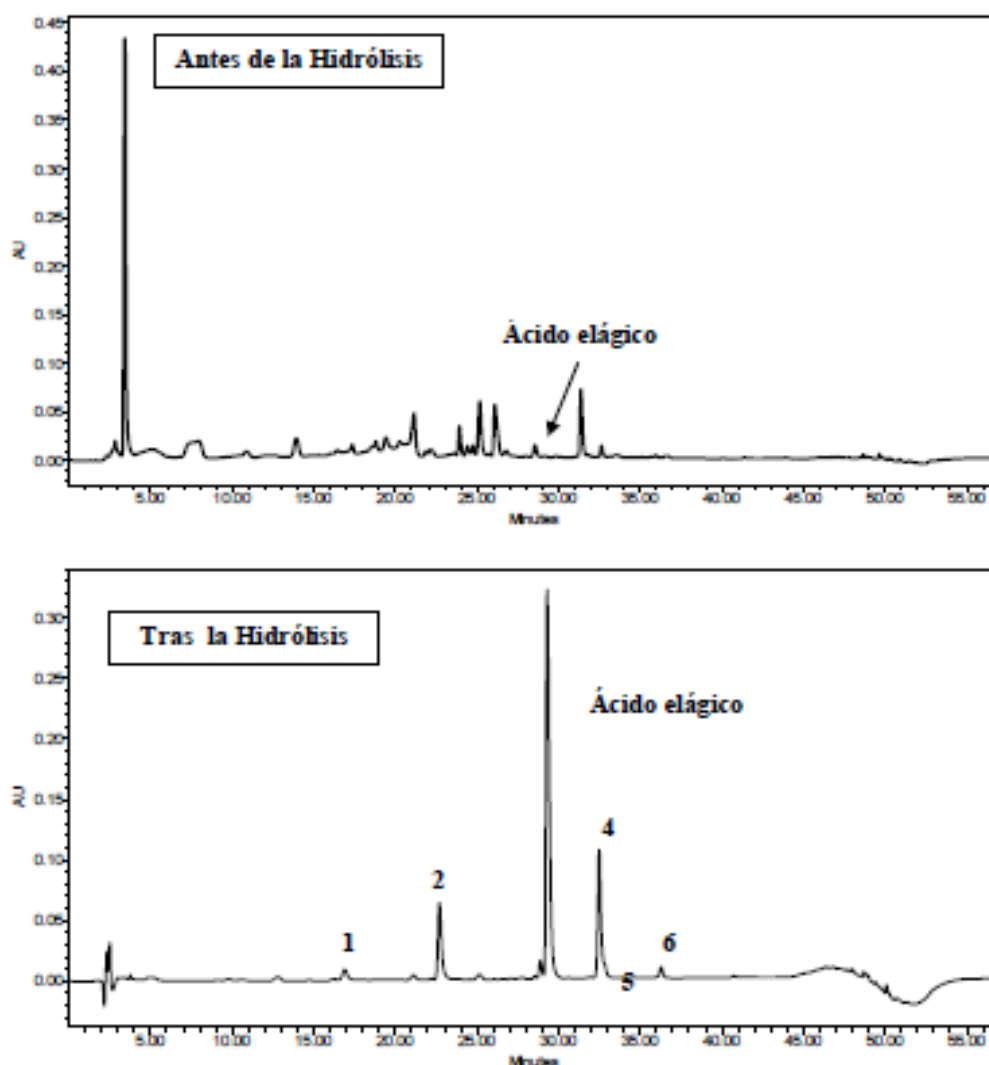
Los picos 4 y 5 no pudieron separarse con claridad en todos los vinos, por lo que finalmente se cuantificaron de manera conjunta. No supone demasiada variación puesto que en aquellos vinos en lo que se consiguió la separación, la cuantificación del pico 5 era mínima.

Los picos 2 y 4 son los siguientes en importancia. Ambos presentan un espectro de absorción semejante, con máximos a 371 nm. Según los

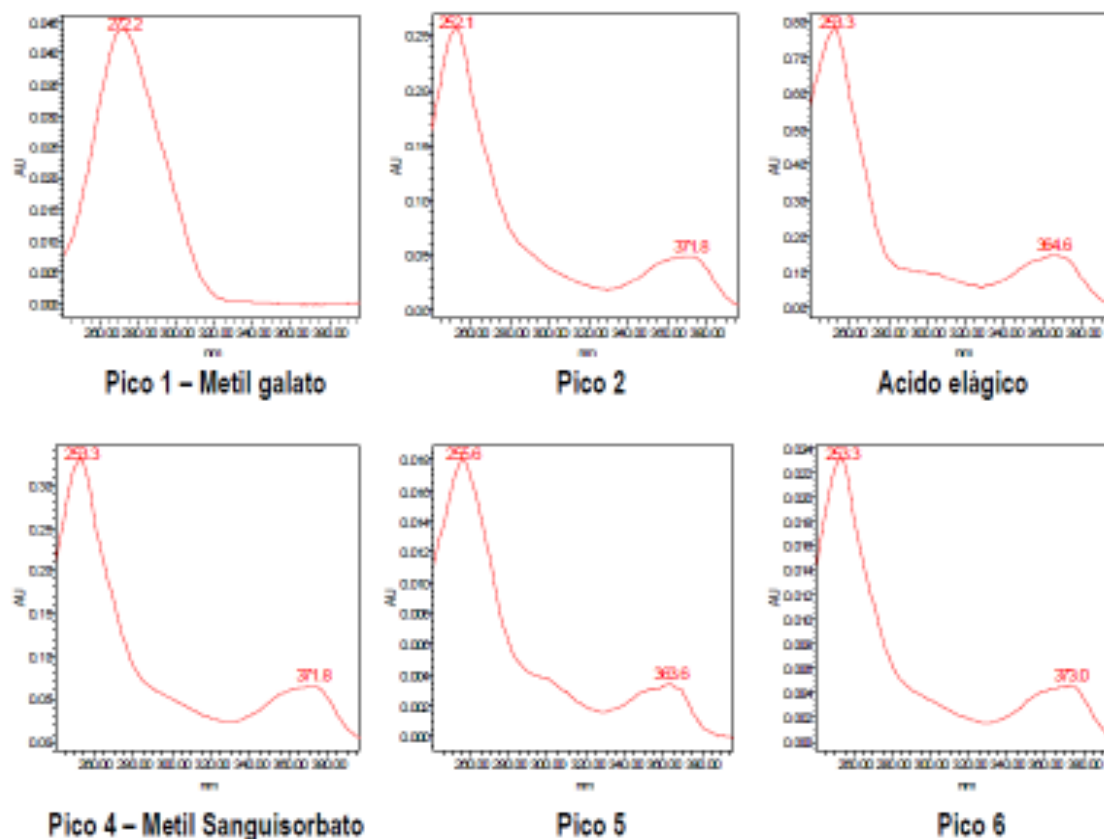
tiempos de retención observados por Vrhovsek *et al.* (2006), el pico 4 parece corresponderse con el metil sanguisorbato y el pico 2 con el que ellos denominan “derivado 1” al no haber sido identificado con ningún compuesto concreto. Por último el pico 1, minoritario, tenía un espectro de absorción y tiempo de retención similar al del metil galato (Vrhovsek *et al.*, 2006), muy distinto al del ácido elágico.

Para la cuantificación de ácido elágico libre se utilizó el obtenido de la inyección directa de las muestras previamente a su hidrólisis, mientras que los elagitaninos totales se han obtenido mediante la diferencia entre la suma de la concentración de los productos de la hidrólisis y el ácido elágico libre previo a la hidrólisis.

**Figura 12. Cromatogramas antes y tras la hidrólisis de elagitaninos de un vino de mora (254nm)**



**Figura 13: Espectros de absorción de los principales compuestos resultantes de la hidrólisis de los elagitaninos.**



La cantidad tanto de ácido elálgico libre se encuentra entre 4,8 y 18,2 mg/l y los elagitaninos totales entre 302,8 y 826, 6 mg/l Mientras que los elagitaninos totales obtenidos son similares a los del estudio anterior (Urretavizcaya 2010) (304 a 837 mg/l), la cantidad de ácido elálgico libre es muy inferior (33 a 108 mg/l).

En la tabla (17) se muestran los resultados de aplicar un ANOVA a los datos tanto de elagitaninos en general como del componente principal, el ácido elálgico para los diferentes vinos de mora. Se han encontrado diferencias significativas entre los vinos para los dos componentes analizados, apreciándose en ambos casos un incremento de las concentraciones tanto del ácido elálgico en particular como de los elagitaninos conforme aumenta la concentración de fruta.

**Tabla 19: Elagitaninos obtenidos mediante HPLC de vinos de mora con tres distintas proporciones (a1, a2, a3) (fruta:agua)**

	A1		A2		A3	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS
<b>Elagitaninos</b>	320	19	625	98	756	54
<b>Ac. Elágico</b>	6,3	2,1	16,5	2,5	12,5	4

En la tabla E2 del (Anexo E), se reportan los resultados obtenidos de la cantidad de elagitaninos y Ac. Elágico para los vinos de mora analizados.

### 4.3 Estudio Económico

Los costos de producción de la elaboración del vino con la dilución (1:4) y 12 °Brix determinada como el mejor tratamiento, se reporta en el anexo F.

### 4.4 Verificación de Hipótesis

La verificación de la hipótesis se puede determinar mediante un análisis de varianza con un nivel de confianza del 95% aplicado en las etapas de fermentación y maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) se puede decir que la cantidad o proporción fruta:agua y el nivel de dulzor utilizados para la elaboración del vino influyen significativamente sobre las características físico-químicas y sensoriales del vino de mora, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Los efectos que produce la forma en que se elaboró el vino de mora, dan como resultado un consumo acelerado de azúcar y menor tiempo de fermentación del vino, estabilidad de pH y color de pigmentos poliméricos; incremento en el porcentaje de la edad química del vino, tonalidades intensas, mayor contenido de compuestos fenólicos por ende vinos ricos en polifenoles totales; en el análisis sensorial se diferencian notablemente la cantidad de fruta utilizada y el nivel de dulzor en cada vino, haciendo de

estos vinos intensos en color y sabor dulces agradables al paladar, con aromas concentrados y brindando sensaciones frutales al catador, con acidez óptima y demás características organolépticas aceptables por los catadores.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

En esta investigación se realizaron 3 diluciones del mosto de mora (*Rubus glaucus* Benth) con la finalidad de obtener la mezcla más adecuada se ajustó a 3 niveles de dulzor en el vino de mora, lo cual permitió establecer las siguientes conclusiones:

El tratamiento a1b2 (a1:proporción fruta agua 1:4 20%fruta y 80% agua), con un nivel de dulzor de 12°Brix) fue el vino de mora mejor valorado durante la evaluación sensorial realizada a 54 catadores semi-entrenados, con resultados agradables al paladar del consumidor, con color, aroma, acidez dulzor aceptable y apetecible, Como tal, el mejor tratamiento es responsable de muchas cualidades organolépticas que se encontraron en la copa durante la catación, a nivel olfativo, las moléculas de aroma son transportadas desde la copa a la nariz de manera increíble.

En la boca, lugar donde se sustenta el “cuerpo” y el “volumen” del vino: el alcohol ayudó, junto con la acidez, la “tanicidad” y la concentración, a potenciar las sensaciones que el vino deja en la boca de cada catador. Además, la presencia de alcohol incrementa la sensación de dulzor del vino en el paladar, contribuyendo, junto con el azúcar y nivel de dulzor adecuado en el vino, a lo que se suele llamar la “golosidad” del vino; siendo el mejor tratamiento de esta manera evaluado y calificado por la mayoría de catadores, aún mas con el envejecimiento del vino, es decir, en una evolución ascendente hacia su máxima expresión.

Por ende el mejor tratamiento al obtener la mejor calificación en cuanto a sus propiedades y características organolépticas fue aceptable para los consumidores locales obteniendo en este vino aroma, sabor, y color agradables, según los resultados obtenidos en la catación realizada, a pesar de no ser catadores entrenados los resultados estuvieron a favor del mejor tratamiento, cubriendo así las expectativas del consumidor.

Los resultados de los análisis químicos obtenidos para el contenido en polifenoles totales de los vinos de mora osciló entre 602 y 1217 mg/l. Los elagitaninos fueron los compuestos fenólicos mayoritarios con valores entre 303 y 827 mg/l y la concentración en antocianos determinada mediante HPLC varió entre 39,1 y 84,8 mg/l, la actividad antioxidante osciló entre 3,82 y 9,21 milimoles trolox/l, resultados inferiores a estudios anteriores realizados, debido a que las condiciones de elaboración del vino de mora no son las mismas.

El análisis antociánico de los vinos mediante HPLC permitió corroborar la presencia de dos picos principales en los vinos, el rutinósido de cianicina como compuesto mayoritario (68% del total) y el glucósido de cianidina (18% del total). Además se detectaron 15 picos adicionales que se distribuyeron en tres grupos: A\_min1 que representa a dos pigmentos con tonalidad anaranjada y, por lo tanto, derivados antociánicos generados en la fermentación y conservación del vino, A\_min2 donde se encuentran los antocianos que probablemente están vinculados a la pelargonidina y procedan de la fruta; y A\_min3 formado por el resto de picos que, al igual que los pigmentos del grupo A\_min1, parecen haber surgido durante la elaboración y el almacenamiento del vino.

En los vinos de mora analizados se observó un aumento de los polifenoles totales, los elagitaninos y de la capacidad antioxidante con el aumento de la proporción de fruta. El aumento de la concentración de mora favoreció a que haya presencia de compuestos antocianos tanto libres como de sus pigmentos derivados.

Existe una elevada relación entre la actividad antioxidante, las variables relacionadas con el contenido polifenólico y el contenido en elagitaninos. A pesar de existir algo de similitud, de los antocianos derivados con la actividad antioxidante de los vinos de mora, es menor comparada con la importante relación existente con los elagitaninos, por lo que son estos los principales polifenoles responsables de esta propiedad en los vinos de mora.

El costo de producción del mejor tratamiento fue calculado en el anexo F, en donde se detalla el costo de producción unitario el cual es de \$18.00 por 1lt, teniendo una utilidad total de \$ 108.00, lo cual es beneficioso para la ASOMA al comparar con el precio de otros vinos comercializados en el mercado que son de \$2.50 por la misma cantidad de vino.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Manejar adecuadamente las materias primas para evitar alteraciones de contaminación o algún problema que a la larga altere al producto final y en sí al proceso de producción.

Establecer los puntos críticos de control durante la elaboración del vino de mora para prevenir adulteraciones o contaminaciones futuras, capacitando a las personas que están directamente relacionadas en el proceso de producción, y que estas tomen las medidas correctas ante cualquier inconveniente.

Utilizar la mejor dilución fruta :agua en el vino de mora elaborado, que este posea todas las características frutales agradables al consumidor, es recomendable utilizar diluciones con mayor cantidad de agua para vinos un poco más suaves según sean los gustos de cada consumidor, la planta piloto de la ASOMA, utilice diluciones de fruta:agua 1:4 o 1:2; con un nivel del dulzor de 12°Brix, con ello se puede asegurar la introducción de este

producto al mercado cumpliendo con la necesidad del consumidor, cuya cultura es el consumo de vinos dulces y suaves.

La utilización de maquinaria, equipos, reactivos debe realizarse bajo la supervisión de un profesional que tenga amplio conocimiento sobre su uso y manejo para evitar o prevenir accidentes, incluso la utilización de manuales de funcionamiento, o modo de empleo serian necesarios.

Realizar la pasteurización del vino embotellado para evitar que se pierdan ciertas características propias del vino así como aromas propios de sí; y así evitar una acetificación debido al contacto con el ambiente.

La producción o elaboración de vino debe ser realizada con ciertos parámetros de control mediante la utilización de equipos, además de reactivos de laboratorio para garantizar que la bebida elaborada este dentro de parámetros permitidos durante toda la etapa de elaboración, los equipos ayudan a conservar, mantener y cuidar la bebida; que esta no pierda sus características organolépticas y sensoriales siendo así un producto de calidad, con la ayuda de tecnología adecuada.



## 6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Existen más de 3.500 especies del género *Rubus*, dentro de ellos se encuentra la mora de castilla (*Rubus glaucus*). Se trata de un arbusto trepador perenne perteneciente a la familia de las rosáceas y originaria de la zona norte de los Andes (Schreckinger *et al.*, 2010). Se encuentra en áreas de elevada altitud (1200-3000 m sobre el nivel del mar) como Ecuador, Colombia, Panamá y Méjico.

Las rosáceas incluyen frutas importantes económicamente como la fresa, frambuesa, manzana, ciruela y pera entre otras (Vasco *et al.*, 2009).



Aunque es muy común de forma salvaje, también se cultiva en los jardines de ciertas ciudades y pueblos, especialmente en Ecuador y Colombia. En los últimos años, ha aumentado su cultivo por ser rentable y porque ha comenzado la exportación de estas frutas (National Research Council, 1989). Aunque esta fruta es muy común en los mercados andinos, es poco conocida en otros lugares.

**Figura 14. Mora de Castilla (National Research Council, 1989).**

Cuando está totalmente madura, van de color rojo oscuro a casi negro. Sus semillas son pequeñas, y duras, con poca carne adherida. En sabor son más bien ácidas haciéndolas apropiadas para comer en fresco, pero también para su uso en zumos, mermeladas y conservas. Tiene un zumo de elevada calidad, de un color llamativo púrpura rojizo, de sabor similar al de las frambuesas negras.



Las bayas son muy perecederas, por lo tanto requiere de especiales



cuidados durante la cosecha y el manejo post cosecha (Collado *et al.*, 2001). Debido a la fragilidad de esta fruta, es principalmente procesada (mermeladas, jaleas, jugos, vino). De hecho, se habla de pérdidas de un 30% de la cosecha debido a dificultades en la conservación y a la elevada alterabilidad de esta fruta (Garzón *et al.*, 2009).

Su productividad varía ampliamente entre regiones y también entre explotaciones.

Además se cultiva durante todo el año, variando su rendimiento, siendo la temporada de mayor producción durante el invierno (Vasco *et al.* 2009). La planta crece mejor a temperaturas que varían entre 12 y 19 °C, con humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar y precipitaciones entre 800 y 2.500 mm al año, bien distribuidas.

En Ecuador, la mora es una fruta de consumo diario en la mayoría de las familias por lo que su demanda alcanza los 2 kg/ familia. La superficie cultivada en el país llega a las 5.247 hectáreas y en su mayor parte por productores pequeños y medianos que van desde las 200 a las 2000 plantas en producción (Agencia de Noticias para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología, DiCYT).

La producción de mora es mayor en la zona centro del país (provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua). Tungurahua es la principal zona productora del país, un 90% de la mora cultivada es de la variedad *Rubus glaucus*.

Figura 15. Distribución de la producción de frutas en Ecuador por provincias. La mora andina corresponde al número 12. (Vasco et al, 2008).



Además de sus cualidades organolépticas y productivas, la Mora de Castilla es una importante fuente de polifenoles, compuestos de gran interés por su capacidad antioxidante contra los radicales libres y sus posibles propiedades beneficiosas para la salud, como la reducción de riesgo de cáncer, enfermedades cardiovasculares así como diversas patologías relacionadas (Mertz *et al*, 2007).

Diversos estudios han demostrado la importancia de los beneficios de las frutas rojas en la dieta relacionadas con la prevención de enfermedades coronarias, infartos de corazón, cáncer, diabetes y derrames cerebrales entre otras. Estos beneficios se derivan del elevado contenido en vitaminas y



compuestos fenólicos de la mayor parte de estas frutas. La composición química de las frutas rojas varía dependiendo de la especie, área de producción, estado de maduración y condiciones de almacenamiento (Howard et al., 2007).

En concreto, la especie *Rubus glaucus* ha sido estudiada en los últimos años por diversos autores (Vasco et al, 2008 y 2009, Garzón et al, 2009, Mertz et al, 2007, Vrhovsek et al, 2006, Ramos et al, 2005 y Gomez, et al, 2005) con el objetivo de conocer su composición, sus propiedades y su comportamiento. Se sabe de su elevada contenido en polifenoles (2167 mg GAE/ 100 g FW) muy superior a otras frutas como la fresa, el mango o la ciruela, aunque hay que tener en cuenta su amplia variabilidad entre la cosecha, el clima, la madurez así como el método de análisis. También destaca por su capacidad antioxidante, su contenido en antocianos y en elagitaninos (Koca et al., 2009, Mertz et al., 2007, Vasco et al., 2009, Vrhovsek et al., 2006). Se trata de un alimento con elevada acidez, pH bajo (2,9- 3,1) y °Brix entre 9 y 12%.

Al trabajar con vinos de frutas nos enfrentamos al reto tecnológico de hacer transformaciones a nuestra materia prima para lograr un producto de óptima calidad. No se dispone en este sentido del conocimiento como se tiene sobre la uva, en el que todas las condiciones están dadas para obtener vino. Estas transformaciones están dirigidas a asegurar tres aspectos fundamentales: viabilidad del proceso, optimización organoléptica y la rentabilidad (M. García, Quintero, & López-Munguía, 2000).

La rentabilidad de una fruta para elaborar vino será el producto de una combinación de diversos factores que el técnico deberá saber administrar. Está, por ejemplo, el rendimiento en jugo o pulpa, sus características de acidez y dulzor, la riqueza de elementos aromáticos, los costos de la fruta y su procesamiento, su disponibilidad geográfica, la estacionalidad, etc. El

contenido alcohólico procede casi en su totalidad de la fermentación de la fermentación del jugo de fruta (Hoyos & Vélez, 2000).

A pesar de ser los vinos de uva los más comercializados, seguidos a distancia de la sidra, en diversas regiones del mundo, sobre todo en las zonas más alejadas de latitudes templadas, donde resulta imposible el cultivo de la vid, se encuentran producciones de vinos elaborados con frutas.

Estos vinos, resultan una buena oportunidad para el desarrollo agroindustrial de estos países, puesto que le otorgan un valor añadido a frutas, que de no ser así son cosechas perdidas. La elaboración de vinos garantiza la estabilidad del producto a temperatura ambiente. Además son productos con elevada cantidad de compuestos polifenólicos por lo que parecen ser los ingredientes más apropiados para este fin, favoreciendo la elaboración de productos de calidad (Cassano et al, 2003).

Por ello se realizan investigaciones sobre todo en los aspectos que están relacionados con la posibilidad de mejorar o facilitar la elaboración de otros tipos de vinos elaborados con frutas tropicales (Petrova, 2002).

La pérdida de color, y el deterioro (pardeamiento) así como la formación de sedimentos durante el almacenamiento de los vinos de frutas son los principales problemas comerciales. Los principales responsables de estos efectos son los antocianos, los pigmentos rojos (Rommel, 1990).

En la tabla siguiente se aprecia la composición química de la parte comestible de la mora de castilla en 100 gramos de fruta.

**TABLA 20. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PARTE COMESTIBLE DELFRUTO (100 gramos.)**



Elemento	Cantidad
Agua	92.80
Proteína	1.02
Grasa	1.00
Carbohidratos	13.50
Fibra	4.20
Ceniza	0.50
Otros componentes (Mg.)	
Calcio	17.6
Fósforo	26.6
Hierro	0.9
Azufre	11.0
Magnesio	27.0
Vitamina A	117 UL
Ácido ascórbico	15.0

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Terranova, Producción Agrícola, Frutales pag. 225

### Compuestos fenólicos

Los constituyentes fenólicos tienen una gran importancia enológica debido al papel que juegan tanto directa como indirectamente sobre la calidad de los vinos. Son el origen del color y de la astringencia, siendo esta última relacionada con la presencia concreta de taninos. Pero además, según su naturaleza, pueden tener interés nutricional y farmacológico (Flanzy, 2003). Las frutas y los productos de frutas, junto con el té, el vino tinto, los cereales, el chocolate y las legumbres, son considerados las principales fuentes de polifenoles en la dieta. Las bayas son una fuente fundamental de este tipo

de compuestos. Los principales encontrados son los taninos hidrolizables como los elagitaninos, y los antocianos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y proantocianidinas encontrándose en pequeñas cantidades (Mertz et al , 2007).

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Siendo la Mora de Castilla una fruta propia de la región y q se produce a gran proporción durante todo el año a diferencia de otras ciudades del país, siendo una fruta que da rentabilidad a quien se dedique a su cultivo y cosecha, ya que presenta un mayor porcentaje de ganancia en cosechas que de pérdidas.

Debido a ello la elaboración de vino es rentable en la provincia ya que se dispone de la materia prima durante todo el año y en grandes cantidades, es así que de manera sencilla la fruta se aprovecharía en la elaboración de vino y su posterior comercialización al mercado con un precio bajo al alcance del bolsillo del consumidor, además de ser este un a bebida con altas propiedades organolépticas y sensoriales.

El vino de mora en toda la región es muy apetecido, ya que las características que este posee lo hacen apetecible empezando por un color de tonalidad intenso, aroma y sabor propios de la fruta, agradables al paladar y sin la adición intencional de alcohol o demás químicos o aditivos que adulteren ciertas características propias del vino.

Utilizando la tecnología conocida con la proporción fruta:agua adecuada y el nivel de dulzor más apetecible por el consumidor, se puede optimizar el proceso de producción del vino de mora con el objetivo de minimizar costos en el proceso de elaboración tanto de equipos, personal, materias primas y demás materiales que se utilicen, con ello se conseguirá un producto de costo asequible y competitivo dentro del mercado, el cual proporcionara ganancias a la empresa a través de la inmersión de este producto a la cultura general del consumidor, y que este tenga en su hogar un producto de

calidad y mas no una bebida con adulteración y poco atractiva al gusto del consumidor.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. Objetivo General**

- ✓ Optimizar el proceso de producción de vino de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), utilizando una dilución fruta:agua 1:4 y 12°Brix como el mejor tratamiento analizado en estudios anteriores.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Calcular los costos de producción de materiales, equipos y materias primas a ser utilizadas en el proceso de producción del vino de mora, mediante un seguimiento y análisis de pérdidas o ganancias.
- ✓ Reducir al máximo los gastos innecesarios o desperdicios de energía u otros suministros utilizados en la planta de la ASOMA durante la elaboración del vino.

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Para la realización del análisis de factibilidad se sugiere un análisis económico básico tomando en cuenta todo lo involucrado en el proceso de elaboración del vino, capacitación y obtención de nuevos equipos y materiales para aumentar la producción del vino de mora de castilla, es posible implementar una nueva tecnología debido a que la investigación es de tipo tecnológico.

Este análisis es de carácter socio económico y ambiental, primordialmente que la industrialización de la mora de castilla evitara perdidas post cosecha, impulsando así a l cultivo y comercialización de la fruta en la región; incluso con la tecnología aplicada ayudara en la potenciación y mejora de la producción de vinos de frutas de la Asociación de mujeres Campesinas

“Alborada”, obteniendo así una bebida con características sensoriales, organolépticas y físico químicas que satisfagan la necesidad del consumidor local.

**Tabla 21.- Materia prima costos**

Materiales	Cantidad (kg.)	Costo \$	Valor \$
Mora	500	3.20	1600.00
Botellas vidrio 750 ml pigmento verde	1000	0.5	500.00
Tapas plásticas número 28	1500	0.03	45.00
<b>Subtotal</b>			<b>2145.00</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla 22.- Insumo**

Materiales	Cantidad (kg.)	Costo \$	Valor \$
<b>Azucar</b>	10 quintales	30.00	300.00
<b>Enzimas</b>	3	15.00	45.00
<b>Levadura</b>	2	20.00	40.00
<b>Metabisulfito potasico</b>	3	1.80	5.40
<b>Subtotal</b>			<b>390.40</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla 23.- Equipo empleado**

Equipos	Costo	H. utilizadas	Vida útil	C. anual	C. día	C. hora	Total
Balanza	500	0,5	10	50	0,2	0,025	0,01
Licadora	500	2	10	50	0,2	0,025	0,05
Mesa de acero inoxidable	400	1	10	40	0,16	0,02	0,02
Olla de acero inoxidable	600	2	10	60	0,24	0,03	0,06
Cocina	450	2	10	45	0,18	0,0225	0,05
Utensillos	350	3	5	70	0,28	0,035	0,11
Cromatografo	15000	10	10	1500	6.00	0.75	7.50
Espectofotometro	10000	5	10	1000	4.00	0.5	2.50
<b>Subtotal</b>							<b>10.30</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla 24.- Servicios**

Servicios	Consumo	Tiempo	Precio unitario	Total
Energía (Kw./h)	100	por parada	0,15	15
Agua (m3)	1,5	por parada	0,2	0,3
Teléfono (min.)	20	por parada	0,1	2
Detergente (kg.)	1,5	por parada	2,1	3,15
SutTotal				<b>20,45</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla 25.- Personal**

#	Personal	Básico	Sueldo	Días laborables	Horas	C. día	C. unitario	Total
<b>1</b>	Obreros	300.00	300.00	20	8	15.00	15.00	<b>15.00</b>
<b>1</b>	Ingeniero	450.00	450.00	20	8	22.50	22.50	<b>22.50</b>
Subtotal								<b>37.50</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla 26.- Síntesis del estudio**

Costo Total por parada (\$ US)	<b>2603.65</b>
Costo Unitario de cada envase (\$ US)	0.70
Costo total de venta por parada (\$ US)	4000.00
Costo total de venta por envase (\$ US)	4.00
Utilidad de la parada (\$ US)	1396.35
Utilidad de cada envase (\$ US)	<b>1.00</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

El presente análisis económico permite concluir que tan efectivo resulta realizar la bebida; es así que con el objeto de aportar al mercado un producto de calidad y agradable para el consumidor de la provincia. También se desea incentivar a que la producción de los materias primas utilizadas en este caso la mora siga en aumento cada año como hasta la actualidad en la provincia la producción de mora es mayoritaria. En cuanto al producto se aspira que llene el mercado provincial y sea acogido por el consumidor ya que por la alta calidad en el proceso de elaboración que posee el vino y en cuanto a sus características sensoriales y organolépticas de gran calidad y que poco a poco vaya conociéndose en el país.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN**

La determinación del costo de producción de vinos para la ASOMA, se basa en la aplicación del mejor tratamiento obtenido en la investigación para obtener un producto de calidad y que este sea apetecible por el consumidor, tomando en cuenta que se necesita un lugar amplio en donde se va a elaborar el vino e incluso almacenar para su posterior distribución se tiene que tomar en cuenta un espacio físico, en lo posterior la adecuación y equipamiento necesario para obtener un producto de calidad, es importante mencionar que la elaboración del vino será junto a las huertas frutales es decir se ahorraría el transporte de la fruta siendo más práctica y rápida la producción de vino así tenemos a continuación los análisis del costo de producción del vino para la Asoma.

## **6.7. METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO**

Para analizar y reducir costos de producción en vinos de frutas en este caso vino de mora es importante conocer la metodología adecuada y el manejo correcto de equipos y materiales que nos servirán para la elaboración de un producto de calidad y agradable al consumidor y que este pueda ser distribuido en el mercado de manera adecuada, es importante que el vino



debe ser realizado de la mejor manera siguiendo estándares y proceso de elaboración ya establecidos para la mejor formulación es así que mediante el siguiente plan de acción se detallan aspectos fundamentales a tomar en cuenta.

**Tabla 27.- Modelo Operativo (Plan de acción)**

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
<b>1. Formulación de la propuesta</b>	“Determinación del costo de producción de vinos de mora de castilla <i>Rubus glaucus</i> Benth para la Asociación de Mujeres Campesinas “Alborada” ASOMA.	Revisión bibliográfica y Procesos de elaboración y análisis del producto obtenido.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$600	3 meses
<b>2. Desarrollo preliminar de la propuesta</b>	Cronograma de la propuesta.	Pruebas Preliminares sobre el proceso de análisis del costo de producción de vinos de la Asoma.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 500	1 mes
<b>3. Implementación de la propuesta</b>	Ejecución de la propuesta	Ejecutar análisis de costos de terrenos equipos materiales, mano de obra y más para la investigación.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 800	2 meses
<b>4. Evaluación de la propuesta</b>	Comprobación del proceso de la implementación.	Encuestas a profesionales y consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 200	2 meses

**Elaborado por:** Iván Ocaña

## 6.8. ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Mg. Jacqueline Ortiz y Egdo. Iván Ocaña.

**Tabla 28.- Administración de la Propuesta**

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
<b>Productos inocuos con características sensoriales mejoradas y adecuadas para el consumo.</b>	Requerimientos de equipos y planta piloto equipada para la elaboración y análisis de vinos.	Construcción de planta procesadora de vinos.  Vino de alta calidad analizado y evaluado adecuadamente.	Determinar puntos críticos de control en el proceso de elaboración de vinos para reducir costos de producción.  Realizar pruebas sensoriales.  Determinar la acogida del producto por el consumidor en nivel macro.	Investigador: Egdo. Iván Ocaña, Ing. Jacqueline Ortiz

**Elaborado por: Iván Ocaña**

## 6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**Tabla 29.-** Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
<b>¿Quiénes solicitan evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Agricultores del país.</li><li>- Distribuidores del país.</li><li>- Consumidores</li></ul>
<b>¿Por qué evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verificar la inocuidad y calidad de los productos</li><li>- Corregir ciertas operaciones para bajar costos de producción.</li></ul>
<b>¿Para qué evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Para la obtención de un producto de calidad a un bajo costo de producción.</li></ul>
<b>¿Qué evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tecnología utilizada.</li><li>- Materias primas.</li><li>- Resultados obtenidos</li><li>- Producto terminado</li></ul>
<b>¿Quién evalúa?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Director del proyecto</li><li>- Tutor</li><li>- Calificadores</li></ul>
<b>¿Cuándo evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto.</li></ul>
<b>¿Cómo evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mediante instrumentos de evaluación.</li><li>- Encuestas</li></ul>
<b>¿Con qué evaluar?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Experimentación.</li><li>- Normas establecidas</li></ul>

**Elaborado por:** Iván Ocaña

## CAPÍTULO VII

### MATERIALES DE REFERENCIA

#### 7.1. BIBLIOGRAFÍA

- ALULEMA, C. SALINAS (1993) “Obtención de Vino a partir de miel de abeja” Tesis de grado FCIAL UTA, Ambato-Ecuador pp 59.
- AROZARENA, I. (2007). *Seminarios Internacionales*. Paper presented at the Elaboración de Vinos de Frutas, Ambato, Ecuador.
- AROZARENA, I. GONZALEZ 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.
- 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. Nº 2 pp. 9-18.
- BAYAS, T. (1989). “Elaboración de vino de manzana (*Malus communis*) Tesis de grado FCIAL-UTA Ambato Ecuador pp. 89,90
- BOULTON, R. (2002) “Teoría y práctica de la elaboración del vino” Editorial Acribia, Zaragoza – España pp. 158-160, 203 – 215, 538 – 560.

- CÁCERES, H. (2003). *Estudio preliminar del efecto de la microfiltración tangencial sobre la capacidad antioxidante en jugos de fruta clarificados.*, Escuela Agrícola Panamericana.
- CARBONELL, Mateo (1979). "Tratado de Vinicultura", Editorial AEDOS, Primera edición, Barcelona-España. Pp. 40-48.
- Catálogo LALLEMAND, 2009.
- 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, N<sup>o</sup>1.
- CORDOVA, I. "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). Tesis de Grado FCIAL\_UTA, Ambato Ecuador.
- DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Reglamento (CEE) N<sup>o</sup> 2676/90 de la Comisión de 17 de septiembre de 1990 por el que se determinan los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino. 35-49 (1990).
- FLANCY, C. (2000), "Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos", primera edición, Editorial Mundi Prensa, Madrid-España. Pp:150.
- GARCÍA, D., Vilorio-Matos, A., B., D., & Moreno-Álvarez, M. (2003). Características físico-químicas y composición de ácidos grasos del aceite crudo extraído de residuos de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Grasas y Aceites*, 54(3), 259-263.
- GARCÍA, M., Quintero, R., & López-Munguía, A. (2000). *Biotecnología Alimentaria* (Grupo Noriega Editores ed.). México D.F.: Editorial Limusa S.A.
- GARZÓN, G.A, RIEDL K.M., AND S.J. SCHWARTZ (2009) "Determination of Anthocyanins, Total Phenolic Content, and

Antioxidant Activity in Andes Berry (*Rubus glaucus* Benth) Journal Food Chemistry.

- 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, Spoms P, editors. Current protocols in food analytical chemistry. 1<sup>st</sup> ed. New York: JohnWiley & Sons, Inc. p F1.2.1 – F. 2.13.
- GRAINGER, K., & TATTERSALL, H. (2005). *Producción de Vino: Desde la vid hasta la Botella* (E. A. S.A., Trans. Blackwell Publishing Ltd. ed.). Zaragoza (España): Editorial Acribia S.A.
- GUANO, P. (2010) "Utilización de enzimas pectolíticas (Lallzyme EX y LallZyme C\_MAX) en la elaboración de vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) y su incidencia en la calidad sensorial" Tesis de Grado FCIAL\_UTA, Ambato Ecuador.
- Guía de Interpretación 3M Petrifilm. Microbiology Products-Laboratories 3M Santé.
- HOYOS, O., & VÉLEZ, P. (2000). *Análisis de Alimentos: Manual de prácticas de laboratorio*. Popayán: Universidad del Cauca.
- KOLB, Erich (2002) "Vino de frutas" Ed. Acribia S. A. Zaragoza-España.
- LÓPEZ, Iván. Paredes Noralma (1998). "Obtencion de una bebida tipo vino de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y ensilado del residuo. Tesis de grado FCIAL\_UTA, Ambato Ecuador. Pp: 70-76.
- LÓPEZ, C. (1994) "Obtención de vino blanco a partir de babaco (*Carica pentagona* H), Tesis de Grado FCIAL\_UTA, Ambato-Ecuador: 74,75.
- 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: 8610-8625.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Métodos Oficiales de Análisis de Vinos y Mostos. 2, 78-109 (1993).
- Norma INEN N° 247. (2010). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. FRUTAS FRESCAS. MORA (Primera ed., Vol. NTE INEN 2 247:2010): INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
- Norma INEN N° 346. Extracto seco. AL04.02-307, 1978-03.
- Norma INEN N° 360. Grado alcohólico. AL04.02-321, 1978-04.
- Norma INEN N° 374 Bebidas Alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos AAAL04.02-307, 1978-05.
- Norma ISO 4121-1987. Análisis Sensorial.
- OCHOA, C., & AYALA, A. (2004). Los Flavonoides: Apuntes Generales y su Aplicación en la Industria de Alimentos. *Ingeniería y competitividad*, 6(2), 96-104.
- ORTIZ, J. (2008). UTILIZACIÓN DE PREPARADOS ENZIMÁTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) 1-9.
- OUGH, Cornelius (1996), "Tratado básico de enología", Editorial Acibia S. A. Zaragoza-España PP:227,228.
- PROCEL, L (1985) "Elaboración de vino de pera, "variedad piña" (*Pirus communis* var. *Anonna maricatum*)". Tesis de grado FCIAL-UTA, Ambato-Ecuador, pp:87.
- RIBÉREAU –GAYON (2003) "Tratado de Enología 1. Microbiología del vino, Vinificaciones". Editorial Hemisferio Sur, primera edición, Buenos Aires-Argentina. Pp: 3,4,39,59,105.
- RODRÍGUEZ, J., VALDÉS, O., & QUERIS, O. (2007). ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE VINOS ELABORADOS CON FRUTAS TROPICALES. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 17(2), 66-68.

- STRIK Bernadine. Worldwide Blackberry production Abril – Junio 2007. 2009 10-28
- SUN Yangzhao · LIAO Xiaojun · WANG Zhengfu · HU Xiaosong · Fang Chen,(2007) “Optimization of microwave-assisted extraction of anthocyanins in red raspberries and identification of anthocyanin of extracts using high-performance liquid chromatography – mass spectrometry.
- Tabla de composición de alimentos. ICBF. Sexta edición, 1992. INCAP Y FAO.
- OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN (OIV). Recueil des méthodes internationales d’analyse des vins et des moûts. 59-84 (1990). MARCO O. y B. LEOCI. Riv. Vitic. Enol. 28, 145-161 (1975).
- VASCO, C. (2009). *Phenolic Compounds in Ecuadorian Fruits*. Unpublished Doctoral Thesis, University of Agricultural Sciences (SLU), Uppsala.
- VILLACRÉS, E. (1985). *Elaboración de Vino de Mora*. Universidad Técnica de Ambato.
- VOGT, Ernst(1972), “Fabricación de Vinos” Editorial Acribia Zaragoza España pp: 64, 198, 231-233, 280-290.
- VRHOVSEK, Urska, Arianna Palchetti, Fabiano Reniero, Claude Guillou, Domenico Masuero, and Fulvio Mattivi (2006) “Concentration and Mean Degree of Polymerization of *Rubus* Ellagitannins Evaluated by Optimized Acid Methanolysis” *J. Agric. Food Chem.*, 54 (12), 4469-4475.
- WU Xianli, GU, Liwei, RONALD L. PRIOR, AND STEVE MCKAYS (2004) “Characterization of Anthocyanins and Proanthocyanidins in Some Cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and Their Antioxidant Capacity” Agriculture Research Service, U.S. Department of Agriculture, Arkansas Children’s Nutrition Center, 1120 Marshall



Street, Little Rock, Arkansas 72202, and Cornell University Cooperative Extension Service, Hudson, New York 12534

- ZOECKLEIN, Bruce. FUGELANG, Kenneth. GUMP, Barry. NURY, Fred 2001 “Análisis y Producción de vino” Editorial Acribia S. A. Zaragoza-España. Págs. 145, 250.

## 7.2. WEBGRAFIA

- Corporación Financiera Nacional “Marcas de Vinos de Frutas y sus Características” obtenido vía online en [http:// www.cfn.gov.ec](http://www.cfn.gov.ec).2009.
- “Observaciones sobre el cultivo de mora, en los andes Venezolanos” obtenido vía online [http://ceniap.gov.ve/pbd/Revistascientificas/agronomia%20tropical/at2702/arti/bautista\\_d.htm](http://ceniap.gov.ve/pbd/Revistascientificas/agronomia%20tropical/at2702/arti/bautista_d.htm) (21Ene2009 02:39:31 GMT).
- OIV, 2006. 4th General Assembly of the OIV. Logroño <http://www.oiv.int/es/accueil/index.php>,[http://news.reseauconcept.net/images/oiv\\_es/Client/Conjoncture\\_mars\\_2006\\_ES.pdf](http://news.reseauconcept.net/images/oiv_es/Client/Conjoncture_mars_2006_ES.pdf),[http://www.oiv2006e.p.org/doc\\_comunes/esp\\_informeFedericoCastellucci.pdf](http://www.oiv2006e.p.org/doc_comunes/esp_informeFedericoCastellucci.pdf),[http://news.reseauconcept.net/images/oiv\\_es/Client/Commentaire\\_diapo\\_presentation\\_stat\\_Logrono\\_2006\\_ES.pdf](http://news.reseauconcept.net/images/oiv_es/Client/Commentaire_diapo_presentation_stat_Logrono_2006_ES.pdf)
- Federación Española del Vino, 2004. *El mundo del vino en cifras:2003.*— <http://www.fev.es/> — [http://www.fev.es/el\\_mundo\\_del\\_vino\\_en\\_2005.pdf](http://www.fev.es/el_mundo_del_vino_en_2005.pdf)
- “Normas Argentinas Vinos Frutales” obtenido vía online en <http://puc.cl/sweduc/hort/498/HTML/p172.htm> (10de junio del 2010 12:15:02 GMT)

- SIGAGRO (Sistema de Información geográfica y agropecuaria) “Zonas Productoras de Mora en Ecuador” obtenido vía online en <Http://www.mag.gov.ec/sigagro/>>2008.
- Variedades de mora en la región interandina obtenido vía online en <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm> 2000.

# **ANEXOS**

# **ANEXO A**

## **REQUISITOS DE VINO DE FRUTAS SEGÚN NORMA ECUATORIANA**


Norma Ecuatoriana	BEBIDAS ALCOHOLICAS VINO DE FRUTAS REQUISITOS	INEN 374 1978-05
<b>OBLIGATORIA</b>	<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el vino de frutas.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p>2.1 <i>Vino de frutas.</i> Es el vino obtenido por fermentación alcohólica de mostos constituidos por jugos de frutas, convenientemente corregidos en lo que se refiere a contenido de azúcares y acidez.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>3.1 El vino de frutas debe provenir de frutas maduras, sanas y limpias.</p> <p>3.2 La fermentación debe realizarse con fermentos seleccionados.</p> <p>3.3 Pueden efectuarse las prácticas enológicas siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) cocción de las frutas,</li><li>b) concentración del mosto,</li><li>c) adición del mosto concentrado,</li><li>d) cambios de temperatura,</li><li>e) uso de levaduras seleccionadas,</li><li>f) empleo de aditivos de uso permitido,</li><li>g) adición de alcohol potable para ajustar el grado alcohólico,</li><li>h) adición de agua destilada y jarabe,</li><li>i) adición de anhídrido carbónico y resinas intercambiadoras, y</li><li>j) filtración.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</b></p> <p>4.1 El vino de frutas debe presentar aspecto límpido, exento de residuos sedimentados o sobrenadantes.</p> <p>4.2 Debe tener el sabor y el olor característicos de esta bebida.</p> <p>4.3 El producto puede presentar diferente coloración, de acuerdo a la clase de fruta utilizada y a los procedimientos enológicos seguidos.</p> <p>4.4 El vino de frutas debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.</p>	 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA AMBATO BIBLIOTECA</p>

TABLA 1. Especificaciones del vino de frutas.

REQUISITOS	UNIDAD	Mín.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Grado alcohólico, a 20°C.	°GL	8	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	2,0	INEN 341
Acidez total, como ácido acético.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	13,0	INEN 341
Metanol.	°/o (V/V)	—	0,02	INEN 347
Cenizas.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	5,0	INEN 348
Cloruros, como cloruro de sodio.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	1,0	INEN 353
Sulfatos, como sulfato de potasio.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	2,0	INEN 354
Glicerina.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	1,0	10,0	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	0,30	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre.	g/1 000 cm <sup>3</sup>	—	0,04	INEN 357

## 5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

### 5.1 Envasado.

5.1.1 El vino de frutas debe envasarse en recipientes cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo.

5.1.2 Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado.

5.1.3 Los envases deben disponer de un adecuado cierre o tapa, de tal forma que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto.

5.1.4 El espacio libre no debe exceder del 5<sup>o</sup>/o del volumen del recipiente (ver INEN 359).

### 5.2 Rotulado.

5.2.1 En todos los envases deben constar, con caracteres legibles e indelebles, las indicaciones siguientes:

- a) razón social y dirección de la empresa,
- b) denominación del producto: "Vino de frutas", indicando el nombre de la fruta correspondiente,
- c) volumen, en centímetros cúbicos,
- d) grado alcohólico del producto,
- e) número del Registro Sanitario y del Registro de Expendio,
- f) número del lote y fecha de fabricación, y
- g) leyenda "Industria Ecuatoriana", si es procedente.

5.5.2 Si el producto es importado, debe indicarse, además, el país de origen y el lugar de envasado.

5.5.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de características del producto que no puedan ser debidamente comprobadas.

(Continúa)

## **ANEXO B**

### **METODOLOGÍA UTILIZADA 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 cruzara la escala en un punto que representara el Brix del mosto.

#### Referencia

- OUGH, Cornelius 1996. Tratado básico de enología



## **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 pH metro con solución buffer de 4.0 y 7.0

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
- Legislación vigente sobre los métodos oficiales de análisis de vinos.

## ANEXO B-3

### DETERMINACIÓN ACIDEZ TOTAL

#### Acidez total de frutas, mostos y vinos

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando la bebida alcohólica es neutralizada (pH 7.00), por adición de una solución alcalina.

#### Materiales y equipos

- Pipeta 20ml
- Vaso de precipitación de 100ml
- Bureta de 50ml
- pH metro
- Solución de Hidróxido de sodio 0,1 N
- Solución buffer de 4.00 y 7.00

#### Procedimiento

Se calibra el pH metro con solución buffer de 4.00 y 7.00.

Se procede a tomar 10ml de vino con ayuda de la pipeta y se coloca en el vaso de precipitación, añadir paulatinamente hidróxido de sodio 0,1N hasta que el pH se encuentre entre 8.2 y 8.4 leer el volumen gastado de hidróxido de sodio y reportar el valor final.

#### Cálculos

Se debe calcular la acidez total expresada en g/100ml expresado como ácido málico, con una aproximación de 0.1g/100ml expresado en ácido málico.

$$\text{g ácido málico/100ml vino} = \text{ml NaOH} * f$$

**Donde:**

ml NaOH: volumen gastado de NaOH en la titulación

f: 0,067 (factor de dilución del ácido málico)

### Ácidos mayoritarios en algunas frutas

Fruta	Acido principal	Otros ácidos
Manzana	Málico	Quínico
Pera	Málico	Cítrico
Albaricoque	Málico	Cítrico, quínico
Durazno	Málico	Cítrico
Ciruella	Málico	Quínico
Cereza	Málico	Cítrico, quínico
Fresa	Cítrico	Málico, quínico, succínico
Frambuesa	Cítrico	Málico
Grosella	Cítrico	Málico, succínico
Uva	Tartárico	Málico, cítrico
Cítricos	Cítrico	Málico, oxálico
Piña	Cítrico	Málico, quínico
Banano	Málico	Cítrico, oxálico
Chirimoya	Cítrico	Málico, glicólico
Mango	Málico y cítrico	Oxálico, succínico
Maracuyá	Cítrico	Málico, láctico
Papaya	Cítrico	Málico

Otras ecuaciones a utilizar para expresar la acidez de la muestra en gramos de un determinado ácido por litro (o por kg si se parte de 10 gramos de muestra en vez de de 10 ml), serían las siguientes:

$$\text{Acido tartárico (g/l, g/kg): A.T.} = 0.75 \cdot n$$

$$\text{Acido málico (g/l, g/kg): A.T.} = 0.67 \cdot n$$

$$\text{Acido cítrico (g/l, g/kg): A.T.} = 0.64 \cdot n$$

$$\text{Acido acético (g/l, g/kg): A.T.} = 0.60 \cdot n$$

No es infrecuente expresar la acidez total como gramos de ácido por 100 ml de muestra, o más habitualmente, gramos de ácido por 100 gramos muestra (%). Para ello basta dividir las expresiones anteriores por 10.

$$\text{Acido tartárico (g/100 ml, \%): A.T.} = 0.075 \cdot n$$

$$\text{Acido málico (g/100 ml, \%): A.T.} = 0.067 \cdot n$$

$$\text{Acido cítrico (g/100 ml, \%): A.T.} = 0.064 \cdot n$$

$$\text{Acido acético (g/100 ml, \%): A.T.} = 0.060 \cdot n$$

Para transformar el valor de la acidez en base volumen al valor en base masa, o lo contrario, se debe conocer y emplear la densidad de la muestra en las unidad es adecuada:

$$\text{A.T. (g/l)} = \text{A.T. (g/kg)} \cdot \text{Densidad (kg/l)}$$

$$\text{A.T. (g/100 ml)} = \text{A.T. (\%)} \cdot \text{Densidad (g/ml)}$$

De lo anterior se desprende que el valor numérico de la acidez total será distinto en función del ácido empleado para expresarla. Será mayor si se trata del ácido tartárico, que si se utiliza cualquiera de los restantes. La diferencia entre expresar la acidez como ácido málico o como ácido cítrico será escasa.

Con el ácido acético los valores obtenidos serán menores que con el resto. Este ácido volátil es el que se emplea habitualmente para expresar la acidez volátil de los vinos, de la que se habla brevemente después. La norma ecuatoriana de los vinos de frutas NTEINEN0374 establece que tanto la acidez volátil como la acidez total se deben expresar en forma de ácido acético.

En la siguiente tabla aparecen los coeficientes a emplear para pasar de una expresión de acidez a otra. El ácido sulfúrico, ácido inorgánico fuerte que lógicamente no está presente en las frutas, se ha incluido porque en Francia

se utiliza habitualmente para expresar la acidez total de los mostos y vinos de uva.

### **Coefficientes multiplicadores para pasar de una expresión de acidez a**

<i>Expresión conocida</i>	<i>Expresión buscada</i>						
	meq/l	Ac. cítrico (g/l)	Ac. málico (g/l)	Ac. láctico (g/l)	Ac. acético (g/l)	Ac. tartárico (g/l)	Ac. sulfúrico (g/l)
meq/l	1,00	0,064	0,067	0,090	0,060	0,075	0,049
Ac. cítrico (g/l)	15,63	1,00	1,05	1,41	0,94	1,17	0,77
Ac. málico (g/l)	14,93	0,96	1,00	1,34	0,90	1,12	0,73
Ac. láctico (g/l)	11,11	0,71	0,74	1,00	0,67	0,83	0,54
Ac. acético (g/l)	16,67	1,07	1,12	1,50	1,00	1,25	0,82
Ac. tartárico (g/l)	13,33	0,85	0,89	1,20	0,80	1,00	0,65
Ac. sulfúrico (g/l)	20,41	1,31	1,37	1,84	1,22	1,53	1,00

otra

### **Referencia:**

- Vine, Richard (1981). Comercial Winwmaking and controls.

## ANEXO B-4

### Determinación de Extracto seco (E.S.).

#### Fundamento

Es el peso del residuo fijo contenido después de la evaporación de las sustancias volátiles. Está constituido en su mayor parte por los ácidos fijos y sus sales, azúcares, materias minerales, glicerol, compuestos fenólicos, materias pécticas, sustancias nitrogenadas, etc. El extracto seco de los vinos blancos varía entre 20 y 25 g/l y en los tintos de 25 a 30 g/l. Los vinos prensas tiene siempre un mayor contenido en extracto seco que los vinos gota de los cuales provienen.

La evaporación de estas sustancias se efectúa generalmente a baño-maría a 100°C. Sin embargo, este método de determinación es objeto de numerosas críticas, ya que puede disminuir exageradamente el volumen de la muestra lo cual erra la determinación.

El extracto seco reducido (E.S.R.) corresponde al extracto seco disminuido de los azúcares que exceden 1 g/l, de los sulfatos que exceden 2 g/l, de los cloruros que exceden 0,5 g/l y de toda sustancia química eventualmente agregada al vino.

Este dosaje presenta una gran importancia desde el punto de vista comercial como químico. Es útil cuando se buscan pruebas de un "aguado" o de una adición de azúcar. En esos casos se puede considerar el valor de la relación: peso del alcohol total / E.S.R. = por litro, o como se le denomina corrientemente, relación alcohol extracto seco reducido.

#### Materiales y Equipos:

- Balanza analítica, sensible a 0,1mg
- Desecador
- Baño de vapor
- Vaso de precipitación
- Estufa
- Pipeta volumétrica

## **Procedimiento**

Se coloca en el vaso de precipitación, perfectamente seco y limpio, en la estufa a 90°C, mínimo durante dos horas, luego se traslada al desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente y pesar con aproximación a 0,1mg.

Se toma con la pipeta un volumen de muestra de 50ml 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 0,1mg.

## **Cálculos**

El extracto seco en bebidas alcohólicas destiladas, se determina mediante la siguiente ecuación:

$$E = 20 (m_2 - m_1)$$

### **Donde:**

E= extracto seco, en g/1000ml 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.

## ANEXO B-5

### MÉTODOS ANALÍTICOS

#### **Fundamento:**

Los métodos analíticos llevados a cabo para el análisis de los vinos se pueden clasificar dentro de tres grandes grupos señalados a continuación:

- Medidas de color y de composición fenólica global.
- Determinación de la actividad antioxidante en vinos (método DPPH).
- Determinación de antocianos mediante HPLC.
- Determinación de elagitaninos mediante HPLC.

#### **- *Medidas de color y composición fenólica global***

Para la determinación del color y la composición fenólica de los vinos se han seguido diversos métodos de cuantificación. Todas ellas requieren el uso de un espectrofotómetro (en el rango del visible en casi todos los casos). Algunos son medidas directas, mientras que otras requieren un tratamiento previo de la muestra con determinados reactivos. Todos ellos se detallan a continuación.



## ANEXO B-5.1

### DETERMINACIÓN DE INTENSIDAD COLORANTE, TONALIDAD Y PARÁMETROS RELACIONADOS

#### Procedimiento:

En este caso los parámetros se obtuvieron a partir de medidas directas de absorbancia de los vinos a longitudes de onda de 420, 520 y 620 nm. Las lecturas se realizaron en cubetas de vidrio óptico de 2 mm de paso, en un espectrofotómetro VIS V de doble haz Zuzi Tu 1901. A partir de ellas y tras multiplicar las lecturas por cinco (para obtener la absorbancia correspondiente a 1 cm de paso) se obtuvieron los siguientes parámetros relacionados con el color del vino.

#### Intensidad colorante

La intensidad de colorante (IC) se obtiene a partir de la suma de la absorbancia de las tres longitudes de onda (Reglamento CEE N° 2676/90):

$$IC: A_{420}+A_{520}+A_{620}$$

#### Tonalidad

La tonalidad (T) es el cociente entre la absorbancia relativa a color amarillo y la relacionada con el color rojo (Reglamento CEE N° 2676/90):

$$T = (A_{420}/ A_{520})$$

La composición del color, es decir, las contribuciones del color amarillo, rojo y azul a la intensidad colorante se obtienen de las siguientes expresiones (Glories, 1978):

**Proporción del color amarillo (%)**: % Am = 100·(A<sub>420</sub>/IC)

**Proporción del color rojo (%)**: % R = 100·(A<sub>520</sub>/IC)

**Proporción del color azul (%):**  $\% \text{ Az} = 100 \cdot (\text{A620/IC})$

**Referencia:**

- Glories (1978)
- Hidalgo, Jose (2002). Tratado de enología.
- Reglamento CEE N° 2676/90.

## ANEXO B-5.2

### DETERMINACIÓN DEL COLOR DEL VINO (WC), COLOR DE LOS PIGMENTOS RESISTENTES A LA DECOLORACIÓN POR SO<sub>2</sub> (PPC), COLOR DE LOS ANTOCIANOS LIBRES (AC), EDAD QUÍMICA DEL VINO (CAW).

#### Fundamento:

Para la obtención de estos parámetros se ha seguido el método desarrollado por Somers y Evans (1974, 1977). El método se basa en la decoloración instantánea de los antocianos libres por la acción de SO<sub>2</sub> en exceso, al pH del vino, dejando como responsables del color residual a los pigmentos “poliméricos”.

#### Reactivos:

Disolución de metabisulfito sódico (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) al 20 % (peso:volumen) preparada cada día.

Se mide la absorbancia de las muestras al pH del vino a 520 nm en la cubeta de 2 mm. La lectura corregida para 1cm de paso óptico es el parámetro **WC (Wine Color, Color del Vino)**.

$$WC = A_{520}$$

A continuación, a 2 ml de vino se le añade 0,003 ml de metabisulfito sódico al 20%, consiguiendo de esta manera una decoloración parcial del vino.

La lectura de la absorbancia residual a 520 nm es el parámetro denominado PPC (Pigment Polymeric Color, color de los pigmentos poliméricos o, más rigurosamente, color de los pigmentos resistentes a la decoloración mediante SO<sub>2</sub>).

$$CD_{SO_2} = A_{520}^{SO_2}$$

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 SO<sub>2</sub>).

$$\mathbf{AC} = \mathbf{WC} - \mathbf{CD}_{\text{SO}_2}$$

Y también la denominada **edad química del vino**, CAW (Wine Chemical Age), es decir, la proporción del color del vino asignable a los pigmentos resistentes a la decoloración por SO<sub>2</sub>.

$$\mathbf{CAW} (\%) = 100 \times (\mathbf{CD}_{\text{SO}_2}/\mathbf{WC})$$

Con este método podemos diferenciar entre dos grandes tipos de pigmentos, los antocianos libres o monoméricos sensibles al SO<sub>2</sub> y los compuestos resistentes al SO<sub>2</sub>. 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.

El blanco a cada longitud de onda se realiza con agua destilada.

**Referencia:**

- HIDALGO, José (2002) Tratado de enología.

### ANEXO B-5.3

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TOTAL EN 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.

### **Reactivos:**

*S1. Solución tampón de cloruro de potasio 0.025 M, a pH 1.0*

Para su preparación se mezcló 1.86 gramos de ClK con 980 ml de agua destilada. Se mide el pH añadiendo HCL concentrado hasta ajustarlo a 1.0. Se transfirió el líquido a un matraz aforado de 1 litro ajustando el volumen con agua destilada.

*S2. Solución de acetato de sodio 0.4 M, a pH 4.5*

Para su preparación se mezcló 32,82 gramos de acetato de sodio anhidro con 960 ml de agua destilada. Se midió su pH y se ajustó a 4.5 con HCl concentrado. Se transfirió el líquido a un matraz aforado de 1 litro hasta ajustar el volumen con agua destilada.

### **Procedimiento:**

Se determinó 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 (en nuestro 520 nm) esté dentro del rango lineal del espectrofotómetro. El factor de dilución utilizado fue de 8.

Se prepararon dos diluciones de la muestra: una con la solución S1 (pH 1) y otra con la solución S2 (pH 4.5), empleando en ambos casos el factor de

dilución anteriormente determinado. A continuación se midieron las absorbancias de cada dilución a dos longitudes de onda; 520 nm (longitud de máxima absorbancia) y 700 nm. Se realizaron las medidas 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.

Con las medidas obtenidas se calcula A como la diferencia de las absorbancias de la muestra diluida de la siguiente manera:

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH1} - (A_{520} - A_{700})_{pH4.5}$$

Después se calculó la concentración en antocianos monoméricos totales de la muestra con la siguiente fórmula:

$$\text{Antocianos monoméricos totales (mg/l)} = (A \times FD \times PM \times 1000) / (\epsilon \times l)$$

**Siendo:**

- FD es el factor de dilución (8)
- PM y  $\epsilon$  son respectivamente el peso molecular y el coeficiente de absorción molar del antociano de referencia utilizado para expresar los resultados. En este caso se trata del 3-monoglucósido de cianidina (PM = 449,2 y  $\epsilon$  = 26,900).

**Referencia:**

- HIDALGO, José (2002). Tratado de enología.
- GUSTI MM, WROLSTAD RE. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV – visible spectroscopy.

## ANEXO B-5.4

### DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES – ÍNDICE DE FOLIN-CIOCALTEU

#### **Fundamento:**

Este 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.

#### **Reactivos:**

- Reactivo de Folin-Ciocalteu
- Disolución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  al 20% (peso:volumen): se disolvió 200 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  en alrededor de 1 L de agua en ebullición. Se dejó enfriar a temperatura ambiente, ajustar el volumen a 1 L.

#### **Procedimiento:**

En un matraz aforado de 100 ml se introdujo 1 ml de muestra diluida al 50% y se añadieron 50 ml de agua destilada. A continuación se añadió 5 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu, se agitó y se dejó reposar 2-3 minutos. Después se añadió 20 ml de la solución de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , preparada anteriormente, y se enrasó hasta 100 ml con agua destilada, agitando una vez enrasado para homogeneizar la mezcla.

Transcurridos 30 minutos en los que la reacción concluye y se estabiliza, se midió la absorbancia a una longitud de onda de 750 nm en cubeta de 1 cm de paso, empleando agua destilada como referencia.

Para determinar el contenido en polifenoles totales se realizó una recta patrón, teniendo en cuenta la dilución realizada de la muestra (FD = 2). La recta patrón (R = 0,9966) se realizó aplicando el mismo método a soluciones patrón sin diluir de ácido gálico (entre 0 y 1000 mg/l) los resultados se expresaron como mg de ácido gálico por litro.

**Referencia:**

- El metodo para determinar polifenoles totales – Indice de Folin – Ciocalteu, fue realizado por el Departamento de Tecnologia de Alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicado en Pamplona \_ España.
- WATERHOUSE, L. (2001) Determination of total phenolics. Current protocols in food analytical chemistry. 1<sup>st</sup> ed New York: John Wiley & Sons.



## ANEXO B-5.5

### DETERMINACIÓN DEL 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.

#### Procedimiento:

Para su medición se diluyó la muestra para obtener un valor de absorbancia medible. En los vinos tintos de uva se suelen diluir de 1:50 a 1:100. En el caso de la mora y de la mezcla se tomó 0,1 ml de muestra diluido en 5 ml de agua destilada mientras que en el caso de la manzana se utilizó 0,2 ml de vino diluido en 4 ml de agua destilada.

Las lecturas se realizaron en cubetas de cuarzo de 1 cm de paso óptico. Para obtener el IPT se multiplicaron las lecturas espectrofotométrica por el factor de dilución (FD= 51).

$$IPT=A_{280} \cdot 1/51 \cdot FD$$

#### Referencia:

- El metodo para determinar polifenoles totales – Indice de Folin – Ciocalteu, fue realizado por el Departamento de Tecnologia de Alimentos de la Universidad Pública de Navarra ubicado en Pamplona \_ España.

## ANEXO B-5.6

### DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN VINOS (MÉTODO DPPH)

#### **Fundamento:**

Este método está basado en la técnica de Rivero-Pérez y González- San José (2007), con algunas modificaciones. Todas las medidas fueron realizadas en un espectrofotómetro Cintra 20 (GMBH, Alemania) de doble haz utilizando metanol como blanco de comparación.

**Reactivos:** metanol y 2,2-difenil-1-picril-hidracil (DPPH).

#### **Procedimiento:**

Se mezclaron 0,060 ml de una dilución 1/20 con 2,940 ml de solución metanólica de 2,2-difenil-1-picril-hidracil (DPPH) con una concentración de 60  $\mu$ M (0,0023 g/ 100 ml de CH<sub>3</sub>OH) en una cubeta desechable de poliestireno de 1 cm de paso. A continuación se midió la absorbancia a 515 nm (esta medida fue definida como tiempo cero, es decir, sin haber sufrido la muestra actividad antioxidante). Transcurrida una hora se volvió a tomar la medida de la misma manera de la muestra que ha sufrido la oxidación por parte del DPPH. La diferencia de absorbancia es proporcional a la actividad antioxidante de la muestra.

La actividad antioxidante se obtuvo como milimoles de trolox por litro de vino mediante la interpolación de los valores de absorbancia en una curva patrón. La recta patrón ( $R^2= 0,9997$ ) se realizó mediante la representación de la diferencia de las absorbancias obtenidas siguiendo el mismo método antes explicado en diluciones seriadas de 0,25 a 1 milimoles de Trolox por litro.

## ANEXO B-5.7

### DETERMINACIÓN DE ANTOCIANOS MEDIANTE HPLC

Para la determinación de los compuestos antociánicos de los vinos mediante HPLC se siguió la metodología usada por Vasco et al. (2009) y con las modificaciones aportadas por Urretavizcaya (2010).

Se analizaron las muestras mediante inyección directa con un cromatógrafo Waters 2695 (Waters, USA) equipado con un detector variable UV/VIS Waters 996 (Waters, USA) configurados para medir la absorbancia entre 250 y 600 nm.

La separación fue realizada usando una columna LiChroCart 250 mm x 2 mm, con relleno START RP-18 de 5  $\mu\text{m}$  (Merck, Alemania), protegida con una precolumna de 4 x 4 mm rellena del mismo material, mantenida a 40  $^{\circ}\text{C}$ . Cada muestra fue previamente filtrada con filtros hidrolíticos desechables de jeringa PVDF 0,45  $\mu\text{m}$  (Teknokroma, España). Las fases móviles utilizadas fueron ácido fórmico al 5% (A) y acetonitrilo (B), el volumen de inyección fue 20  $\mu\text{l}$  y el gradiente se muestra en la tabla siguiente:

#### Gradiente utilizado para la de terminación de antocianos mediante HPLC

Tiempo	Fase A (%)	Fase B (%)
0	95	5
5	90	10
10	90	10
30	58	42
35	95	5
45	95	5

La identificación de los antocianos presentes se basó en la comparación de los tiempos de retención y de los espectros de absorción de los diferentes picos cromatográficos con los observados por Urretavizcaya (2010), la bibliografía consultada y con dos patrones utilizados (cianidina-3-glucósido y

cianidina-3-rutinósido) correspondientes a los dos picos principales observados.

La cuantificación se realizó a partir de las áreas obtenidas a 520 nm de los diferentes picos en base a dos rectas de calibrado. Para la cianidina-3-glucósido, así como para los antocianos minoritarios se utilizó la recta patrón de dicho compuesto ( $R^2 = 0,999$ ) realizada con concentraciones entre 0 y 110 mg/l. Para el pico principal, identificado como cianidina-3-rutinósido, se elaboró una segunda recta de calibrado ( $R^2 = 0,999$ ) con concentraciones entre 0 y 200 mg/l.

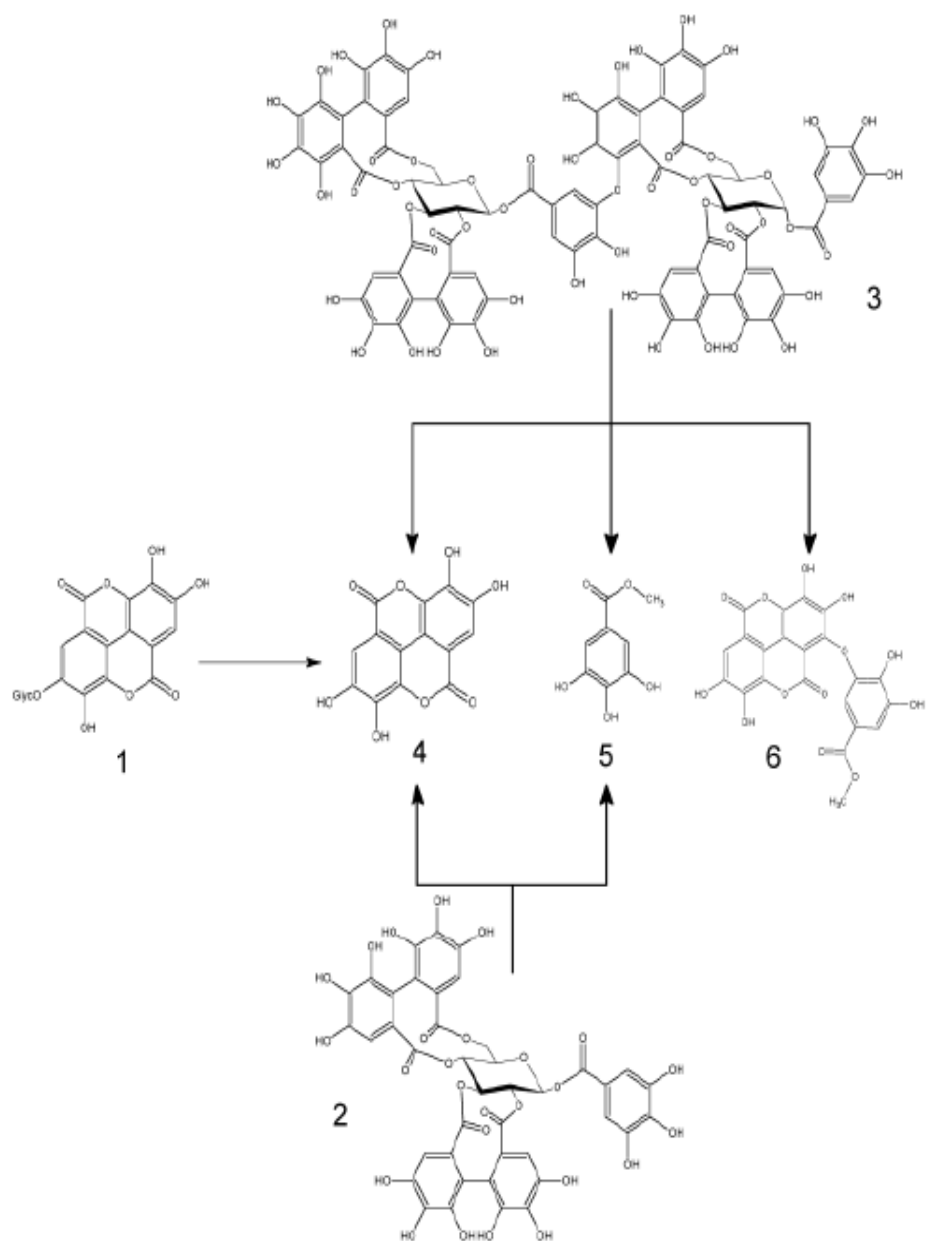
## ANEXO B-5.8

### DETERMINACIÓN DE ELAGITANINOS MEDIANTE HPLC

#### **Fundamento:**

Para la determinación y cuantificación de elagitaninos mediante HPLC se ha seguido la técnica descrita por Vrhovsek et al. (2006), con las modificaciones aportadas por Urretavizcaya (2010).

Para la cuantificación de elagitaninos es necesaria una hidrólisis ácida previa, y así cuantificar entre otros subproductos de la reacción el ácido elágico como se puede observar en la siguiente figura:



(1) Ácido elágico glucosilado

(4) ácido elágico

(2) Elagitaninos simples

(5) metil galato

(3) Elagitaninos complejos

(6) metil sanguiosorbato

Representación esquemática de la hidrólisis ácida de los elagitaninos de *Rubus spp.*

Fuente: Vrhovsek et al (2006)

- **Método de hidrólisis**

**Reactivos:** metanol, ácido clorhídrico concentrado (37%), hidróxido de sodio 4 N.

**Procedimiento:**

Se diluyeron 20 ml de muestra de vino con 13,4 ml de metanol y 16,6 ml de HCL al 37%. La mezcla se introdujo en matraces redondos de 250 ml en un baño a 85°C con refrigerantes para la condensación y reflujo del metanol (figura) durante 4 horas, ya que este fue el tiempo determinado como óptimo en el estudio anterior. Tras la hidrólisis el volumen de líquido resultante se ajustó a 50 ml con metanol. Antes de realizar en análisis cromatográfico se mezclaron 5 ml de la mezcla anterior con 3 ml de NaOH 4 N y 2 ml de metanol para llevar su pH a un valor cercano a 2.5. Se realizaron dos repeticiones de la hidrólisis por cada muestra.



**Dispositivo para la hidrólisis de los elagitaninos**

- **Método HPLC**

**Reactivos:** ácido fórmico, acetonitrilo, ácido gálico

**Método cromatográfico:**

Se analizaron las muestras antes y después de la hidrólisis por inyección directa con un cromatógrafo Waters 2695 (Waters, USA) equipado con un detector variable UV/VIS Waters 996 (Waters, USA) y configurado para medir la absorbancia entre 240 y 450 nm.

La separación fue realizada usando una columna LiChroCART 250 mm x 2 mm, con relleno START RP- 18 de 5  $\mu$ m (Merk, Alemania), protegida con una precolumna de 4 x 4 mm rellena del mismo material. Cada muestra fue filtrada previamente a la inyección con filtros hidrofílicos desechables de jeringa PVDF 0,45  $\mu$ M (Teknokroma, España). El volumen de inyección fue de 20  $\mu$ l. Las fases móviles utilizadas fueron ácido fórmico al 1% (A) y acetonitrilo (B). El flujo en columna fue de 0,3 ml/ min, siendo el gradiente utilizado el que se muestra en la tabla.

**Gradiente utilizado para la determinación de elagitaninos mediante HPLC**

Tiempo	Fase A (%)	Fase B (%)
0	95	5
5	90	10
10	90	10
25	50	50
40	95	5
50	95	5

La cuantificación de las áreas obtenidas a 254 nm se llevó a cabo usando como referencia una recta de calibrado ( $R^2 = 0,998$ ) para el ácido elágico con concentraciones de 0 a 200 mg/l.



## **ANEXO B-6**

### **DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO**

El grado alcohólico volumétrico del vino es igual al número de litros de etanol contenidos en 100 litros de vino, medidos ambos a la temperatura de 20°C. Su símbolo es % vol.

Generalmente un vino no supera de forma natural (grado adquirido durante la fermentación) los 16 grados alcohólicos, incluso aunque el grado probable del mosto fuera superior debido a una gran riqueza inicial en azúcares. A partir de concentraciones de 15-16 grados el medio se vuelve muy hostil para el desarrollo de las levaduras.

El reglamento CE número 1493/99, indica que los vinos de mesa deben tener un grado alcohólico volumétrico adquirido no inferior al 9% vol para los vinos elaborados con uvas cosechadas en las zonas vinícolas españolas, y nunca será superior a 15% vol. El grado volumétrico adquirido debe figurar en las etiquetas de los vinos envasados para su distribución comercial.

La norma ecuatoriana NTE-INEN 0374 establece un intervalo de graduación alcohólica para los vinos de frutas entre un 8 y un 18% vol.

El grado alcohólico de un vino se puede analizar mediante métodos basados en principios físicos o químicos, algunos métodos son directos (se aplican sobre la muestra de vino) y otros son indirectos (sobre un destilado obtenido de la muestra de vino).

El método más usual es indirecto y se basa en un principio físico: la diferente densidad del agua ( $d = 1$ ) y el etanol ( $d = 0.789$ ). Se trata de separar mediante destilación el alcohol etílico de 200 ml de vino previamente alcalinizado con hidróxido cálcico, para posteriormente determinar mediante areometría la densidad del destilado, tras ajustar su volumen al inicial de la muestra. La alcalinización permite evitar el poso de ácidos volátiles al destilado, que aumentarían su densidad y darían lugar a lecturas erróneas del grado alcohólico, inferiores a las reales

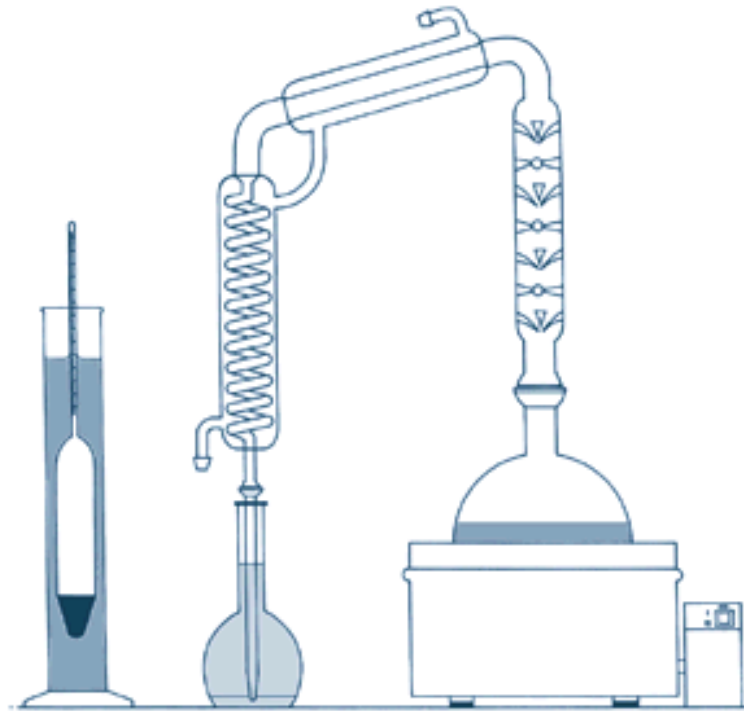
Los aerómetros empleados se suelen llamar **alcoholímetros**, y presentan escalas que permiten leer directamente el grado alcohólico volumétrico de la muestra. Si la temperatura de medición es diferente a 20°C, a las lecturas areométricas deben sumarse o restarse los adecuados coeficientes correctores.

## **DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO VOLUMÉTRICO ADQUIRIDO**

### **Introducción**

Es una determinación de gran importancia ya que en las **transacciones comerciales** los vinos se cotizan según su grado alcohólico volumétrico (GAV). Por definición el **grado alcohólico volumétrico adquirido** es el número de litros de *etanol* y de sus homólogos (metanol, alcoholes superiores, 2,3-butanodiol, etc.) contenidos en 100 L de vino, medidos ambos volúmenes a la temperatura de 20 °C.

1. Aparato de destilación compuesto por:
  - Manta calefactora.
  - Matraz de destilación de fondo redondo y 1 litro de capacidad.
  - Columna rectificadora.
  - Refrigerante terminado en un tubo afilado para conducir el destilado al fondo del matraz aforado receptor que deberá contener algunos mL de agua.
  - Matraz aforado de 200 mL.
2. Termómetro contrastado de 0-35 °C, con apreciación 0,5 °C.
3. Probetas de 250 mL.
4. Areómetros (alcoholímetros) entre 0 y 10% vol, o entre 10 y 20%.
5. Calcio Hidróxido 2 mol/l (suspensión)

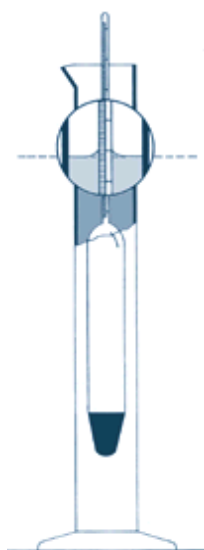


*Aparato de destilación: manta calefactora, matraz de destilación, columna rectificadora y refrigerante.*

### **Procedimiento**

1. En el caso de vinos jóvenes o espumosos se comienza por eliminar el dióxido de carbono por agitación o ultrasonidos.
2. A continuación se llena un matraz aforado de 200 mL con el vino. Se pasa el contenido al matraz de destilación, evitando toda pérdida, y se lava 4 veces el matraz aforado con unos 5 mL de agua destilada cada vez, que se agregan al matraz de destilación.
3. Se añaden unos 10 mL de la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el vino y algunas gotas de silicona líquida para evitar la espuma y/o unos fragmentos de piedra pómez para regular la ebullición en el caso de vinos dulces o licores tipo crema.
4. Se enlaza el matraz de destilación al refrigerante y se conecta la manta calefactora.
5. Se destilan aproximadamente  $\frac{3}{4}$  del volumen primitivo, recogiendo el destilado en el mismo matraz usado para medir el vino.

6. Se completa con agua destilada hasta el enrase y se agita para conseguir una buena homogeneización.
7. Se vierte el destilado en una probeta de 250 mL.
8. Se introduce el termómetro y se lee la temperatura al cabo de 1 min.
9. Se retira el termómetro y se introduce el alcoholómetro. Se han de realizar por lo menos 3 lecturas del grado alcohólico aparente por la parte inferior del menisco después del minuto de reposo del alcoholómetro utilizando o no una lupa para facilitar la lectura.



*Lectura del grado alcohólico volumétrico (GAV) del destilado por aerometría.*

### **Cálculo**

El grado alcohólico volumétrico se expresa en **% vol a 20 °C** con **2 cifras decimales** debiendo aproximarse la 2ª a 0 o 5. Como el GAV sufre variaciones con los cambios de temperatura, siempre que sea posible las determinaciones deben hacerse a 20 °C. En su defecto, es necesario corregir del valor obtenido a t °C utilizando las tablas oportunas. (Ver tabla 5(b) en la página 29 y siguientes en el archivo “PanreacMetodosOficiales”, que aparece en la carpeta “Normativa” del “Curso2007”).

**ANEXO B-7**  
**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, que se ajustan 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 son de origen no microbiano. Entre las levaduras alterantes 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 con aromas extraños y alteración del color y posible 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 estéril.

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 inculo.

Con cuidado se ejerce una presión sobre el aplicador para repartir el inculo sobre el área circular. No se debe girar ni deslizar el aplicador.

Se levanta el aplicador. Se debe esperar un minuto a que se 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 24horas), y para mohos y levaduras (25 ± 1°C durante 3-5días).

Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias standard con aumento.

**Referencia:**

- FORSYTHE, S.J. (1999) Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP.
- Guía de interpretación -M Petrifilm. Mictobiology Productos – Laboratoires 3M Santé.

## ANEXO B-8

### PRUEBAS DE PASTEURIZACIÓN

El objetivo es tratar de estimar en qué medida es necesaria la pasteurización para asegurar la estabilidad microbiológica de los vinos y qué tratamientos (tiempo-temperatura) serían los más adecuados en función de las características de los vinos. A priori, a mayor pH, a menor grado alcohólico y a mayor contenido en azúcares, más intenso deberá ser el tratamiento de pasteurización.

Los dos métodos de pasteurización aplicables serían:

- Pasteurización del vino a granel seguido de envasado en caliente.
- Pasteurización del vino en las botellas.

Los tratamientos de pasteurización cambiarán en función de las características del vino. Tomando en cuenta la bibliografía para cada vino se definirán dos tratamientos distintos.

En cada pasteurización habrá que obtener la **historia tiempo-temperatura del vino**, registrando la evolución de su temperatura al menos cada 1 minuto, desde el comienzo hasta el final del tratamiento, incluido el enfriamiento. Esto nos permitirá cuantificar el **valor de pasteurización** de cada tratamiento, mediante las siguientes ecuaciones:

$$L_t = 10^{(T-T_{ref})/z}$$

$$P = \sum(10^{(T-T_{ref})/z} \cdot \Delta t)$$

Donde

T = temperatura del vino

Tref = temperatura de referencia = 60°C (en el vino una Unidad de Pasteurización (UP) equivale a 1 minuto a 60°C)

z = parámetro cinético de destrucción térmica (en el vino se suele utilizar el valor de 4.5°C)

Δt = intervalo de tiempo utilizado para registrar la temperatura del vino. Lo más sencillo es hacerlo cada 1 minutos, de forma que P se obtiene mediante:

$$P = \sum(10^{(T-T_{ref})/z})$$

Lt = letalidad (minutos) = minutos a 60°C (unidades de pasteurización) a que equivale 1 minuto a la T a la que está el vino.

P = Valor de pasteurización = letalidad acumulada en todo el tratamiento = minutos a 60°C (unidades de pasteurización) a que equivale todo el tratamiento



## **ANEXO B-9**

### **ANÁLISIS SENSORIAL**

#### **Fundamento:**

El análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, 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 vino
- Vasos Bandejas Agua
- Galletas
- Fichas para la evaluación
- Estación de cata

#### **Procedimiento**

Se aplicó un diseño de Bloques incompletos completamente aleatorizado y se realizará los tratamientos por triplicado.

Los catadores semi-entrenados empleados pertenecían a diversas facultades de la Universidad Técnica de Ambato, los mismos que evaluaron color, aroma, dulzor, acidez y apreciación global utilizando la ficha de catación (anexo B-9.1), este ensayo se realizó en tres etapas de 18 catadores cada una en total 54 catadores.

## Referencias:

- Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 4121:1987). Análisis sensorial: centro de formación Saber de Vinos, mayo del 2000 Valencia-España.
- CCHRAN, William (1990). "Diseños experimentales".

**ANEXO B-9.1**  
**FICHA DE CATACIÓN DEL VINO MORA DE CASTILLA**  
**(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 Nº				
<b>COLOR</b>					
<b>AROMA</b>					
<b>DULZOR</b>					
<b>ACIDEZ</b>					
<b>APRECIACIÓN GLOBAL</b>					

**COMENTARIO:**.....  
 .....  
 .....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

# **ANEXO C**

## **RESPUESTAS EXPERIMENTALES**

# **CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y EL MOSTO**

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

Parámetro	Resultado
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	10
<b>pH</b>	2.8
<b>Peso (gr)</b>	7.0
<b>Color</b>	Rojo oscuro
<b>Sabor</b>	Dulce

Elaborado por: Iván Ocaña

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

Formulación	Replicas	°Brix	pH	ml NaOH	Acidez
<b>a1</b>	1	1,5	3,12	1,5	0,1005
	2	1,5	3,14	1,6	0,1072
	3	1,5	3,14	1,8	0,1206
	4	1,5	3,12	1,5	0,1005
<b>Promedio</b>		1.5	3.13	1.6	0.1072
<b>a2</b>	1	2	3,07	1,7	0,1139
	2	1,5	3,06	1,8	0,1206
	3	1,5	3,08	2	0,134
	4	2	3,07	1,8	0,1206
<b>Promedio</b>		1.75	3.07	1.825	0.1223
<b>a3</b>	1	2	3,02	2	0,134
	2	2	3,02	1,9	0,1273
	3	2	3,03	2	0,134
	4	2	3,01	1,9	0,1273
<b>Promedio</b>		2	3.02	1.95	0.1005

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C3. Caracterización del mosto de mora (*Rubus glaucus* Benth) recién preparado con adición de azúcar y levadura**

Temperatura	Tratamientos	Replicas	°Brix	pH	ml NaOH	Acidez	WC		Antocianos libres									
							A420	A520	ApH1	ApH4.5	A	PPC	280nm	IPT	IC	TON	CAW	AC
18	a1	1	21	3,1	3	0,201	1,155	2,89	0,965	0,067	0,898	0,132	0,372	18,972	4,045	0,40	4,57	2,758
		2	21	3,12	3,2	0,2144	1,41	2,52	0,962	0,071	0,891	0,128	0,378	19,278	3,93	0,56	5,08	2,392
		3	21	3,1	3,5	0,2345	1,44	2,63	0,921	0,067	0,854	0,134	0,376	19,176	4,07	0,55	5,10	2,496
		4	21	3,11	3	0,201	1,28	2,99	0,975	0,074	0,901	0,122	0,373	19,023	4,27	0,43	4,08	2,868
		<b>Promedio</b>	<b>21</b>	<b>3,1075</b>	<b>3,175</b>	<b>0,213</b>	<b>1,32125</b>	<b>2,7575</b>	<b>0,95575</b>	<b>0,06975</b>	<b>0,886</b>	<b>0,129</b>	<b>0,37475</b>	<b>19,11225</b>	<b>4,079</b>	<b>0,484</b>	<b>4,706</b>	<b>2,629</b>
	a2	1	22	3,07	4	0,268	1,385	3,21	0,882	0,084	0,798	0,226	0,521	26,571	4,595	0,43	7,04	2,984
		2	22	3,06	3,5	0,2345	1,38	2,92	0,886	0,086	0,8	0,248	0,619	31,569	4,3	0,47	8,49	2,672
		3	22	3,07	3,8	0,2546	1,37	3,105	0,864	0,084	0,78	0,239	0,518	26,418	4,475	0,44	7,70	2,866
		4	21	3,08	3,7	0,2479	1,435	3,365	0,888	0,088	0,8	0,212	0,515	26,265	4,8	0,43	6,30	3,153
		<b>Promedio</b>	<b>21,750</b>	<b>3,070</b>	<b>3,750</b>	<b>0,251</b>	<b>1,393</b>	<b>3,150</b>	<b>0,880</b>	<b>0,086</b>	<b>0,795</b>	<b>0,231</b>	<b>0,543</b>	<b>27,706</b>	<b>4,543</b>	<b>0,443</b>	<b>7,383</b>	<b>2,919</b>
	a3	1	21	3,01	4,5	0,3015	2,065	4,07	0,868	0,09	0,778	0,308	0,738	37,638	6,135	0,51	7,57	3,762
		2	21	2,99	5	0,335	2,12	4,13	0,902	0,094	0,808	0,359	0,734	37,434	6,25	0,51	8,69	3,771
		3	21	3	4,5	0,3015	2,08	4,17	0,889	0,089	0,8	0,378	0,733	37,383	6,25	0,50	9,06	3,792
		4	21	3,02	4,8	0,3216	2,17	3,995	0,896	0,092	0,804	0,354	0,738	37,638	6,165	0,54	8,86	3,641
		<b>Promedio</b>	<b>21,000</b>	<b>3,005</b>	<b>4,700</b>	<b>0,315</b>	<b>2,109</b>	<b>4,091</b>	<b>0,889</b>	<b>0,091</b>	<b>0,798</b>	<b>0,350</b>	<b>0,736</b>	<b>37,523</b>	<b>6,200</b>	<b>0,516</b>	<b>8,546</b>	<b>3,742</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

# **LECTURAS ESPECTROFOTOMÉTRICAS**



**Tabla C4. Comportamiento de absorbancias a 420nm registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ABSORVANCIA 420nm</b>													
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>											
		<b>0</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>168</b>	<b>216</b>	<b>240</b>	<b>312</b>	<b>360</b>	<b>384</b>	<b>456</b>	<b>504</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	1	1,155	1,28	1,32	1,32	1,22	1,245	1,38	1,4	1,39	1,4	1,505	1,56
	2	1,41	1,39	1,38	1,38	1,33	1,265	1,405	1,42	1,43	1,445	1,615	1,64
	3	1,44	1,42	1,41	1,41	1,36	1,22	1,39	1,41	1,415	1,42	1,59	1,615
	4	1,28	1,32	1,345	1,345	1,29	1,19	1,375	1,395	1,405	1,41	1,615	1,62
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,3213</b>	<b>1,3525</b>	<b>1,36375</b>	<b>1,3638</b>	<b>1,3</b>	<b>1,23</b>	<b>1,3875</b>	<b>1,406</b>	<b>1,41</b>	<b>1,4188</b>	<b>1,581</b>	<b>1,609</b>
<b>a2</b>	1	<b>1,385</b>	1,52	1,54	1,54	1,79	2,02	2,165	2,18	2,22	2,255	3,2	3,225
	2	1,38	1,49	1,51	1,51	1,91	2,11	2,145	2,17	2,155	2,215	2,625	2,67
	3	1,37	1,55	1,575	1,575	1,975	2,045	2,07	2,1	2,145	2,14	2,87	2,835
	4	1,435	1,485	1,505	1,505	2,005	2,105	2,16	2,18	2,195	2,175	2,895	2,84
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,3925</b>	<b>1,51125</b>	<b>1,5325</b>	<b>1,5325</b>	<b>1,92</b>	<b>2,07</b>	<b>2,135</b>	<b>2,158</b>	<b>2,1788</b>	<b>2,1963</b>	<b>2,898</b>	<b>2,893</b>
<b>a3</b>	1	2,065	2,115	2,155	2,155	2,36	2,6	2,66	2,685	2,71	2,77	3,435	3,355
	2	<b>2,12</b>	2,17	2,19	2,19	2,49	2,745	2,74	2,755	2,74	2,78	3,605	3,67
	3	2,08	2,13	2,145	2,145	2,395	2,765	2,805	2,82	2,81	2,825	3,92	3,945
	4	2,17	2,21	2,205	2,205	2,29	2,75	2,815	2,84	2,82	2,835	3,14	3,23
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,1088</b>	<b>2,15625</b>	<b>2,17375</b>	<b>2,1738</b>	<b>2,38375</b>	<b>2,715</b>	<b>2,755</b>	<b>2,775</b>	<b>2,77</b>	<b>2,8025</b>	<b>3,525</b>	<b>3,55</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

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

<b>WC (Wine Color) ABSORVANCIA 520nm</b>		<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>											
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>168</b>	<b>216</b>	<b>240</b>	<b>312</b>	<b>360</b>	<b>384</b>	<b>456</b>	<b>504</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	2,89	2,53	3,045	2,865	3,06	3,09	3,105	3,115	3,075	2,625	3,145	2,16
	<b>2</b>	2,52	2,555	3,07	3,09	3,07	3,11	3,155	3,635	3,07	2,62	2,63	2,18
	<b>3</b>	2,63	2,565	3,075	3,085	3,08	3,12	3,55	3,09	3,57	2,635	2,585	2,635
	<b>4</b>	2,99	2,535	3,055	3,06	3,095	3,125	3,64	3,14	3,105	2,655	2,595	2,145
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,7575</b>	<b>2,54625</b>	<b>3,06125</b>	<b>3,025</b>	<b>3,07625</b>	<b>3,11125</b>	<b>3,3625</b>	<b>3,245</b>	<b>3,205</b>	<b>2,6338</b>	<b>2,739</b>	<b>2,28</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	3,21	3,32	3,335	3,345	3,875	3,945	3,965	3,975	3,99	3,555	3,15	3,115
	<b>2</b>	2,92	3,29	3,31	3,835	3,87	3,935	3,94	3,955	3,94	3,975	3,485	3,04
	<b>3</b>	3,105	3,265	3,37	3,88	3,905	3,99	4	4,015	4,005	3,575	3,025	3,08
	<b>4</b>	3,365	3,375	3,39	3,905	3,94	3,97	4,06	4,04	4,055	3,565	3,615	3,14
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,15</b>	<b>3,3125</b>	<b>3,35125</b>	<b>3,7413</b>	<b>3,8975</b>	<b>3,95667</b>	<b>3,9913</b>	<b>3,996</b>	<b>3,6675</b>	<b>3,6675</b>	<b>3,319</b>	<b>3,094</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	4,07	3,925	3,96	3,97	4,485	4,02	4,18	4,88	4,395	4,385	3,785	3,895
	<b>2</b>	4,13	3,91	3,93	4,455	4,475	4,005	4,325	4,37	4,38	3,875	3,94	3,935
	<b>3</b>	4,17	4,115	4,09	4,005	4,035	4,105	4,39	4,44	4,405	3,92	3,99	4,04
	<b>4</b>	3,995	4,075	3,995	4,02	4,05	4,075	4,38	4,445	4,415	4,41	3,925	3,915
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4,0913</b>	<b>4,00625</b>	<b>3,99375</b>	<b>4,1125</b>	<b>4,26125</b>	<b>4,05125</b>	<b>4,3188</b>	<b>4,534</b>	<b>4,3988</b>	<b>4,1475</b>	<b>3,91</b>	<b>3,946</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C6. Comportamiento de absorbancias a 520nm con pH 1.00 registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>pH 1.00ANTOCIANOS MONOMERICOS O LIBRES (A)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>144</b>	<b>288</b>	<b>432</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	0,965	0,825	0,832	0,835	0,759
	<b>2</b>	0,962	0,915	0,829	0,831	0,752
	<b>3</b>	0,921	0,908	0,835	0,938	0,798
	<b>4</b>	0,975	0,809	0,925	0,829	0,883
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,9558</b>	<b>0,86425</b>	<b>0,85525</b>	<b>0,8583</b>	<b>0,798</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	0,882	0,827	0,839	0,837	0,778
	<b>2</b>	0,886	0,824	0,841	0,843	0,784
	<b>3</b>	0,864	0,814	0,845	0,844	0,771
	<b>4</b>	0,888	0,818	0,838	0,848	0,783
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,88</b>	<b>0,82075</b>	<b>0,84075</b>	<b>0,843</b>	<b>0,779</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	0,868	0,888	0,882	0,881	0,765
	<b>2</b>	0,902	0,878	0,878	0,979	0,797
	<b>3</b>	0,889	0,889	0,888	0,878	0,785
	<b>4</b>	0,896	0,896	0,994	0,893	0,791
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,8888</b>	<b>0,88775</b>	<b>0,9105</b>	<b>0,9078</b>	<b>0,7845</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla C7. Comportamiento de absorbancias a 520nm con pH 4.5 registrados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

pH 4,5		ANTOCIANOS MONOMERICOS O LIBRES (A)				
		TIEMPO FERMENTACION (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	144	288	432	528
a1	1	0,067	0,057	0,058	0,055	0,068
	2	0,071	0,051	0,063	0,059	0,069
	3	0,067	0,057	0,06	0,061	0,071
	4	0,074	0,054	0,062	0,064	0,073
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,0698</b>	<b>0,05475</b>	<b>0,06075</b>	<b>0,0598</b>	<b>0,07025</b>
a2	1	0,084	0,064	0,098	0,097	0,083
	2	0,086	0,096	0,096	0,098	0,085
	3	0,084	0,094	0,089	0,092	0,087
	4	0,088	0,088	0,088	0,091	0,089
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,0855</b>	<b>0,0855</b>	<b>0,09275</b>	<b>0,0945</b>	<b>0,086</b>
a3	1	0,09	0,151	0,163	0,166	0,092
	2	0,094	0,174	0,178	0,172	0,087
	3	0,089	0,189	0,177	0,175	0,093
	4	0,092	0,162	0,162	0,174	0,088
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,0913</b>	<b>0,169</b>	<b>0,17</b>	<b>0,1718</b>	<b>0,09</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C8. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

DIFERENCIA pH1 y pH 4,5		ANTOCIANOS MONOMERICOS O LIBRES (A)				
		TIEMPO FERMENTACION (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	144	288	432	528
a1	1	0,898	0,768	0,774	0,78	0,691
	2	0,891	0,864	0,766	0,772	0,683
	3	0,854	0,851	0,775	0,877	0,727
	4	0,901	0,755	0,863	0,765	0,81
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,886</b>	<b>0,8095</b>	<b>0,7945</b>	<b>0,7985</b>	<b>0,72775</b>
a2	1	0,798	0,763	0,741	0,74	0,695
	2	0,8	0,728	0,745	0,745	0,699
	3	0,78	0,72	0,756	0,752	0,684
	4	0,8	0,73	0,75	0,757	0,694
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,7945</b>	<b>0,73525</b>	<b>0,748</b>	<b>0,7485</b>	<b>0,693</b>
a3	1	0,778	0,737	0,719	0,715	0,673
	2	0,808	0,704	0,7	0,807	0,71
	3	0,8	0,7	0,711	0,703	0,692
	4	0,804	0,734	0,832	0,719	0,703
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,7975</b>	<b>0,71875</b>	<b>0,7405</b>	<b>0,736</b>	<b>0,6945</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C9. Comportamiento de absorbancias a 420nm registrados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ABSORVANCIA 420nm</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	0,9	1,042	1,121	1,1281	1,1342
	<b>2</b>	0,9	1,042	1,121	1,1281	1,1342
	<b>3</b>	0,9	1,042	1,121	1,1281	1,1342
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,9</b>	<b>1,042</b>	<b>1,121</b>	<b>1,1281</b>	<b>1,1342</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	1,645	1,665	1,671	1,688	1,69
	<b>2</b>	1,645	1,665	1,671	1,688	1,69
	<b>3</b>	1,645	1,665	1,671	1,688	1,69
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,645</b>	<b>1,665</b>	<b>1,671</b>	<b>1,688</b>	<b>1,69</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	1,683	1,695	1,701	1,721	1,732
	<b>2</b>	1,683	1,695	1,701	1,721	1,732
	<b>3</b>	1,683	1,695	1,701	1,721	1,732
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,683</b>	<b>1,695</b>	<b>1,701</b>	<b>1,721</b>	<b>1,732</b>

**Elaborado por:** Iván Ocaña

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

WC	ABSORVANCIA 520nm					
		TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	360	720	1080	1440
<b>a1</b>	<b>1</b>	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	<b>2</b>	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	<b>3</b>	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,7</b>	<b>1,656</b>	<b>1,595</b>	<b>1,459</b>	<b>1,365</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	<b>2</b>	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	<b>3</b>	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,504</b>	<b>3,016</b>	<b>2,625</b>	<b>2,227</b>	<b>2,165</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	<b>2</b>	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	<b>3</b>	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,915</b>	<b>3,016</b>	<b>2,725</b>	<b>2,627</b>	<b>2,465</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

Tabla C11. Diferencia de absorbancias calculadas para la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

DIFERENCIA pH1 y pH 4,5		ANTOCIANOS MONOMERICOS O LIBRES (A)				
		TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	360	720	1080	1440
a1	1	0,761	0,710	0,690	0,674	0,628
	2	0,761	0,710	0,690	0,674	0,628
	3	0,761	0,710	0,690	0,674	0,628
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,761</b>	<b>0,7095</b>	<b>0,6895</b>	<b>0,6735</b>	<b>0,6275</b>
a2	1	0,745	0,710	0,698	0,674	0,668
	2	0,745	0,710	0,698	0,674	0,668
	3	0,745	0,710	0,698	0,674	0,668
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,7445</b>	<b>0,71025</b>	<b>0,698</b>	<b>0,6735</b>	<b>0,668</b>
a3	1	0,698	0,669	0,616	0,611	0,595
	2	0,698	0,669	0,616	0,611	0,595
	3	0,698	0,669	0,616	0,611	0,595
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,6975</b>	<b>0,66875</b>	<b>0,6155</b>	<b>0,611</b>	<b>0,5945</b>

Elaborado por: Iván Ocaña



**DATOS OBTENIDOS  
DURANTE LA ETAPA DE  
FERMENTACIÓN DEL VINO**

**Tabla C12. Duración de la fermentación de los vino de mora  
(*Rubus glaucus* Benth)**

Temperatura Promedio	Tratamientos	Replicas	Tiempo(días)	Tiempo(horas)
16,55	a1	1	19	456
		2	19	456
		3	19	456
		4	16	384
		Promedio	18,25	438
	a2	1	19	456
		2	19	456
		3	19	456
		4	22	528
		Promedio	19,75	474
	a3	1	22	528
		2	21	504
		3	22	528
		4	22	528
		Promedio	21,75	522

**Elaborado por:** Iván Ocaña

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

BRIX		TIEMPO FERMENTACION (horas)																			
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	24	48	72	144	168	192	216	240	288	312	336	360	384	432	456	480	504	528	
a1	1	21	21	19	16	15	13	12	11	9	9	8	7,5	7,5	7	7	7	7	7	7	7
	2	21	20	19	15	14	14	12	11	8,5	8	7,5	7,5	7,5	7	7	7	7	7	7	7
	3	21	21	20	16	15	12	11	10	8	8	7,5	7,5	7,5	7	7	7	7	7	7	7
	4	21	20	19	15	14	13	11	9	8	8	7,5	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	PROMEDIO	21	20,5	19,25	15,5	14,5	13	11,5	10,25	8,375	8,25	7,625	7,375	7,375	7	7	7	7	7	7	7
a2	1	22	21	20	17	16	15	14	10	10	10	9	8,5	8	7	7	7	7	7	7	7
	2	22	21	20	18	17	15	14	13	11	10,5	10	9,5	9	7	7	7	7	7	7	7
	3	22	21	19	17	16	15	14	14	10	9,5	9	8,5	8	7	7	7	7	7	7	7
	4	21	21	20	18	17	16	15	12,5	11	10	10	9,5	9	8	7,5	7,5	7	7	7	7
	PROMEDIO	21,75	21	19,75	17,5	16,5	15,25	14,25	12,38	10,5	10	9,5	9	8,5	7,25	7,125	7,125	7	7	7	7
a3	1	21	21	19	17	16	16	15	14	10	10	9,5	9	9	8	7,5	7,5	7	7	7	7
	2	21	20	19	17	16	17	16	15	11	10	10	9,5	9	8	7,5	7	7	7	7	7
	3	21	21	20	18	17	16	15	13	11	10,5	10	9,5	9	8	7,5	7,5	7	7	7	7
	4	21	20	19	17	16	15	14	14	10,5	10	9,5	9	9	8	7,5	7,5	7	7	7	7
	PROMEDIO	21	20,5	19,25	17,25	16,25	16	15	14	10,625	10,125	9,75	9,25	9	8	7,5	7,333	7	7	7	7

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C14. Comportamiento del pH durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

pH		TIEMPO FERMENTACION (horas)																		
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	24	48	72	144	168	192	216	240	288	312	336	360	384	432	456	480	504	528
a1	1	3,1	3,11	3,12	3,11	3,12	3,1	3,07	3,12	3,18	3,13	3,17	3,15	3,18	3,23	3,21	3,25	3,24	3,28	3,25
	2	3,12	3,13	3,13	3,1	3,13	3,1	3,1	3,2	3,26	3,26	3,25	3,21	3,19	3,31	3,29	3,32	3,28	3,34	3,24
	3	3,1	3,11	3,12	3,09	3,12	3,12	3,09	3,11	3,18	3,17	3,16	3,18	3,2	3,22	3,24	3,2	3,25	3,26	3,19
	4	3,11	3,12	3,13	3,12	3,13	3,13	3,09	3,12	3,18	3,17	3,17	3,24	3,18	3,23	3,27	3,26	3,24	3,27	3,23
	PROMEDIO	3,1075	3,1175	3,125	3,105	3,125	3,1125	3,0875	3,138	3,2	3,1825	3,188	3,195	3,188	3,25	3,253	3,258	3,2525	3,2875	3,2275
a2	1	3,07	3,08	3,08	3,07	3,08	3,06	3,13	3,12	3,19	3,12	3,16	3,11	3,17	3,2	3,24	3,19	3,26	3,26	3,18
	2	3,06	3,07	3,07	3,08	3,08	3,07	3,06	3,06	3,12	3,06	3,11	3,09	3,16	3,15	3,17	3,17	3,19	3,2	3,19
	3	3,07	3,07	3,07	3,06	3,09	3,06	3,07	3,07	3,13	3,07	3,12	3,13	3,15	3,16	3,18	3,19	3,17	3,21	3,24
	4	3,08	3,08	3,09	3,08	3,09	3,08	3,12	3,11	3,16	3,11	3,15	3,08	3,18	3,19	3,19	3,18	3,19	3,24	3,21
	PROMEDIO	3,07	3,075	3,0775	3,0725	3,085	3,0675	3,095	3,09	3,15	3,09	3,135	3,103	3,165	3,18	3,195	3,183	3,2025	3,2275	3,205
a3	1	3,01	3,02	3,02	3,03	3,03	3,04	3,04	3,06	3,13	3,07	3,1	3,04	3,14	3,15	3,16	3,16	3,15	3,23	3,18
	2	2,99	3,01	3,03	3,02	3,02	3,04	3,04	3,1	3,18	3,05	3,15	3,06	3,19	3,2	3,22	3,19	3,25	3,2	3,19
	3	3	3	3,04	3,01	3,01	3,02	3,02	3,02	3,09	3,06	3,07	3,05	3,11	3,12	3,14	3,14	3,12	3,15	3,22
	4	3,02	3,03	3,03	3,04	3,02	3,04	3,04	3,05	3,12	3,1	3,09	3,02	3,13	3,14	3,16	3,15	3,18	3,2	3,17
	PROMEDIO	3,005	3,015	3,03	3,025	3,02	3,035	3,035	3,058	3,13	3,07	3,103	3,043	3,143	3,15	3,17	3,163	3,175	3,195	3,19

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C15. Comportamiento del acidez (gr ácido málico/100ml de vino) registrado durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ACIDEZ</b>													
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>											
		<b>0</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>192</b>	<b>240</b>	<b>288</b>	<b>336</b>	<b>384</b>	<b>432</b>	<b>480</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	0,201	0,2278	0,2345	0,2412	0,2345	0,2814	0,1876	0,362	0,5695	0,5628	0,549	0,57
	<b>2</b>	0,2144	0,2412	0,2479	0,2479	0,3082	0,3015	0,2546	0,375	0,536	0,5494	0,556	0,556
	<b>3</b>	0,2345	0,2546	0,2412	0,2546	0,2412	0,2881	0,2613	0,369	0,5427	0,5695	0,563	0,536
	<b>4</b>	0,201	0,2412	0,2412	0,2613	0,2948	0,3216	0,2479	0,355	0,5427	0,5762	0,583	0,543
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,2127</b>	<b>0,2412</b>	<b>0,2412</b>	<b>0,2513</b>	<b>0,269675</b>	<b>0,29815</b>	<b>0,2379</b>	<b>0,365</b>	<b>0,5494</b>	<b>0,5645</b>	<b>0,563</b>	<b>0,551</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	0,268	0,2814	0,2613	0,2479	0,335	0,3283	0,4422	0,389	0,5494	0,5427	0,549	0,576
	<b>2</b>	0,2345	0,2613	0,2546	0,2613	0,3752	0,3618	0,4556	0,382	0,536	0,5561	0,57	0,59
	<b>3</b>	0,2546	0,268	0,2747	0,268	0,3551	0,3752	0,4489	0,375	0,5427	0,5628	0,576	0,603
	<b>4</b>	0,2479	0,2747	0,2613	0,2546	0,3752	0,3886	0,4556	0,389	0,536	0,5829	0,59	0,596
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,2513</b>	<b>0,27135</b>	<b>0,262975</b>	<b>0,258</b>	<b>0,360125</b>	<b>0,36348</b>	<b>0,4506</b>	<b>0,384</b>	<b>0,541</b>	<b>0,5611</b>	<b>0,571</b>	<b>0,591</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	0,3015	0,3149	0,3216	0,3417	0,402	0,4556	0,4422	0,456	0,8442	0,8375	0,831	0,704
	<b>2</b>	0,335	0,3417	0,3149	0,3283	0,5092	0,4824	0,4355	0,462	0,8375	0,8576	0,824	0,777
	<b>3</b>	0,3015	0,3216	0,3082	0,3216	0,4556	0,4623	0,4355	0,456	0,8509	0,8442	0,851	0,824
	<b>4</b>	0,3216	0,3283	0,3216	0,3283	0,4623	0,469	0,4422	0,449	0,8576	0,8509	0,858	0,811
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,3149</b>	<b>0,32663</b>	<b>0,316575</b>	<b>0,33</b>	<b>0,457275</b>	<b>0,46733</b>	<b>0,4389</b>	<b>0,456</b>	<b>0,8476</b>	<b>0,8464</b>	<b>0,841</b>	<b>0,779</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C16. Comportamiento de la Intensidad de Colorante (IC) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>INTENSIDAD DE COLORANTE (IC)</b>													
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>											
		<b>0</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>168</b>	<b>216</b>	<b>240</b>	<b>312</b>	<b>360</b>	<b>384</b>	<b>456</b>	<b>504</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	4,045	3,81	4,365	4,185	4,28	4,335	4,485	4,515	4,465	4,025	4,65	3,72
	<b>2</b>	3,93	3,945	4,45	4,47	4,4	4,375	4,56	5,055	4,5	4,065	4,245	3,82
	<b>3</b>	4,07	3,985	4,485	4,495	4,44	4,34	4,94	4,5	4,985	4,055	4,175	4,25
	<b>4</b>	4,27	3,855	4,4	4,405	4,385	4,315	5,015	4,535	4,51	4,065	4,21	3,765
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4,0788</b>	<b>3,89875</b>	<b>4,425</b>	<b>4,3888</b>	<b>4,37625</b>	<b>4,34125</b>	<b>4,75</b>	<b>4,651</b>	<b>4,615</b>	<b>4,0525</b>	<b>4,32</b>	<b>3,889</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	4,595	4,84	4,875	4,885	5,665	5,965	6,13	6,155	6,21	5,81	6,35	6,34
	<b>2</b>	4,3	4,78	4,82	5,345	5,78	6,045	6,085	6,125	6,095	6,19	6,11	5,71
	<b>3</b>	4,475	4,815	4,945	5,455	5,88	6,035	6,07	6,115	6,15	5,715	5,895	5,915
	<b>4</b>	4,8	4,86	4,895	5,41	5,945	6,075	6,22	6,22	6,25	5,74	6,51	5,98
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4,5425</b>	<b>4,82375</b>	<b>4,88375</b>	<b>5,2738</b>	<b>5,8175</b>	<b>6,03</b>	<b>6,1263</b>	<b>6,154</b>	<b>6,1763</b>	<b>5,8638</b>	<b>6,216</b>	<b>5,986</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	6,135	6,04	6,115	6,125	6,845	6,62	6,84	7,565	7,105	7,155	7,22	7,25
	<b>2</b>	6,25	6,08	6,12	6,645	6,965	6,75	7,065	7,125	7,12	6,655	7,545	7,605
	<b>3</b>	6,25	6,245	6,235	6,15	6,43	6,87	7,195	7,26	7,215	6,745	7,91	7,985
	<b>4</b>	6,165	6,285	6,2	6,225	6,34	6,825	7,195	7,285	7,235	7,245	7,065	7,145
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6,2</b>	<b>6,1625</b>	<b>6,1675</b>	<b>6,2863</b>	<b>6,645</b>	<b>6,76625</b>	<b>7,0738</b>	<b>7,309</b>	<b>7,1688</b>	<b>6,95</b>	<b>7,435</b>	<b>7,496</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C17. Comportamiento de la Tonalidad (T) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

TONALIDAD (T)													
TRATAMIENTO	REPLICAS	TIEMPO FERMENTACION (horas)											
		0	48	72	168	216	240	312	360	384	456	504	528
a1	1	0,3997	0,50593	0,433498	0,4607	0,398693	0,40291	0,4444	0,449	0,452	0,5333	0,479	0,722
	2	0,5595	0,54403	0,449511	0,4466	0,433225	0,40675	0,4453	0,391	0,4658	0,5515	0,614	0,752
	3	0,5475	0,55361	0,458537	0,4571	0,441558	0,39103	0,3915	0,456	0,3964	0,5389	0,615	0,613
	4	0,4281	0,52071	0,440262	0,4395	0,416801	0,3808	0,3777	0,444	0,4525	0,5311	0,622	0,755
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,4837</b>	<b>0,53107</b>	<b>0,445452</b>	<b>0,451</b>	<b>0,422569</b>	<b>0,39537</b>	<b>0,4148</b>	<b>0,435</b>	<b>0,4417</b>	<b>0,5387</b>	<b>0,583</b>	<b>0,711</b>
a2	1	0,4315	0,45783	0,461769	0,4604	0,461935	0,51204	0,546	0,548	0,5564	0,6343	1,016	1,035
	2	0,4726	0,45289	0,456193	0,3937	0,49354	0,53621	0,5444	0,549	0,547	0,5572	0,753	0,878
	3	0,4412	0,47473	0,467359	0,4059	0,505762	0,51253	0,5175	0,523	0,5356	0,5986	0,949	0,92
	4	0,4264	0,44	0,443953	0,3854	0,508883	0,53023	0,532	0,54	0,5413	0,6101	0,801	0,904
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,4429</b>	<b>0,45636</b>	<b>0,457319</b>	<b>0,4114</b>	<b>0,49253</b>	<b>0,52275</b>	<b>0,535</b>	<b>0,54</b>	<b>0,5451</b>	<b>0,6001</b>	<b>0,88</b>	<b>0,935</b>
a3	1	0,5074	0,53885	0,544192	0,5428	0,526198	0,64677	0,6364	0,55	0,6166	0,6317	0,908	0,861
	2	0,5133	0,55499	0,557252	0,4916	0,556425	0,68539	0,6335	0,63	0,6256	0,7174	0,915	0,933
	3	0,4988	0,51762	0,52445	0,5356	0,593556	0,67357	0,639	0,635	0,6379	0,7207	0,982	0,976
	4	0,5432	0,54233	0,55194	0,5485	0,565432	0,67485	0,6427	0,639	0,6387	0,6429	0,8	0,825
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,5157</b>	<b>0,53845</b>	<b>0,544458</b>	<b>0,5296</b>	<b>0,560403</b>	<b>0,67014</b>	<b>0,6379</b>	<b>0,614</b>	<b>0,6297</b>	<b>0,6782</b>	<b>0,901</b>	<b>0,899</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C18. Comportamiento del Color del vino (WC) calculado durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

WC		ABSORVANCIA 520nm											
		TIEMPO FERMENTACION (horas)											
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	48	72	168	216	240	312	360	384	456	504	528
a1	1	2,89	2,53	3,045	2,865	3,06	3,09	3,105	3,115	3,075	2,625	3,145	2,16
	2	2,52	2,555	3,07	3,09	3,07	3,11	3,155	3,635	3,07	2,62	2,63	2,18
	3	2,63	2,565	3,075	3,085	3,08	3,12	3,55	3,09	3,57	2,635	2,585	2,635
	4	2,99	2,535	3,055	3,06	3,095	3,125	3,64	3,14	3,105	2,655	2,595	2,145
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,7575</b>	<b>2,54625</b>	<b>3,06125</b>	<b>3,025</b>	<b>3,07625</b>	<b>3,11125</b>	<b>3,3625</b>	<b>3,245</b>	<b>3,205</b>	<b>2,6338</b>	<b>2,739</b>	<b>2,28</b>
a2	1	3,21	3,32	3,335	3,345	3,875	3,945	3,965	3,975	3,99	3,555	3,15	3,115
	2	2,92	3,29	3,31	3,835	3,87	3,935	3,94	3,955	3,94	3,975	3,485	3,04
	3	3,105	3,265	3,37	3,88	3,905	3,99	4	4,015	4,005	3,575	3,025	3,08
	4	3,365	3,375	3,39	3,905	3,94	3,97	4,06	4,04	4,055	3,565	3,615	3,14
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,15</b>	<b>3,3125</b>	<b>3,35125</b>	<b>3,7413</b>	<b>3,8975</b>	<b>3,95667</b>	<b>3,9913</b>	<b>3,996</b>	<b>3,6675</b>	<b>3,6675</b>	<b>3,319</b>	<b>3,094</b>
a3	1	4,07	3,925	3,96	3,97	4,485	4,02	4,18	4,88	4,395	4,385	3,785	3,895
	2	4,13	3,91	3,93	4,455	4,475	4,005	4,325	4,37	4,38	3,875	3,94	3,935
	3	4,17	4,115	4,09	4,005	4,035	4,105	4,39	4,44	4,405	3,92	3,99	4,04
	4	3,995	4,075	3,995	4,02	4,05	4,075	4,38	4,445	4,415	4,41	3,925	3,915
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4,0913</b>	<b>4,00625</b>	<b>3,99375</b>	<b>4,1125</b>	<b>4,26125</b>	<b>4,05125</b>	<b>4,3188</b>	<b>4,534</b>	<b>4,3988</b>	<b>4,1475</b>	<b>3,91</b>	<b>3,946</b>

Elaborado por: Iván Ocaña



**Tabla C19. Comportamiento del Color de los Pigmentos Poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

COLOR DE PIGMENTOS POLIMERICOS (PPC)													
		TIEMPO FERMENTACION (horas)											
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	48	72	168	216	240	312	360	384	456	504	528
a1	1	0,132	0,134	0,142	0,199	0,124	0,145	0,169	0,167	0,165	0,167	0,224	0,243
	2	0,128	0,138	0,157	0,138	0,128	0,18	0,187	0,172	0,174	0,172	0,163	0,238
	3	0,134	0,128	0,167	0,115	0,136	0,115	0,11	0,204	0,208	0,202	0,159	0,244
	4	0,122	0,126	0,175	0,141	0,145	0,122	0,123	0,212	0,207	0,201	0,19	0,232
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,129</b>	<b>0,1315</b>	<b>0,16025</b>	<b>0,1483</b>	<b>0,13325</b>	<b>0,1405</b>	<b>0,1473</b>	<b>0,189</b>	<b>0,1885</b>	<b>0,1855</b>	<b>0,184</b>	<b>0,239</b>
a2	1	0,226	0,234	0,253	0,298	0,307	0,328	0,354	0,347	0,345	0,352	0,358	0,324
	2	0,248	0,257	0,264	0,304	0,329	0,341	0,336	0,332	0,338	0,345	0,368	0,337
	3	0,239	0,241	0,225	0,301	0,318	0,328	0,337	0,329	0,334	0,338	0,304	0,347
	4	0,212	0,239	0,214	0,312	0,336	0,333	0,341	0,336	0,341	0,343	0,361	0,322
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,2313</b>	<b>0,24275</b>	<b>0,239</b>	<b>0,3038</b>	<b>0,3225</b>	<b>0,3325</b>	<b>0,342</b>	<b>0,336</b>	<b>0,3395</b>	<b>0,3445</b>	<b>0,348</b>	<b>0,333</b>
a3	1	0,308	0,313	0,361	0,385	0,387	0,39	0,391	0,384	0,376	0,392	0,369	0,379
	2	0,359	0,312	0,389	0,379	0,397	0,387	0,385	0,379	0,358	0,386	0,375	0,397
	3	0,378	0,358	0,388	0,389	0,379	0,383	0,386	0,389	0,367	0,389	0,386	0,405
	4	0,354	0,364	0,374	0,369	0,391	0,396	0,375	0,397	0,378	0,4	0,391	0,397
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,3498</b>	<b>0,33675</b>	<b>0,378</b>	<b>0,3805</b>	<b>0,3885</b>	<b>0,389</b>	<b>0,3843</b>	<b>0,387</b>	<b>0,3698</b>	<b>0,3918</b>	<b>0,38</b>	<b>0,395</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C20. Comportamiento del Color de los Antocianos Libres (AC) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ANTOCIANOS LIBRES (AC)</b>													
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>											
		<b>0</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>168</b>	<b>216</b>	<b>240</b>	<b>312</b>	<b>360</b>	<b>384</b>	<b>456</b>	<b>504</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	2,758	2,396	2,903	2,666	2,936	2,945	2,936	2,948	2,91	2,458	2,921	1,917
	<b>2</b>	2,392	2,417	2,913	2,952	2,942	2,93	2,968	3,463	2,896	2,448	2,467	1,942
	<b>3</b>	2,496	2,437	2,908	2,97	2,944	3,005	3,44	2,886	3,362	2,433	2,426	2,391
	<b>4</b>	2,868	2,409	2,88	2,919	2,95	3,003	3,517	2,928	2,898	2,454	2,405	1,913
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,6285</b>	<b>2,41475</b>	<b>2,901</b>	<b>2,8768</b>	<b>2,943</b>	<b>2,97075</b>	<b>3,2153</b>	<b>3,056</b>	<b>3,0165</b>	<b>2,4483</b>	<b>2,555</b>	<b>2,041</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	2,984	3,086	3,082	3,047	3,568	3,617	3,611	3,628	3,645	3,203	2,792	2,791
	<b>2</b>	2,672	3,033	3,046	3,531	3,541	3,594	3,604	3,623	3,602	3,63	3,117	2,703
	<b>3</b>	2,866	3,024	3,145	3,579	3,587	3,662	3,663	3,686	3,671	3,237	2,721	2,733
	<b>4</b>	3,153	3,136	3,176	3,593	3,604	3,637	3,719	3,704	3,714	3,222	3,254	2,818
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,9188</b>	<b>3,06975</b>	<b>3,11225</b>	<b>3,4375</b>	<b>3,575</b>	<b>3,6275</b>	<b>3,6493</b>	<b>3,66</b>	<b>3,658</b>	<b>3,323</b>	<b>2,971</b>	<b>2,761</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	3,762	3,612	3,599	3,585	4,098	3,63	3,789	4,496	4,019	3,993	3,416	3,516
	<b>2</b>	3,771	3,598	3,541	4,076	4,078	3,618	3,94	3,991	4,022	3,489	3,565	3,538
	<b>3</b>	3,792	3,757	3,702	3,616	3,656	3,722	4,004	4,051	4,038	3,531	3,604	3,635
	<b>4</b>	3,641	3,711	3,621	3,651	3,659	3,679	4,005	4,048	4,037	4,01	3,534	3,518
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,7415</b>	<b>3,6695</b>	<b>3,61575</b>	<b>3,732</b>	<b>3,87275</b>	<b>3,66225</b>	<b>3,9345</b>	<b>4,147</b>	<b>4,029</b>	<b>3,7558</b>	<b>3,53</b>	<b>3,552</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C21. Comportamiento la edad química del vino (CAW %) calculada durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

EDAD QUIMICA DEL VINO (CAW)													
TRATAMIENTO	REPLICAS	TIEMPO FERMENTACION (horas)											
		0	48	72	168	216	240	312	360	384	456	504	528
a1	1	4,567	5,296	4,663	6,946	4,052	4,693	5,4428	5,361	5,3659	6,3619	7,122	11,25
	2	5,079	5,401	5,114	4,466	4,169	5,788	5,9271	4,732	5,6678	6,5649	6,198	10,92
	3	5,095	4,990	5,431	3,728	4,416	3,686	3,0986	6,602	5,8263	7,666	6,151	9,26
	4	4,080	4,970	5,728	4,608	4,685	3,904	3,3791	6,752	6,6667	7,5706	7,322	10,82
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4,7055</b>	<b>5,16457</b>	<b>5,234149</b>	<b>4,9369</b>	<b>4,330557</b>	<b>4,51756</b>	<b>4,4619</b>	<b>5,862</b>	<b>5,8817</b>	<b>7,0409</b>	<b>6,698</b>	<b>10,56</b>
a2	1	7,040	7,048	7,586	8,909	7,923	8,314	8,9281	8,73	8,6466	9,9015	11,37	10,4
	2	8,493	7,812	7,976	7,927	8,501	8,666	8,5279	8,394	8,5787	8,6792	10,56	11,09
	3	7,697	7,381	6,677	7,758	8,143	8,221	8,425	8,194	8,3396	9,4545	10,05	11,27
	4	6,300	7,081	6,313	7,990	8,528	8,388	8,399	8,317	8,4094	9,6213	9,986	10,25
	<b>PROMEDIO</b>	<b>7,3828</b>	<b>7,33064</b>	<b>7,13782</b>	<b>8,1458</b>	<b>8,273799</b>	<b>8,39715</b>	<b>8,57</b>	<b>8,409</b>	<b>8,4936</b>	<b>9,4142</b>	<b>10,49</b>	<b>10,75</b>
a3	1	7,568	7,975	9,116	9,698	8,629	9,701	9,3541	7,869	8,5552	8,9396	9,749	9,73
	2	8,692	7,980	9,898	8,507	8,872	9,663	8,9017	8,673	8,1735	9,9613	9,518	10,09
	3	9,065	8,700	9,487	9,713	9,393	9,330	8,7927	8,761	8,3314	9,9235	9,674	10,02
	4	8,861	8,933	9,362	9,179	9,654	9,718	8,5616	8,931	8,5617	9,0703	9,962	10,14
	<b>PROMEDIO</b>	<b>8,5465</b>	<b>8,39661</b>	<b>9,465659</b>	<b>9,2742</b>	<b>9,136851</b>	<b>9,60307</b>	<b>8,9025</b>	<b>8,559</b>	<b>8,4055</b>	<b>9,4737</b>	<b>9,726</b>	<b>9,996</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C22. Contenido de Antocianos Monoméricos totales (AMT) calculados durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ANTOCIANOS MONOMERICOS TOTALES (AMT)</b>						
<b>TIEMPO FERMENTACION (horas)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>288</b>	<b>432</b>	<b>528</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	118,36	108,142	106,1381	106,67	97,22091
	<b>2</b>	118,36	108,142	106,1381	106,67	97,22091
	<b>3</b>	118,36	108,142	106,1381	106,67	97,22091
	<b>4</b>	118,36	108,142	106,1381	106,67	97,22091
	<b>PROMEDIO</b>	<b>118,36</b>	<b>108,142</b>	<b>106,1381</b>	<b>106,67</b>	<b>97,22091</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	106,14	98,2228	99,92613	99,993	92,57862
	<b>2</b>	106,14	98,2228	99,92613	99,993	92,57862
	<b>3</b>	106,14	98,2228	99,92613	99,993	92,57862
	<b>4</b>	106,14	98,2228	99,92613	99,993	92,57862
	<b>PROMEDIO</b>	<b>106,14</b>	<b>98,2228</b>	<b>99,92613</b>	<b>99,993</b>	<b>92,57862</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	106,54	96,0186	98,92419	98,323	92,779
	<b>2</b>	106,54	96,0186	98,92419	98,323	92,779
	<b>3</b>	106,54	96,0186	98,92419	98,323	92,779
	<b>4</b>	106,54	96,0186	98,92419	98,323	92,779
	<b>PROMEDIO</b>	<b>106,54</b>	<b>96,0186</b>	<b>98,92419</b>	<b>98,323</b>	<b>92,779</b>

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**DATOS OBTENIDOS  
DURANTE LA ETAPA DE  
MADURACIÓN DEL VINO**

**Tabla C23. Comportamiento de los sólidos solubles (°Brix) registrados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>BRIX</b>		<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

**Elaborado por:** Iván Ocaña

**Tabla C24. Comportamiento del pH registrado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

pH		TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	360	720	1080	1440
a1	1	3,2	3,2	3,21	3,22	3,2
	2	3,2	3,2	3,21	3,22	3,2
	3	3,2	3,2	3,21	3,22	3,2
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,21</b>	<b>3,22</b>	<b>3,2</b>
a2	1	3,15	3,16	3,16	3,15	3,15
	2	3,15	3,16	3,16	3,15	3,15
	3	3,15	3,16	3,16	3,15	3,15
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,15</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,15</b>	<b>3,15</b>
a3	1	3,11	3,1	3,12	3,1	3,1
	2	3,11	3,1	3,12	3,1	3,1
	3	3,11	3,1	3,12	3,1	3,1
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,11</b>	<b>3,1</b>	<b>3,12</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

Tabla C25. Comportamiento de la acidez (gr ácido málico/100ml de vino) registrada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

ACIDEZ						
TRATAMIENTO	REPLICAS	TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
		0	360	720	1080	1440
a1	1	0,65	0,68	0,65	0,67	0,67
	2	0,65	0,68	0,65	0,67	0,67
	3	0,65	0,68	0,65	0,67	0,67
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,65</b>	<b>0,68</b>	<b>0,65</b>	<b>0,67</b>	<b>0,67</b>
a2	1	0,71	0,7	0,69	0,71	0,72
	2	0,71	0,7	0,69	0,71	0,72
	3	0,71	0,7	0,69	0,71	0,72
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,71</b>	<b>0,7</b>	<b>0,69</b>	<b>0,71</b>	<b>0,72</b>
a3	1	0,79	0,8	0,78	0,8	0,79
	2	0,79	0,8	0,78	0,8	0,79
	3	0,79	0,8	0,78	0,8	0,79
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,79</b>	<b>0,8</b>	<b>0,78</b>	<b>0,8</b>	<b>0,79</b>

Elaborado por: Iván Ocaña



**Tabla C26. Comportamiento de la Intensidad de Colorante (IC) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>INDICE COLORANTE (IC)</b>		<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	2,6	2,698	2,716	2,5871	2,4992
	<b>2</b>	2,6	2,698	2,716	2,5871	2,4992
	<b>3</b>	2,6	2,698	2,716	2,5871	2,4992
	<b>PROMEDIO</b>	<b>2,6</b>	<b>2,698</b>	<b>2,716</b>	<b>2,5871</b>	<b>2,4992</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	5,149	4,681	4,296	3,915	3,855
	<b>2</b>	5,149	4,681	4,296	3,915	3,855
	<b>3</b>	5,149	4,681	4,296	3,915	3,855
	<b>PROMEDIO</b>	<b>5,149</b>	<b>4,681</b>	<b>4,296</b>	<b>3,915</b>	<b>3,855</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	5,598	4,711	4,426	4,348	4,197
	<b>2</b>	5,598	4,711	4,426	4,348	4,197
	<b>3</b>	5,598	4,711	4,426	4,348	4,197
	<b>PROMEDIO</b>	<b>5,598</b>	<b>4,711</b>	<b>4,426</b>	<b>4,348</b>	<b>4,197</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

Tabla C27. Comportamiento de la Tonalidad (T) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

TONALIDAD (T)		TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	360	720	1080	1440
a1	1	0,529	0,629	0,703	0,773	0,831
	2	0,529	0,629	0,703	0,773	0,831
	3	0,529	0,629	0,703	0,773	0,831
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,529412</b>	<b>0,629227</b>	<b>0,702821</b>	<b>0,773201</b>	<b>0,830916</b>
a2	1	0,469	0,552	0,637	0,758	0,781
	2	0,469	0,552	0,637	0,758	0,781
	3	0,469	0,552	0,637	0,758	0,781
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,469463</b>	<b>0,552056</b>	<b>0,636571</b>	<b>0,75797</b>	<b>0,7806</b>
a3	1	0,429885	0,5620027	0,6242202	0,6551199	0,7026369
	2	0,429885	0,5620027	0,6242202	0,6551199	0,7026369
	3	0,429885	0,5620027	0,6242202	0,6551199	0,7026369
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,429885</b>	<b>0,562003</b>	<b>0,62422</b>	<b>0,65512</b>	<b>0,702637</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

Tabla C28. Comportamiento del Color del Vino (WC) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)

WC	ABSORVANCIA 520nm					
		TIEMPO MADURACIÓN (horas)				
TRATAMIENTO	REPLICAS	0	360	720	1080	1440
a1	1	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	2	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	3	1,7	1,656	1,595	1,459	1,365
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,7</b>	<b>1,656</b>	<b>1,595</b>	<b>1,459</b>	<b>1,365</b>
a2	1	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	2	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	3	3,504	3,016	2,625	2,227	2,165
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,504</b>	<b>3,016</b>	<b>2,625</b>	<b>2,227</b>	<b>2,165</b>
a3	1	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	2	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	3	3,915	3,016	2,725	2,627	2,465
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,915</b>	<b>3,016</b>	<b>2,725</b>	<b>2,627</b>	<b>2,465</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C29. Comportamiento del Color de los Pigmentos Poliméricos (PPC) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

COLOR DE PIGMENTOS POLIMERICOS (PPC)						
TRATAMIENTO	REPLICAS	TIEMPO MADURACÓN (horas)				
		0	360	720	1080	1440
a1	1	0,246	0,263	0,287	0,314	0,326
	2	0,246	0,263	0,287	0,314	0,326
	3	0,246	0,263	0,287	0,314	0,326
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,246</b>	<b>0,263</b>	<b>0,287</b>	<b>0,314</b>	<b>0,326</b>
a2	1	0,342	0,361	0,387	0,414	0,426
	2	0,342	0,361	0,387	0,414	0,426
	3	0,342	0,361	0,387	0,414	0,426
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,342</b>	<b>0,361</b>	<b>0,387</b>	<b>0,414</b>	<b>0,426</b>
a3	1	0,38	0,381	0,387	0,394	0,396
	2	0,38	0,381	0,387	0,394	0,396
	3	0,38	0,381	0,387	0,394	0,396
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0,38</b>	<b>0,381</b>	<b>0,387</b>	<b>0,394</b>	<b>0,396</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C30. Comportamiento del Color de Antocianos Libres (AC) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ANTOCIANOS LIBRES (AC)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	1,454	1,393	1,308	1,145	1,039
	<b>2</b>	1,454	1,393	1,308	1,145	1,039
	<b>3</b>	1,454	1,393	1,308	1,145	1,039
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1,454</b>	<b>1,393</b>	<b>1,308</b>	<b>1,145</b>	<b>1,039</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	3,162	2,655	2,238	1,813	1,739
	<b>2</b>	3,162	2,655	2,238	1,813	1,739
	<b>3</b>	3,162	2,655	2,238	1,813	1,739
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,162</b>	<b>2,655</b>	<b>2,238</b>	<b>1,813</b>	<b>1,739</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	3,535	2,635	2,338	2,233	2,069
	<b>2</b>	3,535	2,635	2,338	2,233	2,069
	<b>3</b>	3,535	2,635	2,338	2,233	2,069
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,535</b>	<b>2,635</b>	<b>2,338</b>	<b>2,233</b>	<b>2,069</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C31. Comportamiento de la Edad Química del Vino (CAW) calculada durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>EDAD QUIMICA DEL VINO (CAW)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	14,471	15,882	17,994	21,522	23,883
	<b>2</b>	14,471	15,882	17,994	21,522	23,883
	<b>3</b>	14,471	15,882	17,994	21,522	23,883
	<b>PROMEDIO</b>	<b>14,47059</b>	<b>15,88164</b>	<b>17,99373</b>	<b>21,52159</b>	<b>23,88278</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	9,760	11,969	14,743	18,590	19,677
	<b>2</b>	9,760	11,969	14,743	18,590	19,677
	<b>3</b>	9,760	11,969	14,743	18,590	19,677
	<b>PROMEDIO</b>	<b>9,760274</b>	<b>11,9695</b>	<b>14,74286</b>	<b>18,59003</b>	<b>19,67667</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	9,706	12,633	14,202	14,998	16,065
	<b>2</b>	9,706	12,633	14,202	14,998	16,065
	<b>3</b>	9,706	12,633	14,202	14,998	16,065
	<b>PROMEDIO</b>	<b>9,706258</b>	<b>12,63263</b>	<b>14,20183</b>	<b>14,9981</b>	<b>16,06491</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C32. Comportamiento de los Antocianos Monomericos Totales (AMT) calculados durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>ANTOCIANOS MONOMERICOS TOTALES (AMT)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	101,6628	94,78287	92,11105	89,97359	83,8284
	<b>2</b>	101,6628	94,78287	92,11105	89,97359	83,8284
	<b>3</b>	101,6628	94,78287	92,11105	89,97359	83,8284
	<b>PROMEDIO</b>	<b>101,6628</b>	<b>94,78287</b>	<b>92,11105</b>	<b>89,97359</b>	<b>83,8284</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	99,45856	94,88306	93,24657	89,97359	89,23884
	<b>2</b>	99,45856	94,88306	93,24657	89,97359	89,23884
	<b>3</b>	99,45856	94,88306	93,24657	89,97359	89,23884
	<b>PROMEDIO</b>	<b>99,45856</b>	<b>94,88306</b>	<b>93,24657</b>	<b>89,97359</b>	<b>89,23884</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	93,17978	89,33903	82,22531	81,62415	79,4199
	<b>2</b>	93,17978	89,33903	82,22531	81,62415	79,4199
	<b>3</b>	93,17978	89,33903	82,22531	81,62415	79,4199
	<b>PROMEDIO</b>	<b>93,17978</b>	<b>89,33903</b>	<b>82,22531</b>	<b>81,62415</b>	<b>79,4199</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C33. Índice de Polifenoles Totales (IPT) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>INDICE DE POLIFENOLES TOTALES (IPT)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACIÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	19,112	22,172	20,579	23,231	21,305
	<b>2</b>	19,112	22,172	20,579	23,231	21,305
	<b>3</b>	19,112	22,172	20,579	23,231	21,305
	<b>PROMEDIO</b>	<b>19,11225</b>	<b>22,17225</b>	<b>20,5785</b>	<b>23,2305</b>	<b>21,30525</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	27,706	30,995	32,474	32,028	30,345
	<b>2</b>	27,706	30,995	32,474	32,028	30,345
	<b>3</b>	27,706	30,995	32,474	32,028	30,345
	<b>PROMEDIO</b>	<b>27,70575</b>	<b>30,99525</b>	<b>32,47425</b>	<b>32,028</b>	<b>30,345</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	37,523	37,715	38,990	38,225	39,117
	<b>2</b>	37,523	37,715	38,990	38,225	39,117
	<b>3</b>	37,523	37,715	38,990	38,225	39,117
	<b>PROMEDIO</b>	<b>37,52325</b>	<b>37,7145</b>	<b>38,9895</b>	<b>38,2245</b>	<b>39,117</b>

**Elaborado por:** Iván Ocaña



**Tabla C34 Polifenoles Totales – Índice de Folin-Ciocalteu(PT) calculado durante la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>POLIFENOLES TOTALES (PT)</b>						
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPLICAS</b>	<b>TIEMPO MADURACÓN (horas)</b>				
		<b>0</b>	<b>360</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>	<b>1440</b>
<b>a1</b>	<b>1</b>	620,1818	672,5455	611,8182	636,3636	656,5455
	<b>2</b>	620,1818	672,5455	611,8182	636,3636	656,5455
	<b>3</b>	620,1818	672,5455	611,8182	636,3636	656,5455
	<b>PROMEDIO</b>	<b>620,1818</b>	<b>672,5455</b>	<b>611,8182</b>	<b>636,3636</b>	<b>656,5455</b>
<b>a2</b>	<b>1</b>	976,3636	988,9091	998	957,0909	969,8182
	<b>2</b>	976,3636	988,9091	998	957,0909	969,8182
	<b>3</b>	976,3636	988,9091	998	957,0909	969,8182
	<b>PROMEDIO</b>	<b>976,3636</b>	<b>988,9091</b>	<b>998</b>	<b>957,0909</b>	<b>969,8182</b>
<b>a3</b>	<b>1</b>	1168,727	1239,091	1188,182	1153,636	1167,818
	<b>2</b>	1168,727	1239,091	1188,182	1153,636	1167,818
	<b>3</b>	1168,727	1239,091	1188,182	1153,636	1167,818
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1168,727</b>	<b>1239,091</b>	<b>1188,182</b>	<b>1153,636</b>	<b>1167,818</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla C35. Resultados Extracto seco de cada tratamiento**

<b>Extracto Seco</b>											
<b>a1</b>			<b>Promedio</b>	<b>a2</b>			<b>Promedio</b>	<b>a3</b>			<b>Promedio</b>
16,45	16,4	16,41	16,42	17,84	17,85	17,82	17,84	18,65	18,66	18,64	18,65
16,1	16,08	16,07	16,08	16,86	16,85	16,84	16,85	18,02	17,99	18	18,00
15,75	15,74	15,73	15,74	16,32	16,33	16,31	16,32	17,55	17,54	17,53	17,54
15,34	15,31	15,3	15,32	15,73	15,67	15,68	15,69	16,39	16,38	16,38	16,38
14,31	14,27	14,28	14,29	14,72	14,71	14,7	14,71	15,92	15,94	15,93	15,93

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla C36. Datos de tiempos, temperaturas, letalidades y valores de pasteurización calculados al final de la etapa de maduración del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

<b>Tiempo (min)</b>	<b>T (°C)</b>	<b>Lt (min)</b>	<b>P (min)</b>
0	18	0,000000000	0,0
1	22	0,000000004	0,0
2	28	0,000000008	0,0
3	30	0,000000002	0,0
4	34	1,6681E-06	0,0
5	38	0,000013	0,0
6	42	0,000100	0,0
7	47	0,0013	0,0
8	50	0,006	0,0
9	53	0,03	0,0
10	55	0,08	0,1
11	58	0,4	0,5
12	60	1,0	1,5
13	61	1,7	3,1
14	61	1,7	4,8
15	61	1,7	6,5
16	60	1,00	7,5
17	58	0,36	7,8
18	55	0,077	7,9
19	48	0,0022	7,9
20	40	0,000036	7,9
21	33	0,0000010	7,9
22	28	0,00000008	7,9
23	25	0,00000002	7,9
24	22	0,000000004	7,9
25	20	0,000000001	7,9

Elaborado: Iván Ocaña

# **RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Tabla C37. Resultados de pruebas sensoriales del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth)**

Catador	Vino codigo	Vino	Tratamiento	Color	Aroma	Dulzor	Acidez	Apreciacion Global
1	357	A	a1b1	5	4	5	5	5
1	982	B	a1b2	6	4	5	5	5
1	126	C	a1b3	6	4	6	5	5
1	593	G	a3b1	7	6	5	5	6
1	484	H	a3b2	7	5	5	6	6
2	456	D	a2b1	5	4	6	6	5
2	982	B	a1b2	6	6	5	6	6
2	484	H	a3b2	6	2	5	6	3
2	679	F	a2b3	5	6	5	6	6
2	357	A	a1b1	6	6	6	5	6
3	982	B	a1b2	5	5	6	6	6
3	126	C	a1b3	6	6	6	5	6
3	291	E	a2b2	3	3	5	5	4
3	484	H	a3b2	6	3	3	3	4
3	835	I	a3b3	4	4	4	4	4
4	126	C	a1b3	5	5	3	5	4
4	456	D	a2b1	6	6	6	2	6
4	982	B	a1b2	5	7	6	7	5
4	835	I	a3b3	4	3	2	6	4
4	679	F	a2b3	6	5	4	6	5
5	357	A	a1b1	3	3	2	3	4
5	126	C	a1b3	2	2	5	3	4
5	456	D	a2b1	3	2	6	6	6
5	291	E	a2b2	6	6	2	5	5
5	593	G	a3b1	7	7	7	4	6
6	291	E	a2b2	6	6	5	6	6
6	679	F	a2b3	5	4	4	4	5
6	593	G	a3b1	6	5	5	5	5
6	456	D	a2b1	5	6	5	5	5
6	982	B	a1b2	7	5	6	5	6
7	357	A	a1b1	7	6	6	7	7
7	126	C	a1b3	7	5	6	6	6
7	679	F	a2b3	5	5	5	6	5
7	593	G	a3b1	5	5	6	6	6
7	835	I	a3b3	6	5	6	6	6
8	835	I	a3b3	6	6	6	4	6
8	484	H	a3b2	7	7	6	4	7
8	291	E	a2b2	5	6	7	6	7
8	456	D	a2b1	4	7	7	4	7
8	357	A	a1b1	3	7	7	7	7
9	291	E	a2b2	7	6	5	4	6
9	679	F	a2b3	7	7	7	6	7
9	593	G	a3b1	7	6	6	7	7
9	484	H	a3b2	7	7	6	6	6

9	835	I	a3b3	7	6	4	6	6
10	126	C	a1b3	5	5	6	5	5
10	982	B	a1b2	4	5	5	6	5
10	357	A	a1b1	6	6	6	5	6
10	291	E	a2b2	5	6	6	5	6
10	835	I	a3b3	5	4	4	5	5
11	484	H	a3b2	7	4	5	6	5
11	679	F	a2b3	3	4	3	4	5
11	291	E	a2b2	4	6	5	5	4
11	982	B	a1b2	6	7	6	6	7
11	357	A	a1b1	7	4	5	6	5
12	357	A	a1b1	6	6	7	5	6
12	126	C	a1b3	6	5	4	3	5
12	456	D	a2b1	4	4	5	6	5
12	291	E	a2b2	4	4	5	7	5
12	679	F	a2b3	4	5	6	4	5
13	982	B	a1b2	6	6	6	6	6
13	126	C	a1b3	6	7	5	5	6
13	456	D	a2b1	3	4	5	5	5
13	593	G	a3b1	6	6	7	6	6
13	484	H	a3b2	6	5	4	4	5
14	835	I	a3b3	6	6	4	4	5
14	593	G	a3b1	5	4	5	5	5
14	291	E	a2b2	5	4	5	5	5
14	456	D	a2b1	5	5	6	5	6
14	982	B	a1b2	6	5	6	6	6
15	126	C	a1b3	4	4	4	4	4
15	291	E	a2b2	4	4	3	3	4
15	679	F	a2b3	5	5	5	4	4
15	593	G	a3b1	6	6	6	5	5
15	484	H	a3b2	6	6	6	5	6
16	835	I	a3b3	7	6	5	5	6
16	456	D	a2b1	5	4	6	5	5
16	593	G	a3b1	6	6	7	6	7
16	484	H	a3b2	6	5	5	6	5
16	357	A	a1b1	5	4	5	5	5
17	126	C	a1b3	7	3	5	7	5
17	456	D	a2b1	6	5	4	5	6
17	679	F	a2b3	4	4	6	6	5
17	484	H	a3b2	3	6	6	4	6
17	835	I	a3b3	4	6	7	7	7
18	679	F	a2b3	4	5	6	4	3
18	835	I	a3b3	5	4	5	4	4
18	357	A	a1b1	5	4	4	4	4
18	593	G	a3b1	4	3	5	3	2
18	982	B	a1b2	6	5	6	5	6
19	357	A	a1b1	7	6	3	5	6
19	982	B	a1b2	7	5	5	5	6
19	126	C	a1b3	6	5	5	5	6
19	593	G	a3b1	5	7	7	7	7

19	484	H	a3b2	5	7	6	6	7
20	456	D	a2b1	3	6	4	4	4
20	982	B	a1b2	6	5	5	3	3
20	484	H	a3b2	7	2	3	3	3
20	679	F	a2b3	4	6	3	3	3
20	357	A	a1b1	5	6	6	6	6
21	982	B	a1b2	5	6	4	6	5
21	126	C	a1b3	6	6	6	5	5
21	291	E	a2b2	5	5	5	5	5
21	484	H	a3b2	3	6	3	6	5
21	835	I	a3b3	6	6	6	6	5
22	126	C	a1b3	5	2	4	4	4
22	456	D	a2b1	5	6	6	5	5
22	982	B	a1b2	2	3	4	4	4
22	835	I	a3b3	7	6	5	6	6
22	679	F	a2b3	6	5	5	5	5
23	357	A	a1b1	7	6	6	6	6
23	126	C	a1b3	7	6	6	6	6
23	456	D	a2b1	3	5	5	5	5
23	291	E	a2b2	5	5	3	3	3
23	593	G	a3b1	6	6	7	5	7
24	291	E	a2b2	7	5	5	4	5
24	679	F	a2b3	5	5	5	5	5
24	593	G	a3b1	6	2	5	2	3
24	456	D	a2b1	2	2	2	1	2
24	982	B	a1b2	6	6	6	6	6
25	357	A	a1b1	5	7	6	6	7
25	126	C	a1b3	7	6	3	5	5
25	679	F	a2b3	4	6	6	6	7
25	593	G	a3b1	4	3	5	4	4
25	835	I	a3b3	4	4	6	6	1
26	835	I	a3b3	7	3	4	5	6
26	484	H	a3b2	7	3	1	2	6
26	291	E	a2b2	7	6	2	3	1
26	456	D	a2b1	2	5	4	4	2
26	357	A	a1b1	2	7	6	5	3
27	291	E	a2b2	5	5	6	6	5
27	679	F	a2b3	6	7	7	7	6
27	593	G	a3b1	7	7	6	6	7
27	484	H	a3b2	6	6	7	7	7
27	835	I	a3b3	6	7	7	6	6
28	126	C	a1b3	5	3	6	3	5
28	982	B	a1b2	5	7	5	4	5
28	357	A	a1b1	5	7	5	3	5
28	291	E	a2b2	5	6	3	3	4
28	835	I	a3b3	6	5	7	6	6
29	484	H	a3b2	5	5	6	5	6
29	679	F	a2b3	4	5	6	5	4
29	291	E	a2b2	5	4	5	5	5
29	982	B	a1b2	6	5	6	6	5

29	357	A	a1b1	6	6	6	5	6
30	357	A	a1b1	4	5	4	4	5
30	126	C	a1b3	5	3	4	4	4
30	456	D	a2b1	4	4	3	4	4
30	291	E	a2b2	4	5	3	3	3
30	679	F	a2b3	5	6	5	4	7
31	982	B	a1b2	2	4	3	5	4
31	126	C	a1b3	3	4	3	4	4
31	456	D	a2b1	4	6	5	3	5
31	593	G	a3b1	7	6	6	6	7
31	484	H	a3b2	5	5	6	5	5
32	835	I	a3b3	5	6	7	7	6
32	593	G	a3b1	4	5	5	4	5
32	291	E	a2b2	7	3	6	4	4
32	456	D	a2b1	4	6	4	3	4
32	982	B	a1b2	3	4	5	4	3
33	126	C	a1b3	4	5	4	4	4
33	291	E	a2b2	4	4	3	3	4
33	679	F	a2b3	6	6	5	6	5
33	593	G	a3b1	6	6	6	5	6
33	484	H	a3b2	6	5	6	6	6
34	835	I	a3b3	6	5	4	5	5
34	456	D	a2b1	4	4	4	3	4
34	593	G	a3b1	5	4	4	4	4
34	484	H	a3b2	4	4	3	4	4
34	357	A	a1b1	5	5	5	4	5
35	126	C	a1b3	6	4	5	6	6
35	456	D	a2b1	6	5	4	5	5
35	679	F	a2b3	4	4	6	6	5
35	484	H	a3b2	4	6	7	6	5
35	835	I	a3b3	6	5	6	7	6
36	679	F	a2b3	5	6	5	4	6
36	835	I	a3b3	6	3	5	5	6
36	357	A	a1b1	7	6	7	7	7
36	593	G	a3b1	7	2	1	1	4
36	982	B	a1b2	6	7	6	6	7
37	357	A	a1b1	4	5	4	5	5
37	982	B	a1b2	5	5	6	5	5
37	126	C	a1b3	5	5	5	6	5
37	593	G	a3b1	6	6	5	6	6
37	484	H	a3b2	6	5	6	6	6
38	456	D	a2b1	5	6	5	4	5
38	982	B	a1b2	6	6	6	6	6
38	484	H	a3b2	6	4	5	5	5
38	679	F	a2b3	6	6	6	5	6
38	357	A	a1b1	6	5	6	5	6
39	982	B	a1b2	5	6	6	5	6
39	126	C	a1b3	6	6	6	5	6
39	291	E	a2b2	4	3	5	4	4
39	484	H	a3b2	5	3	4	4	4



39	835	I	a3b3	5	4	4	4	4
40	126	C	a1b3	5	4	3	5	4
40	456	D	a2b1	6	5	6	4	6
40	982	B	a1b2	5	7	6	7	6
40	835	I	a3b3	4	3	3	5	4
40	679	F	a2b3	6	5	4	6	5
41	357	A	a1b1	4	4	3	3	4
41	126	C	a1b3	3	2	4	3	4
41	456	D	a2b1	4	4	6	6	6
41	291	E	a2b2	6	5	3	4	5
41	593	G	a3b1	7	6	6	5	6
42	291	E	a2b2	5	7	5	6	5
42	679	F	a2b3	5	5	4	4	5
42	593	G	a3b1	5	5	5	5	5
42	456	D	a2b1	5	6	5	6	6
42	982	B	a1b2	7	5	6	6	6
43	357	A	a1b1	7	6	6	7	7
43	126	C	a1b3	7	6	5	6	6
43	679	F	a2b3	5	6	5	6	5
43	593	G	a3b1	6	6	5	5	5
43	835	I	a3b3	6	5	6	5	5
44	835	I	a3b3	6	6	6	4	6
44	484	H	a3b2	7	7	6	5	7
44	291	E	a2b2	6	6	7	5	6
44	456	D	a2b1	4	7	7	5	6
44	357	A	a1b1	5	6	6	7	7
45	291	E	a2b2	7	6	6	4	6
45	679	F	a2b3	7	7	5	7	7
45	593	G	a3b1	6	7	6	7	7
45	484	H	a3b2	7	7	6	6	6
45	835	I	a3b3	7	6	5	5	6
46	126	C	a1b3	5	6	6	4	5
46	982	B	a1b2	5	6	5	6	6
46	357	A	a1b1	6	6	5	5	6
46	291	E	a2b2	5	6	6	6	6
46	835	I	a3b3	5	5	4	5	5
47	484	H	a3b2	7	5	5	5	5
47	679	F	a2b3	5	4	3	4	5
47	291	E	a2b2	5	6	6	5	5
47	982	B	a1b2	7	7	6	5	7
47	357	A	a1b1	7	4	5	5	5
48	357	A	a1b1	6	6	7	6	6
48	126	C	a1b3	6	5	5	4	5
48	456	D	a2b1	4	4	5	6	5
48	291	E	a2b2	4	4	5	7	5
48	679	F	a2b3	4	5	6	4	5
49	982	B	a1b2	6	6	6	6	6
49	126	C	a1b3	6	7	5	5	6
49	456	D	a2b1	3	4	5	5	5
49	593	G	a3b1	6	6	7	6	6

49	484	H	a3b2	6	5	4	4	5
50	835	I	a3b3	6	6	4	4	5
50	593	G	a3b1	5	4	5	5	5
50	291	E	a2b2	5	4	5	5	5
50	456	D	a2b1	5	5	6	5	6
50	982	B	a1b2	6	5	6	6	6
51	126	C	a1b3	4	4	4	4	4
51	291	E	a2b2	4	4	3	3	4
51	679	F	a2b3	5	5	5	4	4
51	593	G	a3b1	6	6	6	5	5
51	484	H	a3b2	6	6	6	5	6
52	835	I	a3b3	7	6	5	5	6
52	456	D	a2b1	5	4	6	5	5
52	593	G	a3b1	6	6	7	6	7
52	484	H	a3b2	6	5	5	5	5
52	357	A	a1b1	5	4	4	5	4
53	126	C	a1b3	7	4	5	7	6
53	456	D	a2b1	6	5	5	5	6
53	679	F	a2b3	4	4	5	5	5
53	484	H	a3b2	4	5	6	4	5
53	835	I	a3b3	6	6	7	7	7
54	679	F	a2b3	5	4	6	4	5
54	835	I	a3b3	5	4	5	4	4
54	357	A	a1b1	5	5	6	5	6
54	593	G	a3b1	5	4	5	6	4
54	982	B	a1b2	6	6	6	5	6

Elaborado por: Iván Ocaña

# **ANEXO D**

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS  
DATOS OBTENIDOS EN LA  
ETAPA DE FERMENTACIÓN DEL  
VINO DE MORA (*Rubus glaucus*  
Benth)**

**Tabla D1. Análisis de varianza para los sólidos solubles (<sup>a</sup>Brix) durante la etapa de fermentación del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Analysis of Variance for Brix - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	1347.75	18	74.8751	162.19	0.0000
B:Tratamientos	19.8641	2	9.93205	21.51	0.0000
RESIDUAL	16.6197	36	0.461658		
TOTAL (CORRECTED)	1384.24	56			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

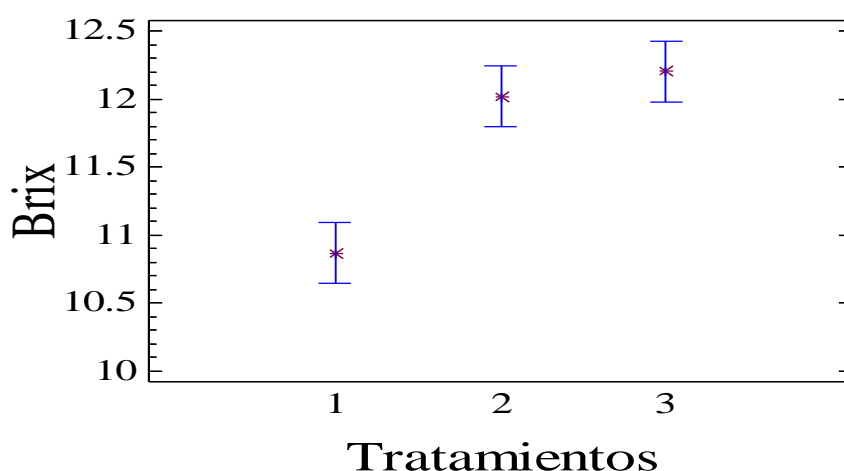
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Brix into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Brix at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Grafico D1. Diferencia mínima significativa <sup>a</sup>Brix**

**Means and 95.0 Percent LSD Intervals**



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

Analysis of Variance for Resultados pH - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.201292	18	0.0111829	42.77	0.0000
B:Formulacion	0.071682	2	0.035841	137.09	0.0000
RESIDUAL	0.00941201	36	0.000261445		
TOTAL (CORRECTED)	0.282386	56			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

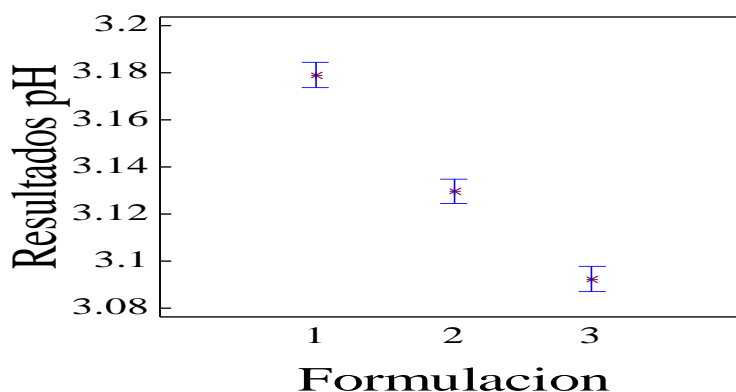
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados pH into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados pH at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Grafico D2. Diferencia mínima significativa pH**

**Means and 95.0 Percent LSD Intervals**



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

Analysis of Variance for Resultados Acidez - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.91314	11	0.0830127	22.54	0.0000
B:Formulacion	0.194404	2	0.0972021	26.39	0.0000
RESIDUAL	0.0810367	22	0.00368349		
TOTAL (CORRECTED)	1.18858	35			

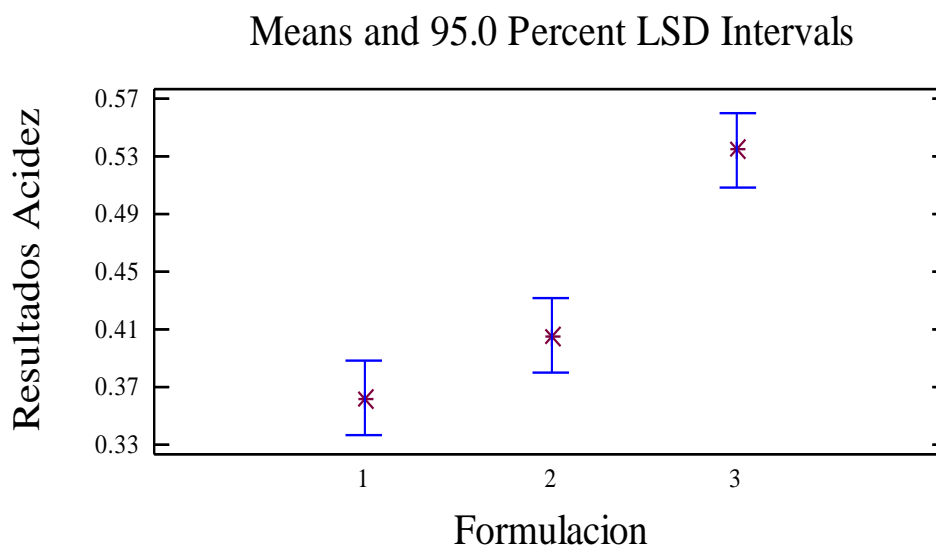
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Acidez into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Acidez at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D3. Diferencia mínima significativa Acidez**



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

Analysis of Variance for Resultado IC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	5.19905	11	0.472641	4.47	0.0014
B:Formulacion	37.2252	2	18.6126	175.98	0.0000
RESIDUAL	2.32691	22	0.105769		
TOTAL (CORRECTED)	44.7512	35			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

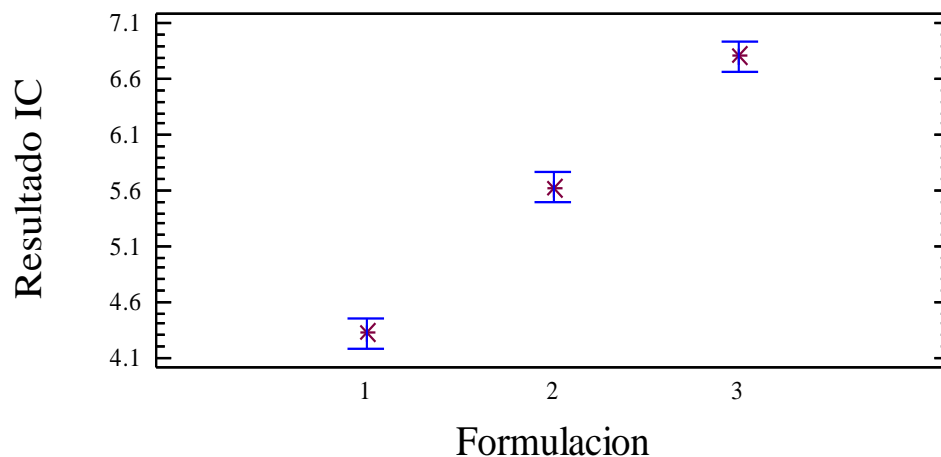
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultado IC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultado IC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Grafico D4. Diferencia mínima significativa Intensidad de Colorante (IC)**

**Means and 95.0 Percent LSD Intervals**





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

Analysis of Variance for Resultados Tonalidad - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.504522	11	0.0458657	11.80	0.0000
B:Formulacion	0.145163	2	0.0725813	18.67	0.0000
RESIDUAL	0.085524	22	0.00388745		
TOTAL (CORRECTED)	0.735209	35			

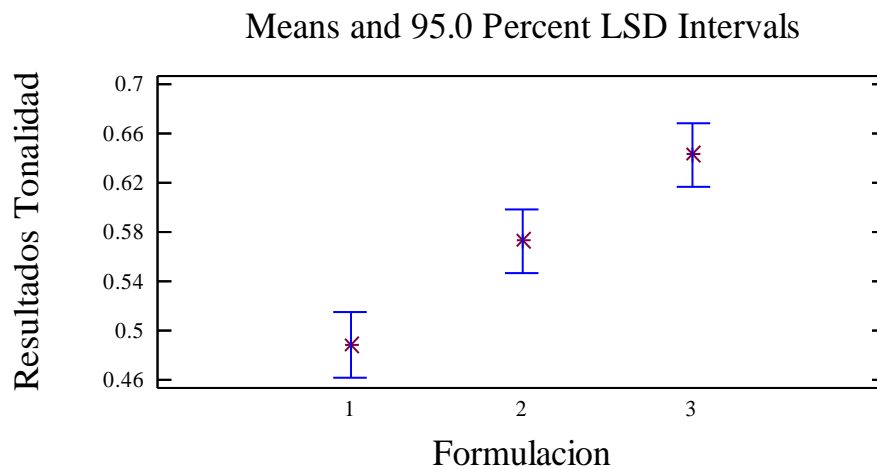
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Tonalidad into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Tonalidad at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D5. Diferencia mínima significativa Tonalidad**



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

Analysis of Variance for Resultado WC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	2.22836	11	0.202579	7.65	0.0000
B:Formulacion	9.06961	2	4.5348	171.23	0.0000
RESIDUAL	0.582654	22	0.0264843		
TOTAL (CORRECTED)	11.8806	35			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

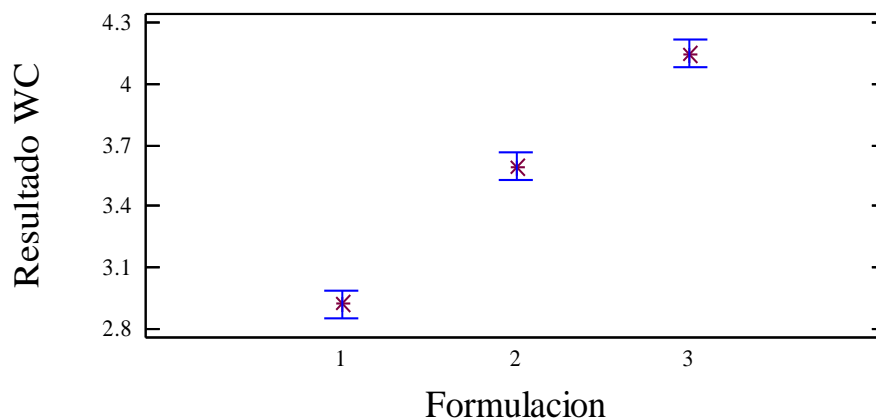
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultado WC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultado WC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D6. Diferencia mínima significativa Color del vino**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados PPC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.0235684	11	0.00214258	3.82	0.0036
B:Formulacion	0.283999	2	0.141999	252.87	0.0000
RESIDUAL	0.0123543	22	0.000561558		
TOTAL (CORRECTED)	0.319922	35			

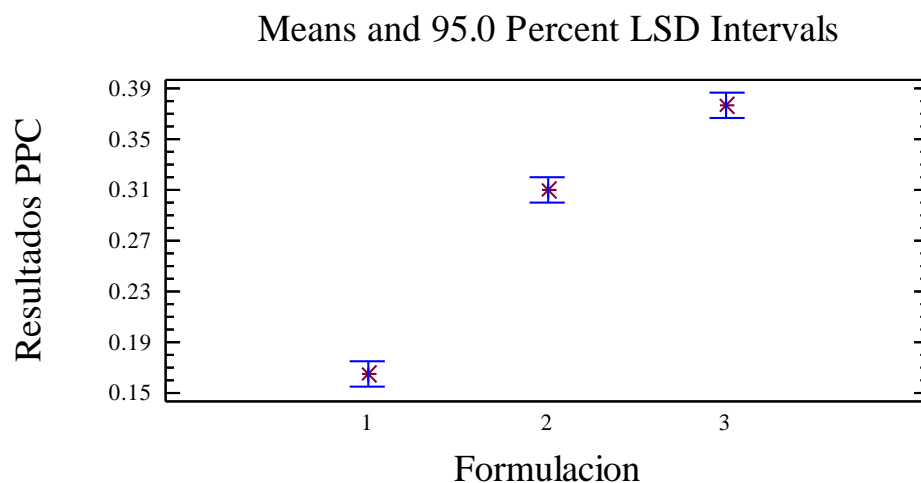
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados PPC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados PPC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D7. Diferencia mínima significativa color de los pigmentos poliméricos (PPC)**



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

Analysis of Variance for Resultados AC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	2.16455	11	0.196777	7.44	0.0000
B:Formulacion	6.18131	2	3.09066	116.89	0.0000
RESIDUAL	0.581699	22	0.0264409		
TOTAL (CORRECTED)	8.92756	35			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

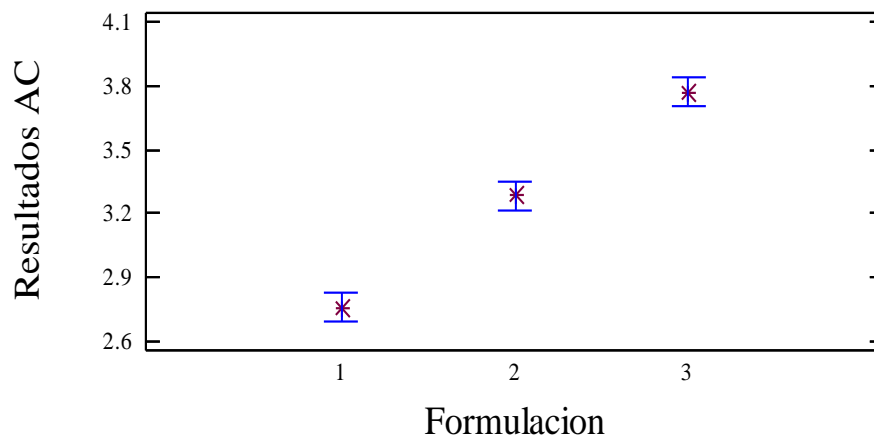
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados AC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados AC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D8. Diferencia mínima significativa color de los antocianos libres**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados CAW - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	34.8555	11	3.16868	4.12	0.0023
B:Formulacion	78.2917	2	39.1458	50.93	0.0000
RESIDUAL	16.9086	22	0.768574		
TOTAL (CORRECTED)	130.056	35			

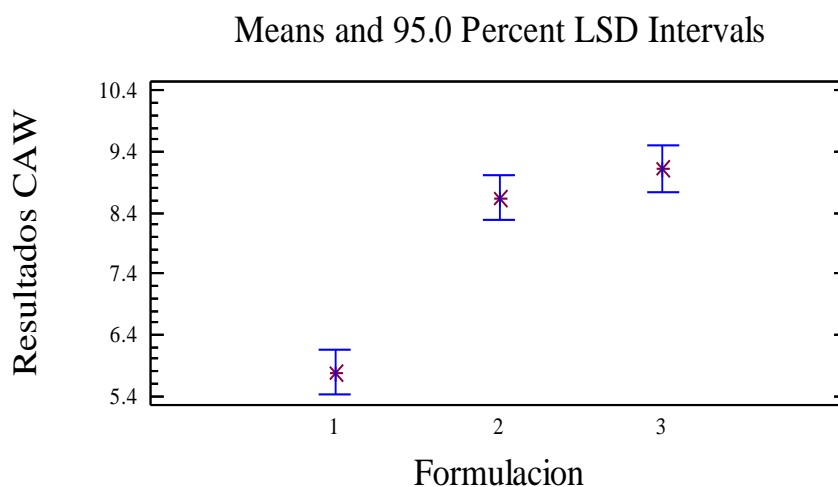
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados CAW into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados CAW at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D9. Diferencia mínima significativa edad química del vino (CAW)**



**Tabla D10. Análisis de varianza para los Antocianos Monoméricos Totales (AMT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de fermentación.**

Analysis of Variance for Resultados AMT - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	395.797	4	98.9493	28.00	0.0001
B:Formulacion	234.949	2	117.474	33.25	0.0001
RESIDUAL	28.2687	8	3.53358		
TOTAL (CORRECTED)	659.015	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

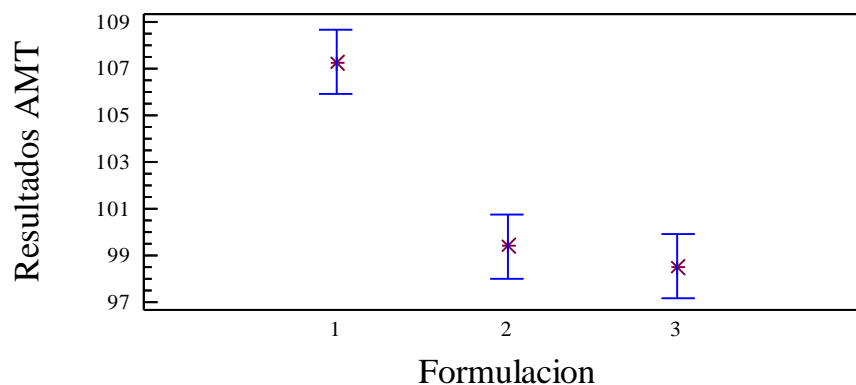
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados AMT into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados AMT at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D10. Diferencia mínima significativa Antocianos Monoméricos Totales (AMT)**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS  
DATOS OBTENIDOS EN LA  
ETAPA DE MADURACIÓN DEL  
VINO DE MORA (*Rubus glaucus*  
Benth)**

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

Analysis of Variance for Resultados pH - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.000306667	4	0.0000766667	1.35	0.3309
B:Formulacion	0.0250133	2	0.0125067	220.71	0.0000
RESIDUAL	0.000453333	8	0.0000566667		
TOTAL (CORRECTED)	0.0257733	14			

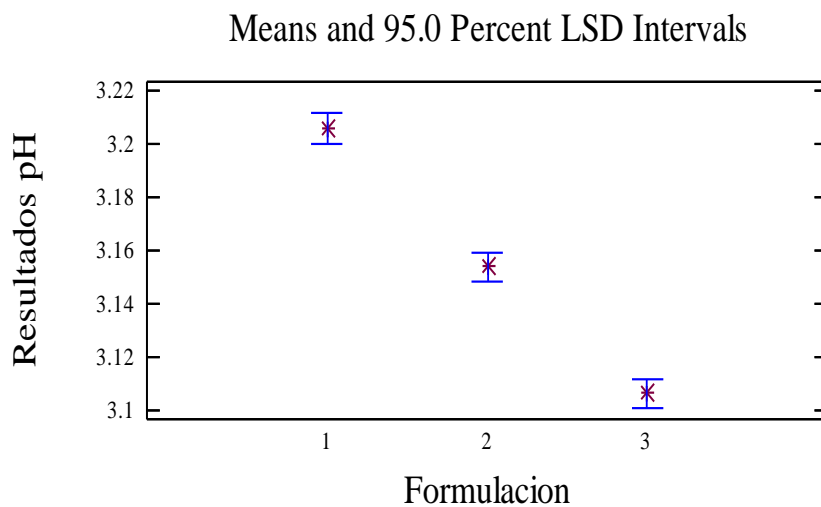
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados pH into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0.05, this factor has a statistically significant effect on Resultados pH at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D11. Diferencia mínima significativa pH**





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

Analysis of Variance for Resultados Acidez - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.00096	4	0.00024	3.43	0.0650
B:Formulacion	0.0425733	2	0.0212867	304.10	0.0000
RESIDUAL	0.00056	8	0.00007		
TOTAL (CORRECTED)	0.0440933	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

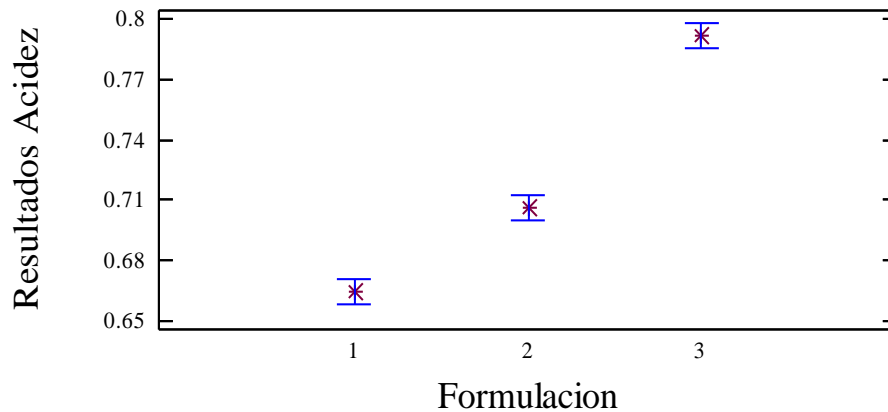
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Acidez into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0.05, this factor has a statistically significant effect on Resultados Acidez at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D12. Diferencia mínima significativa Acidez**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados IC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	1.65534	4	0.413835	4.11	0.0424
B:Formulacion	12.1945	2	6.09725	60.53	0.0000
RESIDUAL	0.805789	8	0.100724		
TOTAL (CORRECTED)	14.6556	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

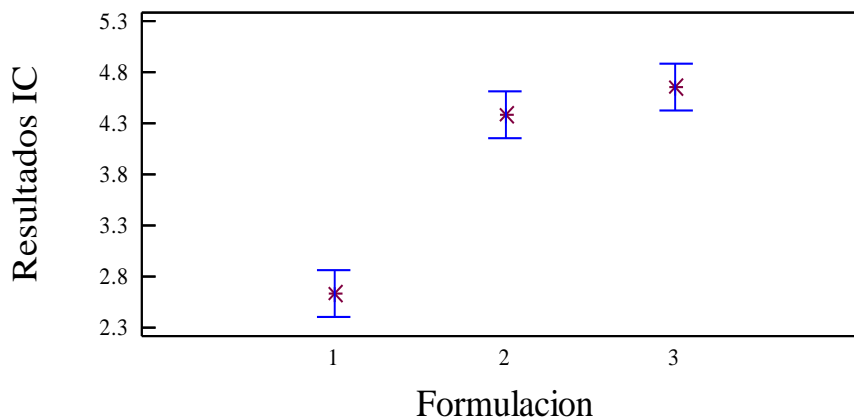
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados IC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados IC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D13. Diferencia mínima significativa Intensidad de colorante (IC)**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados Tonalidad - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.167284	4	0.0418209	74.87	0.0000
B:Formulacion	0.0241756	2	0.0120878	21.64	0.0006
RESIDUAL	0.0044684	8	0.00055855		
TOTAL (CORRECTED)	0.195928	14			

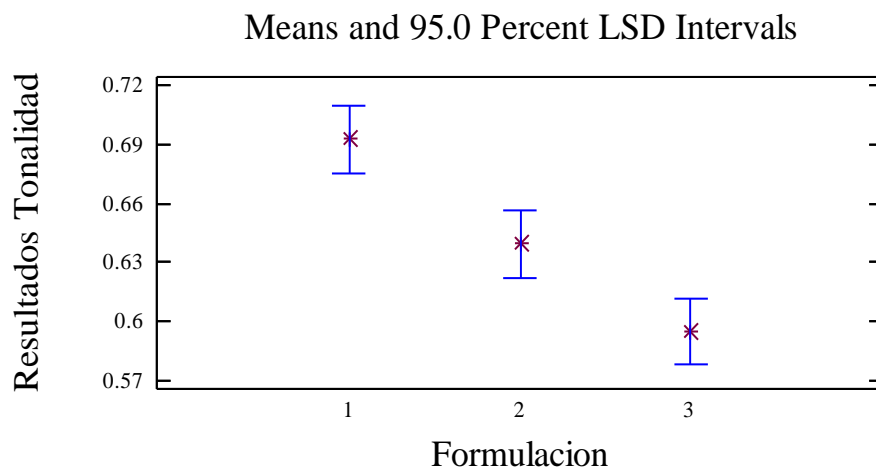
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Tonalidad into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Tonalidad at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D14. Diferencia mínima significativa Tonalidad**



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

Analysis of Variance for Resultados WC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	2.0746	4	0.51865	7.02	0.0099
B:Formulacion	5.55266	2	2.77633	37.59	0.0001
RESIDUAL	0.590877	8	0.0738596		
TOTAL (CORRECTED)	8.21814	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

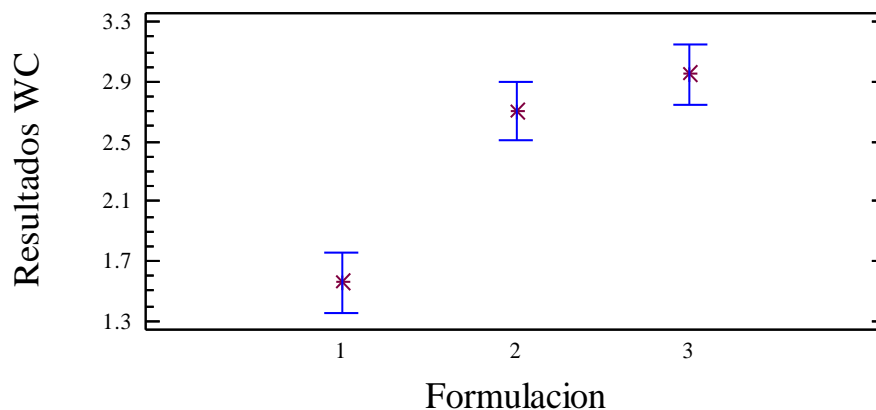
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados WC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados WC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D15. Diferencia mínima significativa color del vino (WC)**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados PPC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	0.0076916	4	0.0019229	7.79	0.0073
B:Formulacion	0.0330736	2	0.0165368	67.00	0.0000
RESIDUAL	0.0019744	8	0.0002468		
TOTAL (CORRECTED)	0.0427396	14			

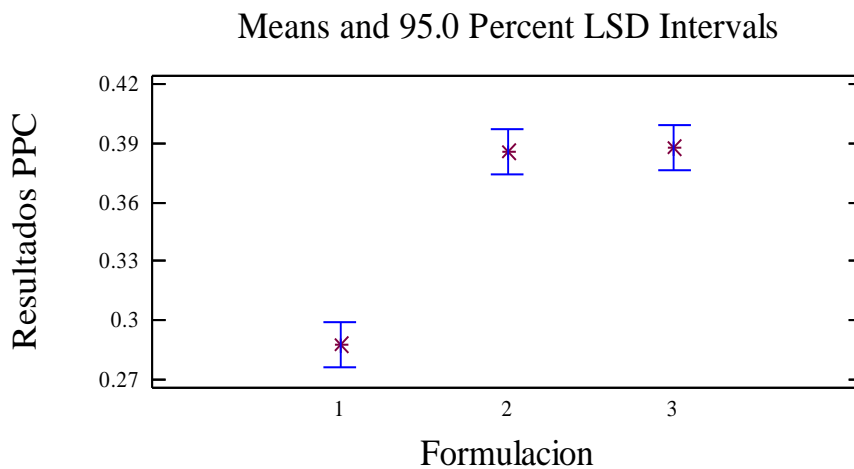
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados PPC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados PPC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D16. Diferencia mínima significativa color de los pigmentos poliméricos (PPC)**



**Tabla D17. Análisis de varianza para los Antocianos Libres (AC) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.**

Analysis of Variance for Resultados AC - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	2.32544	4	0.581361	8.16	0.0063
B:Formulacion	4.73819	2	2.3691	33.25	0.0001
RESIDUAL	0.569985	8	0.0712481		
TOTAL (CORRECTED)	7.63362	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

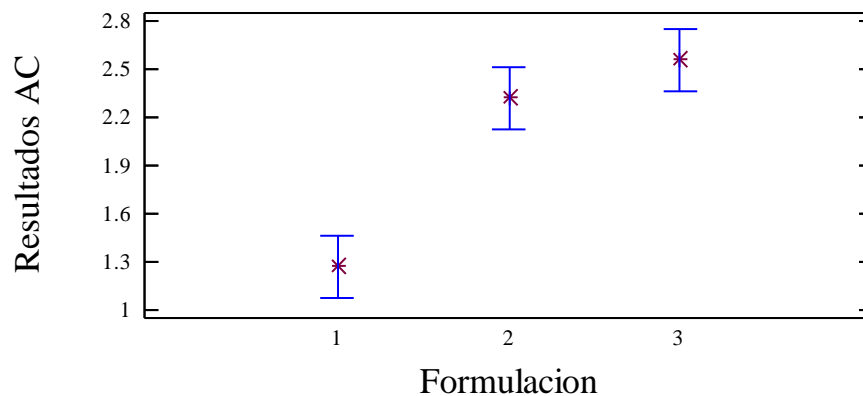
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados AC into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados AC at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D17. Diferencia mínima significativa Antocianos Libres (AC)**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



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

Analysis of Variance for Resultados CAW - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Formulacion	73.0747	2	36.5373	26.45	0.0003
B:Tiempo	146.009	4	36.5022	26.43	0.0001
RESIDUAL	11.0489	8	1.38112		
TOTAL (CORRECTED)	230.133	14			

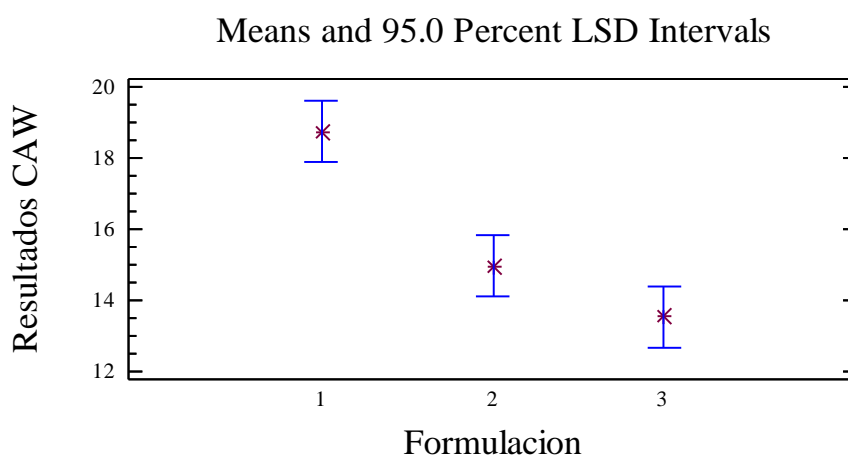
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados CAW into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados CAW at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D18. Diferencia mínima significativa edad química del vino (CAW)**



**Tabla D19. Análisis de varianza para los Antocianos Monoméricos Totales (AMT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.**

Analysis of Variance for Resultados AMT - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:Tiempo	350.119	4	87.5297	28.45	0.0001
B:Formulacion	202.622	2	101.311	32.93	0.0001
RESIDUAL	24.6125	8	3.07657		
TOTAL (CORRECTED)	577.353	14			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

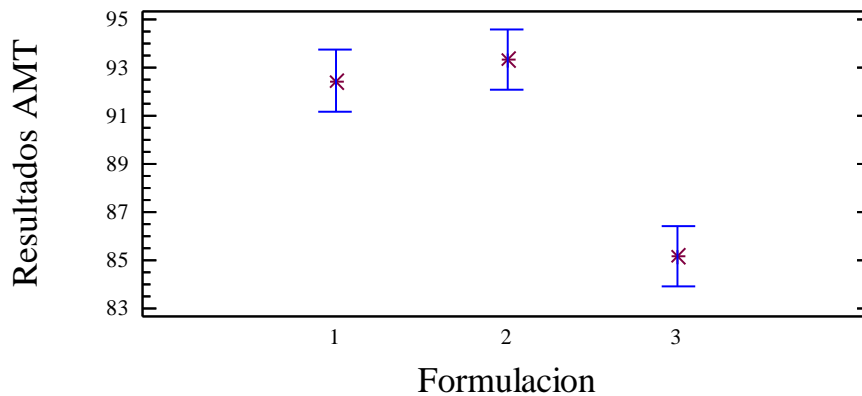
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados AMT into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados AMT at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D19. Diferencia mínima significativa Antocianos Monoméricos Totales (AMT)**

Means and 95.0 Percent LSD Intervals





**Tabla D20. Análisis de varianza para la variable Índice de Polifenoles Totales (IPT) del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.**

Analysis of Variance for Resultados IPT - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	16.4141	4	4.10353	3.43	0.0648
B:Formulacion	728.187	2	364.093	304.63	0.0000
RESIDUAL	9.56167	8	1.19521		
TOTAL (CORRECTED)	754.162	14			

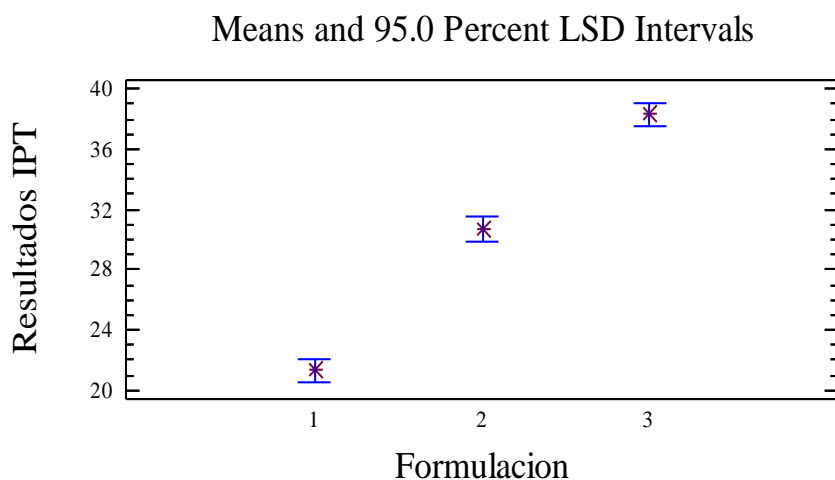
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados IPT into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0.05, this factor has a statistically significant effect on Resultados IPT at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D20. Diferencia mínima significativa Índice de Polifenoles totales (IPT)**



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

Analysis of Variance for Resultados PT - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	4715.77	4	1178.94	2.85	0.0969
B:Formulacion	754601.0	2	377301.0	911.86	0.0000
RESIDUAL	3310.16	8	413.77		
TOTAL (CORRECTED)	762627.0	14			

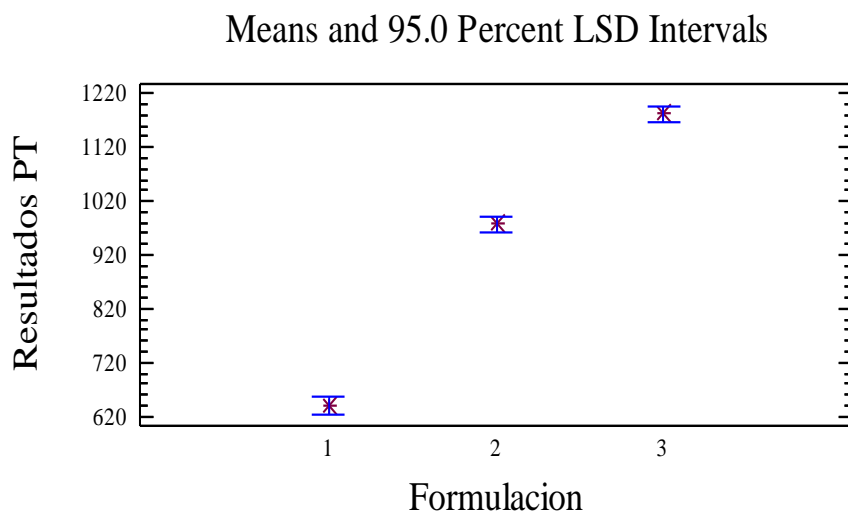
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados PT into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0.05, this factor has a statistically significant effect on Resultados PT at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D21. Diferencia mínima significativa Polifenoles totales (PT)**



**Tabla D22. Análisis de varianza para el extracto seco del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth) durante la etapa de maduración.**

Analysis of Variance for Respuestas Extracto seco - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tiempo	12.8048	4	3.20121	44.61	0.0000
B:Formulacion	7.56028	2	3.78014	52.68	0.0000
RESIDUAL	0.574053	8	0.0717567		
TOTAL (CORRECTED)	20.9392	14			

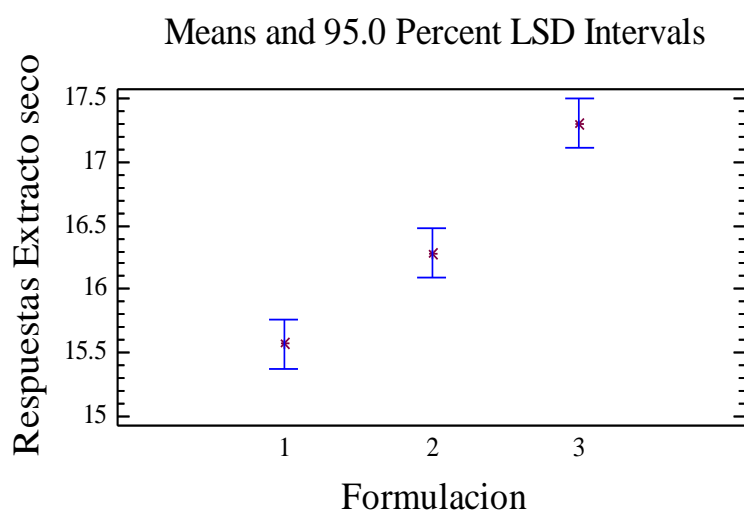
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Respuestas Extracto seco into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Respuestas Extracto seco at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D22. Diferencia mínima significativa extracto seco**



**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS  
RESPUESTAS DE LA  
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL  
VINO DE MORA (*Rubus glaucus*  
Benth)**

**Tabla D23. Análisis de varianza para el atributo color del vino de mora  
(*Rubus glaucus* Benth).**

Analysis of Variance for RESULTADOS COLOR - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:CATADORES	81.3185	53	1.53431	1.22	0.30
B:TRATAMIENTOS VIN	43.4519	8	5.43148	4.31	0.04
RESIDUAL	262.148	208	1.26033		
TOTAL (CORRECTED)	394.607	269			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

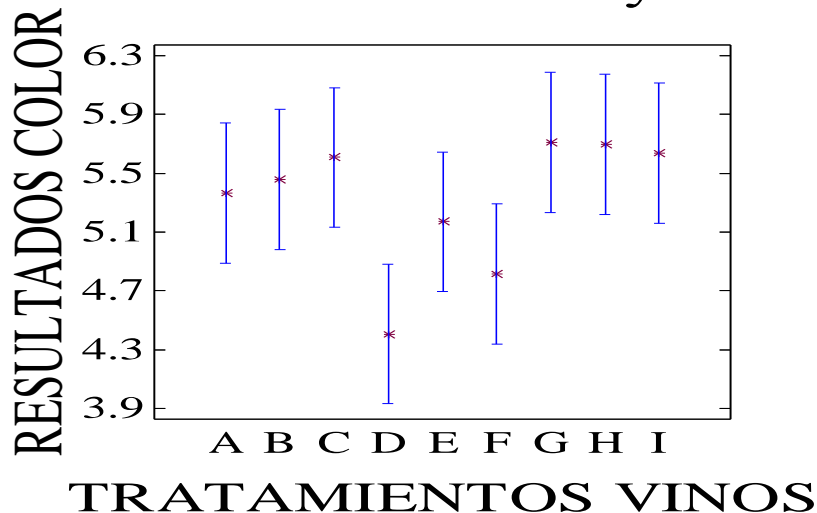
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of RESULTADOS COLOR into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0.05, this factor has a statistically significant effect on RESULTADOS COLOR at the 95.0% confidence level.

Elaborado por: Iván Ocaña

**Gráfico D23.Prueba de Tukey atributo color**

Means and 95.0 Percent Tukey HSD Intervals



**Tabla D23.1. Prueba de Tukey realizado para el atributo color del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for RESULTADOS COLOR by TRATAMIENTOS VINOS

Method: 95.0 percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
D	30	4.40741	X
F	30	4.81481	XX
E	30	5.17037	XX
A	30	5.36296	X
B	30	5.45926	X
C	30	5.60741	X
I	30	5.63704	X
H	30	5.6963	X
G	30	5.71111	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.0962963	0.90861
A - C	-0.244444	0.90861
A - D	*0.955556	0.90861
A - E	0.192593	0.90861
A - F	0.548148	0.90861
A - G	-0.348148	0.90861
A - H	-0.333333	0.90861
A - I	-0.274074	0.90861
B - C	-0.148148	0.90861
B - D	*1.05185	0.90861
B - E	0.288889	0.90861
B - F	0.644444	0.90861
B - G	-0.251852	0.90861
B - H	-0.237037	0.90861
B - I	-0.177778	0.90861
C - D	*1.2	0.90861
C - E	0.437037	0.90861
C - F	0.792593	0.90861
C - G	-0.103704	0.90861
C - H	-0.0888889	0.90861
C - I	-0.0296296	0.90861
D - E	-0.762963	0.90861
D - F	-0.407407	0.90861
D - G	*-1.3037	0.90861
D - H	*-1.28889	0.90861
D - I	*-1.22963	0.90861
E - F	0.355556	0.90861
E - G	-0.540741	0.90861
E - H	-0.525926	0.90861
E - I	-0.466667	0.90861
F - G	-0.896296	0.90861
F - H	-0.881481	0.90861
F - I	-0.822222	0.90861
G - H	0.0148148	0.90861
G - I	0.0740741	0.90861
H - I	0.0592593	0.90861

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

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

Analysis of Variance for Resultados Aroma - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Vinos	23.1259	8	2.89074	2.21	0.0280
B:Catadores	112.193	53	2.11684	1.62	0.0093
RESIDUAL	272.074	208	1.30805		
TOTAL (CORRECTED)	402.667	269			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

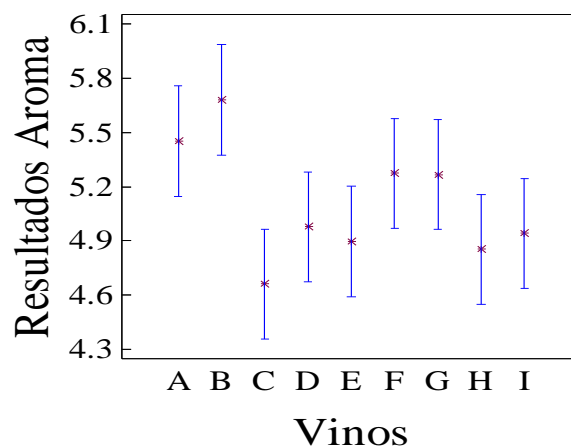
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Aroma into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Aroma at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D24.Prueba de LSD atributo Aroma**

**Means and 95.0 Percent LSD Intervals**



**Tabla D24.1. Prueba de Tukey realizado para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Aroma by Vinos

-----			
Method: 95.0 percent Tukey HSD			
Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
-----			
C	30	4.65926	X
H	30	4.85185	XX
E	30	4.8963	XX
I	30	4.94074	XX
D	30	4.97778	XX
G	30	5.26667	XX
F	30	5.27407	XX
A	30	5.45185	XX
B	30	5.68148	X
-----			
Contrast		Difference	+/- Limits
-----			
A - B		-0.22963	0.925651
A - C		0.792593	0.925651
A - D		0.474074	0.925651
A - E		0.555556	0.925651
A - F		0.177778	0.925651
A - G		0.185185	0.925651
A - H		0.6	0.925651
A - I		0.511111	0.925651
B - C		*1.02222	0.925651
B - D		0.703704	0.925651
B - E		0.785185	0.925651
B - F		0.407407	0.925651
B - G		0.414815	0.925651
B - H		0.82963	0.925651
B - I		0.740741	0.925651
C - D		-0.318519	0.925651
C - E		-0.237037	0.925651
C - F		-0.614815	0.925651
C - G		-0.607407	0.925651
C - H		-0.192593	0.925651
C - I		-0.281481	0.925651
D - E		0.0814815	0.925651
D - F		-0.296296	0.925651
D - G		-0.288889	0.925651
D - H		0.125926	0.925651
D - I		0.037037	0.925651
E - F		-0.377778	0.925651
E - G		-0.37037	0.925651
E - H		0.0444444	0.925651
E - I		-0.0444444	0.925651
F - G		0.00740741	0.925651
F - H		0.422222	0.925651
F - I		0.333333	0.925651
G - H		0.414815	0.925651
G - I		0.325926	0.925651
H - I		-0.0888889	0.925651
-----			

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**



**Tabla D24.2. Prueba LSD realizado para el atributo Aroma del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Aroma by Vinos

Method: 95.0 percent LSD			
Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
C	30	4.65926	X
H	30	4.85185	XX
E	30	4.8963	XXX
I	30	4.94074	XXX
D	30	4.97778	XXX
G	30	5.26667	XXX
F	30	5.27407	XXX
A	30	5.45185	XX
B	30	5.68148	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.22963	0.58217
A - C	*0.792593	0.58217
A - D	0.474074	0.58217
A - E	0.555556	0.58217
A - F	0.177778	0.58217
A - G	0.185185	0.58217
A - H	*0.6	0.58217
A - I	0.511111	0.58217
B - C	*1.02222	0.58217
B - D	*0.703704	0.58217
B - E	*0.785185	0.58217
B - F	0.407407	0.58217
B - G	0.414815	0.58217
B - H	*0.82963	0.58217
B - I	*0.740741	0.58217
C - D	-0.318519	0.58217
C - E	-0.237037	0.58217
C - F	*-0.614815	0.58217
C - G	*-0.607407	0.58217
C - H	-0.192593	0.58217
C - I	-0.281481	0.58217
D - E	0.0814815	0.58217
D - F	-0.296296	0.58217
D - G	-0.288889	0.58217
D - H	0.125926	0.58217
D - I	0.037037	0.58217
E - F	-0.377778	0.58217
E - G	-0.37037	0.58217
E - H	0.0444444	0.58217
E - I	-0.0444444	0.58217
F - G	0.00740741	0.58217
F - H	0.422222	0.58217
F - I	0.333333	0.58217
G - H	0.414815	0.58217
G - I	0.325926	0.58217
H - I	-0.0888889	0.58217

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

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

Analysis of Variance for Resultados Dulzor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Vinos	24.9126	8	3.11407	2.46	0.0144
B:Catadores	105.346	53	1.98766	1.57	0.0137
RESIDUAL	263.087	208	1.26484		
TOTAL (CORRECTED)	389.93	269			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

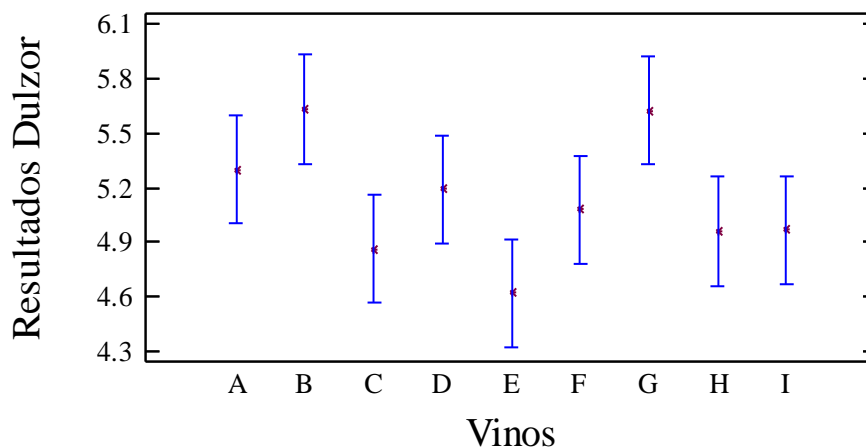
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Dulzor into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Dulzor at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D25.Prueba de LSD atributo Dulzor**

**Means and 95.0 Percent LSD Intervals**



**Tabla D25.1. Prueba de Tukey realizado para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Dulzor by Vinos

Method: 95.0 percent Tukey HSD			
Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
E	30	4.61852	X
C	30	4.86296	XX
H	30	4.95926	XX
I	30	4.96667	XX
F	30	5.07778	XX
D	30	5.18889	XX
A	30	5.3	XX
G	30	5.62593	X
B	30	5.63333	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.333333	0.910236
A - C	0.437037	0.910236
A - D	0.111111	0.910236
A - E	0.681481	0.910236
A - F	0.222222	0.910236
A - G	-0.325926	0.910236
A - H	0.340741	0.910236
A - I	0.333333	0.910236
B - C	0.77037	0.910236
B - D	0.444444	0.910236
B - E	*1.01481	0.910236
B - F	0.555556	0.910236
B - G	0.00740741	0.910236
B - H	0.674074	0.910236
B - I	0.666667	0.910236
C - D	-0.325926	0.910236
C - E	0.244444	0.910236
C - F	-0.214815	0.910236
C - G	-0.762963	0.910236
C - H	-0.0962963	0.910236
C - I	-0.103704	0.910236
D - E	0.57037	0.910236
D - F	0.111111	0.910236
D - G	-0.437037	0.910236
D - H	0.22963	0.910236
D - I	0.222222	0.910236
E - F	-0.459259	0.910236
E - G	*-1.00741	0.910236
E - H	-0.340741	0.910236
E - I	-0.348148	0.910236
F - G	-0.548148	0.910236
F - H	0.118519	0.910236
F - I	0.111111	0.910236
G - H	0.666667	0.910236
G - I	0.659259	0.910236
H - I	-0.00740741	0.910236

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla D25.2. Prueba LSD realizado para el atributo Dulzor del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Dulzor by Vinos

---

Method: 95.0 percent LSD

Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
E	30	4.61852	X
C	30	4.86296	XX
H	30	4.95926	XX
I	30	4.96667	XX
F	30	5.07778	XXX
D	30	5.18889	XXX
A	30	5.3	XX
G	30	5.62593	X
B	30	5.63333	X

---

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.333333	0.572474
A - C	0.437037	0.572474
A - D	0.111111	0.572474
A - E	*0.681481	0.572474
A - F	0.222222	0.572474
A - G	-0.325926	0.572474
A - H	0.340741	0.572474
A - I	0.333333	0.572474
B - C	*0.77037	0.572474
B - D	0.444444	0.572474
B - E	*1.01481	0.572474
B - F	0.555556	0.572474
B - G	0.00740741	0.572474
B - H	*0.674074	0.572474
B - I	*0.666667	0.572474
C - D	-0.325926	0.572474
C - E	0.244444	0.572474
C - F	-0.214815	0.572474
C - G	*-0.762963	0.572474
C - H	-0.0962963	0.572474
C - I	-0.103704	0.572474
D - E	0.57037	0.572474
D - F	0.111111	0.572474
D - G	-0.437037	0.572474
D - H	0.22963	0.572474
D - I	0.222222	0.572474
E - F	-0.459259	0.572474
E - G	*-1.00741	0.572474
E - H	-0.340741	0.572474
E - I	-0.348148	0.572474
F - G	-0.548148	0.572474
F - H	0.118519	0.572474
F - I	0.111111	0.572474
G - H	*0.666667	0.572474
G - I	*0.659259	0.572474
H - I	-0.00740741	0.572474

---

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

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

Analysis of Variance for Resultados Acidez - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Vinos	22.48	8	2.81	2.66	0.0084
B:Catadores	121.147	53	2.28579	2.17	0.0001
RESIDUAL	219.52	208	1.05538		
TOTAL (CORRECTED)	361.985	269			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

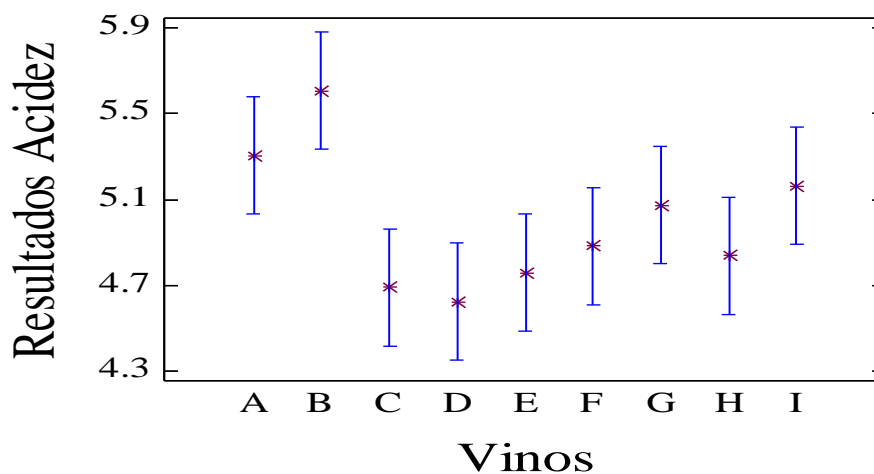
The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Acidez into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Acidez at the 95.0% confidence level.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Gráfico D26.Prueba de LSD atributo Acidez**

### Means and 95.0 Percent LSD Intervals



**Tabla D26.1. Prueba de Tukey realizado para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Acidez by Vinos

Method: 95.0 percent Tukey HSD			
Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
D	30	4.62222	X
C	30	4.68889	X
E	30	4.75556	X
H	30	4.83704	XX
F	30	4.88148	XX
G	30	5.07407	XX
I	30	5.16296	XX
A	30	5.3037	XX
B	30	5.60741	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.303704	0.831459
A - C	0.614815	0.831459
A - D	0.681481	0.831459
A - E	0.548148	0.831459
A - F	0.422222	0.831459
A - G	0.22963	0.831459
A - H	0.466667	0.831459
A - I	0.140741	0.831459
B - C	*0.918519	0.831459
B - D	*0.985185	0.831459
B - E	*0.851852	0.831459
B - F	0.725926	0.831459
B - G	0.533333	0.831459
B - H	0.77037	0.831459
B - I	0.444444	0.831459
C - D	0.0666667	0.831459
C - E	-0.0666667	0.831459
C - F	-0.192593	0.831459
C - G	-0.385185	0.831459
C - H	-0.148148	0.831459
C - I	-0.474074	0.831459
D - E	-0.133333	0.831459
D - F	-0.259259	0.831459
D - G	-0.451852	0.831459
D - H	-0.214815	0.831459
D - I	-0.540741	0.831459
E - F	-0.125926	0.831459
E - G	-0.318519	0.831459
E - H	-0.0814815	0.831459
E - I	-0.407407	0.831459
F - G	-0.192593	0.831459
F - H	0.0444444	0.831459
F - I	-0.281481	0.831459
G - H	0.237037	0.831459
G - I	-0.0888889	0.831459
H - I	-0.325926	0.831459

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

**Tabla D26.2. Prueba LSD realizado para el atributo Acidez del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Acidez by Vinos

Method: 95.0 percent LSD

Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
D	30	4.62222	X
C	30	4.68889	XX
E	30	4.75556	XX
H	30	4.83704	XXX
F	30	4.88148	XXX
G	30	5.07407	XXX
I	30	5.16296	XXX
A	30	5.3037	XX
B	30	5.60741	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.303704	0.522929
A - C	*0.614815	0.522929
A - D	*0.681481	0.522929
A - E	*0.548148	0.522929
A - F	0.422222	0.522929
A - G	0.22963	0.522929
A - H	0.466667	0.522929
A - I	0.140741	0.522929
B - C	*0.918519	0.522929
B - D	*0.985185	0.522929
B - E	*0.851852	0.522929
B - F	*0.725926	0.522929
B - G	*0.533333	0.522929
B - H	*0.77037	0.522929
B - I	0.444444	0.522929
C - D	0.0666667	0.522929
C - E	-0.0666667	0.522929
C - F	-0.192593	0.522929
C - G	-0.385185	0.522929
C - H	-0.148148	0.522929
C - I	-0.474074	0.522929
D - E	-0.133333	0.522929
D - F	-0.259259	0.522929
D - G	-0.451852	0.522929
D - H	-0.214815	0.522929
D - I	*-0.540741	0.522929
E - F	-0.125926	0.522929
E - G	-0.318519	0.522929
E - H	-0.0814815	0.522929
E - I	-0.407407	0.522929
F - G	-0.192593	0.522929
F - H	0.0444444	0.522929
F - I	-0.281481	0.522929
G - H	0.237037	0.522929
G - I	-0.0888889	0.522929
H - I	-0.325926	0.522929

\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

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

Analysis of Variance for Resultados Apreciacion Global - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Vinos	20.6904	8	2.5863	2.78	0.0060
B:Catadores	119.757	53	2.25957	2.43	0.0000
RESIDUAL	193.31	208	0.929373		
TOTAL (CORRECTED)	331.867	269			

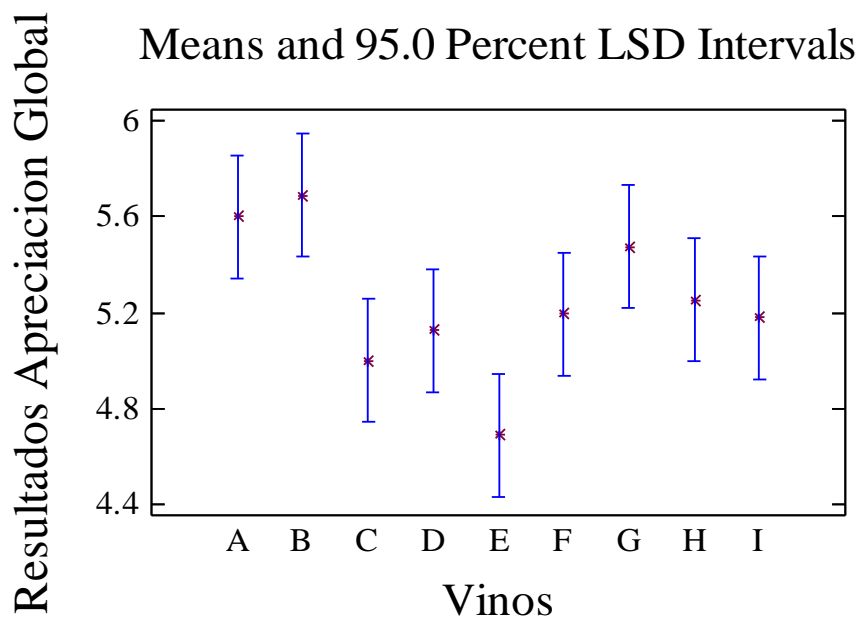
All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Resultados Apreciacion Global into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0.05, these factors have a statistically significant effect on Resultados Apreciacion Global at the 95.0% confidence level.

Elaborado por: Iván Ocaña

**Gráfico D27.Prueba de LSD atributo Apreciación Global**





**Tabla D27.1. Prueba de Tukey realizado para el atributo Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Apreciacion Global by Vinos

Method: 95.0 percent Tukey HSD			
Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
E	30	4.68889	X
C	30	5.0	XX
D	30	5.12593	XX
I	30	5.17778	XX
F	30	5.19259	XX
H	30	5.25185	XX
G	30	5.47407	X
A	30	5.6	X
B	30	5.68889	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.0888889	0.780244
A - C	0.6	0.780244
A - D	0.474074	0.780244
A - E	*0.911111	0.780244
A - F	0.407407	0.780244
A - G	0.125926	0.780244
A - H	0.348148	0.780244
A - I	0.422222	0.780244
B - C	0.688889	0.780244
B - D	0.562963	0.780244
B - E	*1.0	0.780244
B - F	0.496296	0.780244
B - G	0.214815	0.780244
B - H	0.437037	0.780244
B - I	0.511111	0.780244
C - D	-0.125926	0.780244
C - E	0.311111	0.780244
C - F	-0.192593	0.780244
C - G	-0.474074	0.780244
C - H	-0.251852	0.780244
C - I	-0.177778	0.780244
D - E	0.437037	0.780244
D - F	-0.0666667	0.780244
D - G	-0.348148	0.780244
D - H	-0.125926	0.780244
D - I	-0.0518519	0.780244
E - F	-0.503704	0.780244
E - G	*-0.785185	0.780244
E - H	-0.562963	0.780244
E - I	-0.488889	0.780244
F - G	-0.281481	0.780244
F - H	-0.0592593	0.780244
F - I	0.0148148	0.780244
G - H	0.222222	0.780244
G - I	0.296296	0.780244
H - I	0.0740741	0.780244

\* denotes a statistically significant difference.

EI

**aborado por: Iván Ocaña**

**Tabla D27.2. Prueba LSD realizado para el atributo Apreciación Global del vino de mora (*Rubus glaucus* Benth).**

Multiple Range Tests for Resultados Apreciacion Global by Vinos

-----  
Method: 95.0 percent LSD

Vinos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
E	30	4.68889	X
C	30	5.0	XX
D	30	5.12593	XXX
I	30	5.17778	XXX
F	30	5.19259	XX
H	30	5.25185	XXX
G	30	5.47407	XXX
A	30	5.6	XX
B	30	5.68889	X

Contrast	Difference	+/- Limits
A - B	-0.0888889	0.490719
A - C	*0.6	0.490719
A - D	0.474074	0.490719
A - E	*0.911111	0.490719
A - F	0.407407	0.490719
A - G	0.125926	0.490719
A - H	0.348148	0.490719
A - I	0.422222	0.490719
B - C	*0.688889	0.490719
B - D	*0.562963	0.490719
B - E	*1.0	0.490719
B - F	*0.496296	0.490719
B - G	0.214815	0.490719
B - H	0.437037	0.490719
B - I	*0.511111	0.490719
C - D	-0.125926	0.490719
C - E	0.311111	0.490719
C - F	-0.192593	0.490719
C - G	-0.474074	0.490719
C - H	-0.251852	0.490719
C - I	-0.177778	0.490719
D - E	0.437037	0.490719
D - F	-0.0666667	0.490719
D - G	-0.348148	0.490719
D - H	-0.125926	0.490719
D - I	-0.0518519	0.490719
E - F	*-0.503704	0.490719
E - G	*-0.785185	0.490719
E - H	*-0.562963	0.490719
E - I	-0.488889	0.490719
F - G	-0.281481	0.490719
F - H	-0.0592593	0.490719
F - I	0.0148148	0.490719
G - H	0.222222	0.490719
G - I	0.296296	0.490719
H - I	0.0740741	0.490719

-----  
\* denotes a statistically significant difference.

**Elaborado por: Iván Ocaña**

# **ANEXO E**

## **CURVAS PATRÓN Y ANÁLISIS REALIZADOS EN LA UPNA**

**Tabla E1. Valores obtenidos para el cálculo de la actividad antioxidante método DPPH**

Vinos Mora DPPH				
Muestra	Abs inicial	Abs 60 min	Diferencia	mmoles/l
1	0,7586	0,6612	0,0974	4,330
1	0,7627	0,6683	0,0944	4,205
1	0,7603	0,6678	0,0925	4,126
Media	<b>0,7605</b>	<b>0,6658</b>	<b>0,0948</b>	<b>4,2201</b>
DS	<b>0,0021</b>	<b>0,0040</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,1029</b>
CV	<b>0,27%</b>	<b>0,60%</b>	<b>2,61%</b>	<b>2,44%</b>
2	0,7587	0,6596	0,0991	4,400
2	0,7592	0,6582	0,1010	4,480
2	0,7607	0,6756	0,0851	3,818
Media	<b>0,7595</b>	<b>0,6645</b>	<b>0,0951</b>	<b>4,2326</b>
DS	<b>0,0010</b>	<b>0,0097</b>	<b>0,0087</b>	<b>0,3615</b>
CV	<b>0,14%</b>	<b>1,45%</b>	<b>9,13%</b>	<b>8,54%</b>
3	0,7622	0,6854	0,0768	3,472
3	0,7637	0,6753	0,0884	3,955
3	0,7613	0,6708	0,0905	4,042
Media	<b>0,7624</b>	<b>0,6772</b>	<b>0,0852</b>	<b>3,8232</b>
DS	<b>0,0012</b>	<b>0,0075</b>	<b>0,0074</b>	<b>0,3072</b>
CV	<b>0,16%</b>	<b>1,10%</b>	<b>8,66%</b>	<b>8,03%</b>
4	0,7603	0,6712	0,0891	3,984
4	0,7634	0,6707	0,0927	4,134
4	0,7618	0,6760	0,0858	3,847
Media	<b>0,7618</b>	<b>0,6726</b>	<b>0,0892</b>	<b>3,9883</b>
DS	<b>0,0016</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,1437</b>
CV	<b>0,20%</b>	<b>0,44%</b>	<b>3,87%</b>	<b>3,60%</b>
5	0,7614	0,6066	0,1548	6,719
5	0,7628	0,6076	0,1552	6,736
5	0,7617	0,6076	0,1541	6,690
Media	<b>0,7620</b>	<b>0,6073</b>	<b>0,1547</b>	<b>6,7152</b>
DS	<b>0,0007</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0232</b>
CV	<b>0,10%</b>	<b>0,10%</b>	<b>0,36%</b>	<b>0,35%</b>
6	0,7624	0,5828	0,1796	7,752
6	0,7633	0,5825	0,1808	7,802
6	0,7642	0,5821	0,1821	7,856
Media	<b>0,7633</b>	<b>0,5825</b>	<b>0,1808</b>	<b>7,8032</b>
DS	<b>0,0009</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0521</b>
CV	<b>0,12%</b>	<b>0,06%</b>	<b>0,69%</b>	<b>0,67%</b>
7	0,7629	0,5877	0,1752	7,569

7	0,7634	0,5756	0,1878	8,093
7	0,7765	0,612	0,1645	7,123
Media	<b>0,7676</b>	<b>0,5918</b>	<b>0,1758</b>	<b>7,5951</b>
DS	<b>0,0077</b>	<b>0,0185</b>	<b>0,0117</b>	<b>0,4855</b>
CV	<b>1,00%</b>	<b>3,13%</b>	<b>6,63%</b>	<b>6,39%</b>
8	0,7755	0,5929	0,1826	7,877
8	0,7767	0,6029	0,1738	7,510
8	0,7681	0,6265	0,1416	6,170
Media	<b>0,7734</b>	<b>0,6074</b>	<b>0,1660</b>	<b>7,1857</b>
DS	<b>0,0047</b>	<b>0,0173</b>	<b>0,0216</b>	<b>0,8986</b>
CV	<b>0,60%</b>	<b>2,84%</b>	<b>13,00%</b>	<b>12,51%</b>
9	0,7761	0,5621	0,2140	9,184
9	0,7746	0,5651	0,2095	8,997
9	0,7741	0,5534	0,2207	9,463
Media	<b>0,7749</b>	<b>0,5602</b>	<b>0,2147</b>	<b>9,2145</b>
DS	<b>0,0010</b>	<b>0,0061</b>	<b>0,0056</b>	<b>0,2346</b>
CV	<b>0,13%</b>	<b>1,08%</b>	<b>2,62%</b>	<b>2,55%</b>
10	0,7733	0,5796	0,1937	8,339
10	0,7781	0,5724	0,2057	8,838
10	0,7803	0,5956	0,1847	7,964
Media	<b>0,7772</b>	<b>0,5825</b>	<b>0,1947</b>	<b>8,3805</b>
DS	<b>0,0036</b>	<b>0,0119</b>	<b>0,0105</b>	<b>0,4386</b>
CV	<b>0,46%</b>	<b>2,04%</b>	<b>5,41%</b>	<b>5,23%</b>
11	0,7808	0,5743	0,2065	8,872
11	0,7822	0,5686	0,2136	9,167
11	0,7814	0,5757	0,2057	8,838
Media	<b>0,7815</b>	<b>0,5729</b>	<b>0,2086</b>	<b>8,9592</b>
DS	<b>0,0007</b>	<b>0,0038</b>	<b>0,0043</b>	<b>0,1810</b>
CV	<b>0,09%</b>	<b>0,66%</b>	<b>2,08%</b>	<b>2,02%</b>
12	0,7766	0,5813	0,1953	8,405
12	0,7729	0,5621	0,2108	9,051
12	0,7710	0,5635	0,2075	8,913
Media	<b>0,7735</b>	<b>0,5690</b>	<b>0,2045</b>	<b>8,7899</b>
DS	<b>0,0028</b>	<b>0,0107</b>	<b>0,0082</b>	<b>0,3399</b>
CV	<b>0,37%</b>	<b>1,88%</b>	<b>3,99%</b>	<b>3,87%</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla E2. Valores obtenidos del contenido de ácido Elágico y elagitaninos en los vinos de mora.**

MORA FOLIN					
	1 ác_gálico (mg/l)		2 ác_gálico (mg/l)		MEDIA
<b>1</b>	0,3925	638,3636364	0,3523	565,27	601,82
<b>2</b>	0,4221	692,1818182	0,4182	685,09	688,64
<b>3</b>	0,3869	628,1818182	0,4071	664,91	646,55
<b>4</b>	0,3828	620,7272727	0,3649	588,18	604,45
<b>5</b>	0,5594	941,8181818	0,5582	939,64	940,73
<b>6</b>	0,5938	1004,363636	0,652	1110,18	1057,27
<b>7</b>	0,5802	979,6363636	0,5693	959,82	969,73
<b>8</b>	0,5341	895,8181818	0,56	942,91	919,36
<b>9</b>	0,6694	1141,818182	0,727	1246,55	1194,18
<b>10</b>	0,70005	1197,545455	0,7218	1237,09	1217,32
<b>11</b>	0,6049	1024,545455	0,687	1173,82	1099,18
<b>12</b>	0,6765	1154,727273	0,7049	1206,36	1180,55

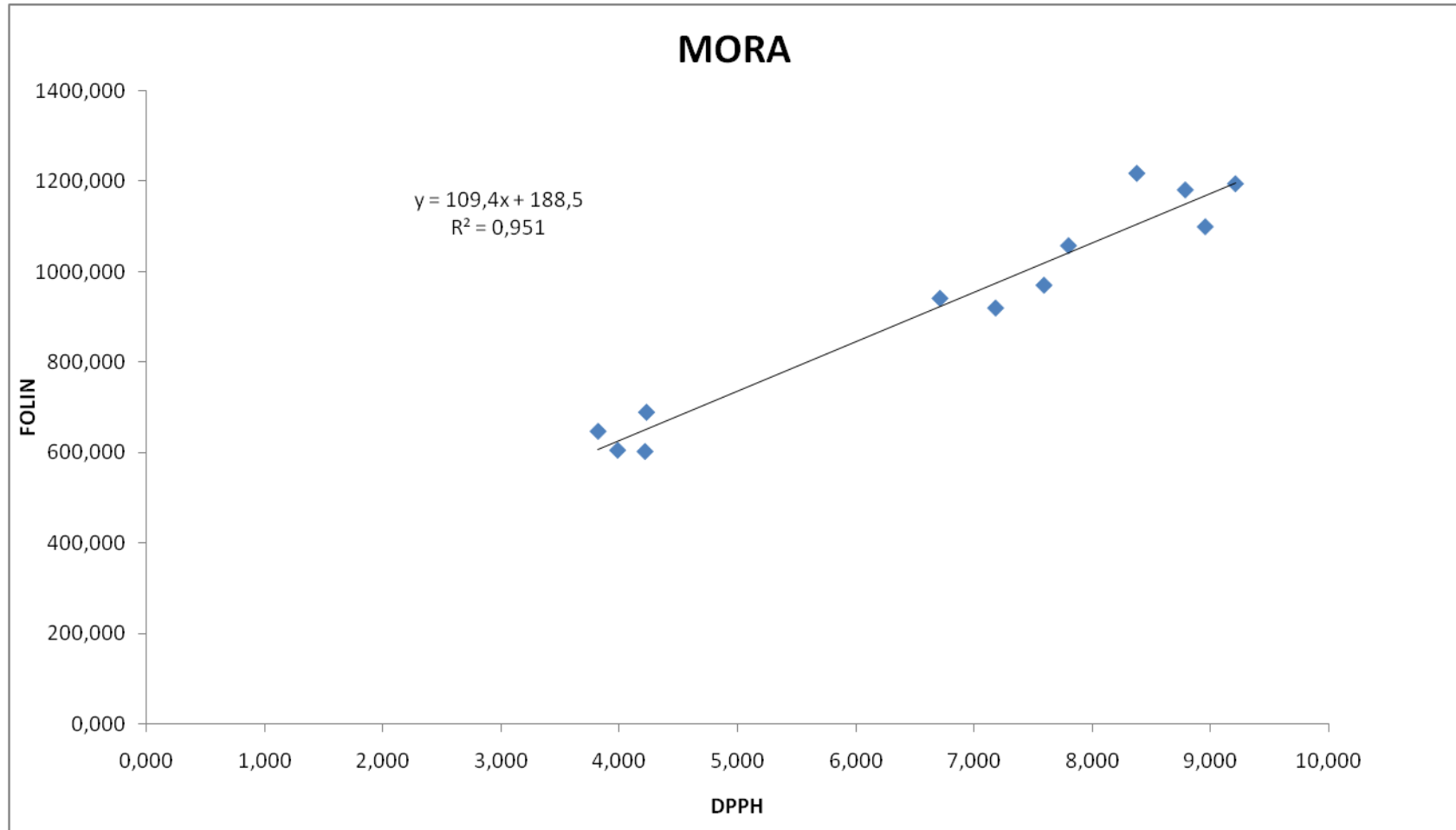
Elaborado por: Iván Ocaña

**Tabla E3. Resumen resultados**

<b>VINOS DE MORA</b>												
	IC	TONALIDAD	WC	PPC	AC	CAW	IPT	A	anto_totales	DPPH	FOLIN	
<b>1</b>	2,683	0,531	1,70	0,327	1,373	19,216	18,258	0,291	48,510	4,220	601,818	
<b>2</b>	3,063	0,535	1,93	0,331	1,594	17,212	20,791	0,351	58,641	4,233	688,636	
<b>3</b>	2,763	0,516	1,77	0,287	1,483	16,196	18,411	0,300	50,152	3,823	646,545	
<b>4</b>	2,833	0,518	1,81	0,295	1,517	16,265	20,995	0,307	51,321	3,988	604,455	
<b>5</b>	5,245	0,593	3,10	0,989	2,106	31,944	34,918	0,332	55,385	6,715	940,727	
<b>6</b>	4,137	0,573	2,50	0,649	1,851	25,973	38,658	0,263	43,890	7,803	1057,273	
<b>7</b>	4,280	0,606	2,51	0,846	1,661	33,750	35,649	0,214	35,736	7,595	969,727	
<b>8</b>	5,048	0,561	3,08	0,721	2,363	23,373	35,275	0,425	71,026	7,186	919,364	
<b>9</b>	5,397	0,584	3,23	0,971	2,257	30,088	40,001	0,308	51,405	9,215	1194,182	
<b>10</b>	6,960	0,595	4,10	1,537	2,561	37,511	44,506	0,346	57,834	8,381	1217,32	
<b>11</b>	6,450	0,632	3,71	1,351	2,359	36,424	38,488	0,355	59,281	8,959	1099,182	
<b>12</b>	6,130	0,588	3,65	1,219	2,434	33,376	43,605	0,347	57,862	8,790	1180,545	

Elaborado por: Iván Ocaña

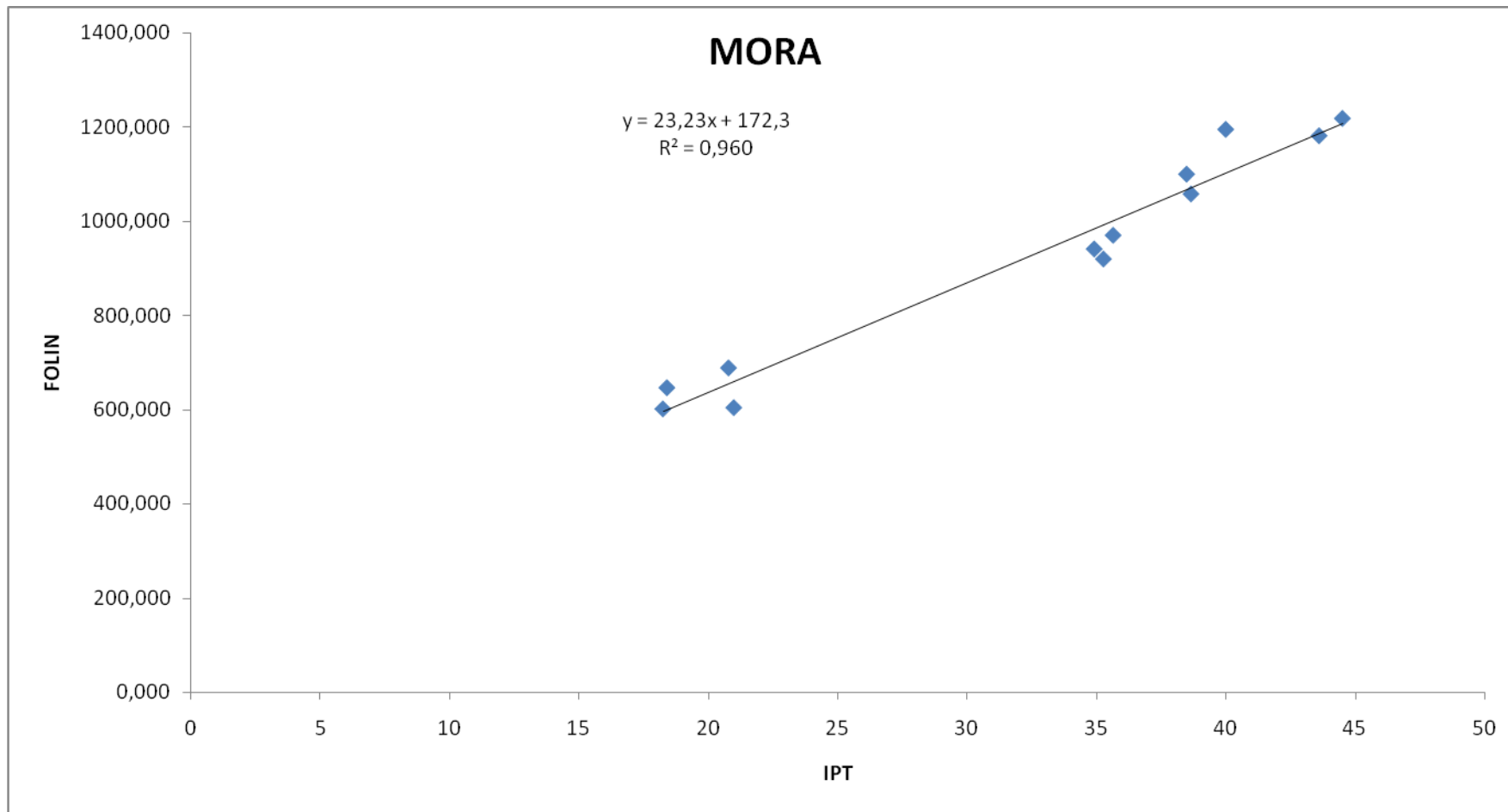
## CURVA PATRÓN METODO DPPH



Elaborado por: Iván Ocaña



### CURVA PATRON DE FOLIN PARA EL CÁLCULO DE IPT



Elaborado por: Iván Ocaña

# **ANEXO F**

## **ESTUDIO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth)**

## ANEXO F-1

### COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL VINO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) PROPORCION FRUTA:AGUA 1:4 Y 12 GRADOS BRIX

**TABLA F1. MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS**

Materiales	Cantidad (kg)	Valor Unitario (\$)/kg	Valor Total
Mora (kg)	20	2,50	50,00
Metabisulfito (g)	0,012	1,80	0,02
Fosfato de Amonio(g)	0,007	90,00	0,63
Azucar (kg)	12	1,50	18,00
Levadura (g)	0,021	100,00	2,10
Enzima (g)	0,0003	500,00	0,15
Envases (750ml)	50	0,50	25,00
Total			95,90

Elaborado por: Iván Ocaña

**TABLA F2. EQUIPOS Y UTENSILLOS**

Equipos	Costo (\$)	Horas Utilizadas	Vida Util (Años)	Costo Anual (\$)	Costo día (\$)	Costo Hora (\$)	Total (\$)
Balanza Analítica	300,00	1	10	30,00	0,12	0,02	0,02
Balanza Mecánica	60,00	2	5	12,00	0,05	0,01	0,01
Licadora industrial	250,00	1	10	25,00	0,10	0,01	0,01
Recipiente para fermentacion y mangueras	80,00	648	5	16,00	0,06	0,01	5,18
Brixómetro	196,00	1	3	65,33	0,26	0,03	0,03
pH metro	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

Elaborado por: Iván Ocaña

**TABLA F3. SUMINISTROS**

<b>Servicios</b>	<b>Consumo</b>	<b>C. Unitario (\$)</b>	<b>Total (\$) día</b>	<b>Total 20 días</b>
<b>Energía (Kw/H)</b>	2	0,08	0,17	3.40
<b>Agua(m3)</b>	5	0,21	1,04	20.80
		<b>Total</b>	<b>1,21</b>	<b>24.20</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**TABLA F4. PERSONAL**

<b>Personal</b>	<b>Sueldo(\$)</b>	<b>C. Día (\$)</b>	<b>C. Hora (\$)</b>	<b>Horas Utilizadas</b>	<b>Total (\$) día</b>	<b>Total 20 días</b>
<b>Ingeniero</b>	500,00	20,83	2,60	8,00	20,83	416.60
<b>Ayudante</b>	300,00	12,50	1,56	8,00	12,50	250.00
				<b>Total</b>	<b>33,33</b>	<b>666.60</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

**TABLA F5. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

<b>Costo Total (\$)</b>	<b>792.00</b>
<b>Costo Unitario (\$)</b>	15.84
<b>Precio Venta (botella 75cc) (\$)</b>	18.00
<b>Utilidad por botella</b>	2.16
<b>Utilidad Total</b>	<b>108.00</b>

Elaborado por: Iván Ocaña

# **ANEXO G**

## **FOTOGRAFIAS**

# ***FOTOGRAFIAS***

# ETIQUETA DEL VINO DE MORA





**Proceso elaboración de la recta patrón ácido gálico. Inicio.**



**Proceso de elaboración de la recta patrón ácido gálico. Transcurridos 30 minutos.**



Cromatógrafo



Espectrofotómetro









