

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA.**



**Estudio del comportamiento de las propiedades organolépticas  
y de la Edad Química del vino de Flor de Jamaica joven y de  
crianza.**

**Monografía presentada por:**

Br. Pedro Guillermo Escalante Lechado

Br. José María Torres Largaespada

**Para optar el título de:**

Ingeniero Químico

**Tutor:**

Ing. Javier Enrique Ramírez Meza

**Managua, Nicaragua, 2017.**

## AGRADECIMIENTOS

---

Como no cantar tus misericordias Señor y no alabarte; te damos gracias por el don de la vida y por la sabiduría que nos has regalado, por los ángeles que pusiste a nuestro lado para que guiaran nuestros pasos, y por tu Madre la siempre Virgen María, que nos cuida instante a instante con su oración y ejemplo de discípula.

Por nuestra familia, que nos ha ayudado con la formación humana y académica, por aquellos de una u otra forma aportaron su granito de arena para llevar a cabo la culminación de nuestros estudios.

Agradecemos también a Monseñor Ismael Serrano, párroco de San Miguel Arcángel, que con sus palabras sabias y sus consejos, por la disponibilidad de prestarnos un local para realizar diferentes actividades para el desarrollo de la monografía. Sin olvidar también a la doctora Gloria Elena Navas por ayudarnos en diferentes actividades para llevar a cabo cada uno de los objetivos de la monografía, y así poder presentar este trabajo.

También agradecemos al laboratorio de Biotecnología de la UNAN-Managua por haber tenido la cortesía de incluir todos los metales que analizan y que han enriquecido mucho nuestro trabajo. Al mismo tiempo, agradecemos al Master Sergio Salazar, por ayudarnos a hacer el análisis de metanol en el laboratorio de Medicina Legal.

No obviamos mencionar al profesor Alejandro Hernández, por habernos aconsejado y ayudado en las diferentes etapas del proceso, y a comprender mejor la realización del análisis sensorial; así mismo gracias a las valiosas preguntas, consejos y ayuda de Onell Morales, responsable del laboratorio de Operaciones Unitarias.

Agradecemos a todos aquellos que de una u otra manera estuvieron involucrados de manera directa e indirecta en este trabajo de culminación de estudio; no tenemos como pagarles, que Dios colme siempre sus corazones y les pague como Él sabe hacerlo.

Por último, y no por esto menos importante, recordamos a nuestro tutor, quien nos ha ayudado con sus sabias direcciones y sus consejos oportunos; gracias por el tiempo que nos ha dado, sabiendo sus múltiples ocupaciones, por la disponibilidad de atendernos oportunamente, de darnos siempre la ayuda y las aclaraciones pertinentes en el tema, y por animarnos a seguir con este tema monográfico hasta el final. Dios le conceda mucha sabiduría y le dé siempre paz en su corazón.

## DEDICATORIA

---

In memoriam de Iván Antonio Téllez Meléndez; gracias hermano y amigo por tus sabios consejos y enseñanzas, por tu testimonio de vida, ejemplo de superación, por tu singular adhesión a la voluntad de Dios y amor a la Santísima Virgen María.

¡Bienaventurados los que sufren, porque ellos encontraran descanso! (Cf. Mt 5,5)

## RESUMEN

Nicaragua no posee raíces en la viticultura, pero en pocas décadas en materia de vinos no se han quedado en el sabor tradicional de las uvas y han elaborado a partir de distintas frutas tropicales. Es debido a lo anterior y al auge mostrado en los últimos años en cuanto al consumo y producción de vinos de flor de Jamaica, que el presente trabajo reviste vital importancia.

Con el propósito de proponer una alternativa de utilización e incremento del valor agregado al vino de Flor de Jamaica y a la utilización de madera autóctonas para su maduración, surge el presente trabajo mediante el cual se desarrollan procesos de producción del vino en la búsqueda de variables que alteren las propiedades organolépticas y de la Edad Química, en la obtención de vinos de calidad y que permita tener una idea inicial en cuanto al proceso de elaboración y maduración.

Para dar cumplimiento a los objetivos, se planteó un diseño factorial  $2^2$ , que aportó un total de 12 corridas experimentales en correspondencia con dos tiempos de contacto y los dos grados de tostado. Estas variantes experimentales consideran diferentes alternativas de maduración para el vino de Flor de Jamaica y permitieron evaluar importantes variables como: parámetros cromáticos, índice de polifenoles totales y Edad Química.

Durante la fermentación y maduración, se evaluaron variables como: sólidos solubles, porcentaje alcohólico, acidez total, entre otros y se realizaron paneles sensoriales que permitieron definir las diferencias significativas por parte de los panelistas cualificando mediante pruebas de cata triangular los niveles de diferenciación de cada uno de los vinos producidos y su preferencia. Los resultados de laboratorio, sí realizan un importante aporte en esta área en la cual a la fecha no existía información lo suficientemente documentada sobre vinos de Flor de Jamaica joven y de crianza.

Concluido el trabajo se ratificó que para obtener un vino de calidad se deberá tener especial cuidado con los diferentes factores, como: pH, temperatura, luz, entre otras. Los vinos más aceptados por el público fueron los madurados con chips de roble con un tiempo de contacto durante treinta días y grado de tostado fuerte. Finalmente, se determinó que el grado de tostado de los chips de roble, y el tiempo de contacto influyeron de forma parcial en las propiedades organolépticas, pero en el índice de la Edad Química estos factores no ejercen ninguna influencia, obteniéndose vinos que cumplen con estándares internacionales y cuyas propiedades se ven mejoradas si se consideran las distintas variantes analizadas en este estudio.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Agradecimientos.....	i
Dedicatoria .....	ii
Resumen .....	iii
Tabla de Contenido .....	iv
Índice de Tabla.....	viii
Índice de Figuras.....	xii
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos .....	3
III. Marco Teórico.....	4
3.1. Principales componentes de la Flor de Jamaica .....	4
3.1.1. Análisis fitoquímico de la Flor de Jamaica .....	4
3.1.2. Antocianinas.....	5
3.1.3. Los Compuestos fenólicos .....	6
3.2. Usos de la flor de Jamaica .....	7
3.3. Generalidades del vino tinto .....	7
3.4. Propiedades físico-químicas del vino tinto.....	8
3.5. Proceso de elaboración del vino.....	9
3.5.1. Preparación del mosto .....	9
3.5.2. Fermentación .....	9
3.5.3. Clarificación.....	10
3.5.4. Maduración de vinos .....	10
3.5.5. Efectos de los chips de roble en la maduración .....	11
3.6. Propiedades organolépticas y Edad Química del vino de Flor de Jamaica ..	12
3.6.1. Propiedades organolépticas .....	12
3.6.2. La Edad Química del vino .....	13
3.7. Reacciones químicas en el proceso de Fermentación y maduración del	13
vino .....	13
3.7.1. Reacciones de Copigmentación de las antocianinas.....	13
3.7.2. Reacción de condensación antociano-taninos (A-T).....	15
3.7.1. Reacción de condensación taninos-antociano.....	16

3.7.4.	Reacción de condensación antociano-taninos por un puente de etilo. ..	17
3.8.	Análisis sensorial.....	18
3.8.1.	Generalidades.....	18
3.8.2.	Aspectos psicofisiológicos de la cata.....	19
3.8.3.	Momentos sensoriales de la cata.....	20
3.8.4.	Reglas prácticas para la cata.....	20
3.8.5.	Técnicas de cata.....	22
3.8.6.	Tipos de pruebas sensoriales.....	29
3.9.	Diseño de experimento.....	30
3.9.1.	Definición.....	30
3.9.2.	Terminología.....	30
3.9.3.	Directrices para el diseño de experimentos.....	31
3.9.4.	Realización del análisis de varianza (ANOVA).....	32
3.9.5.	Interpretación de la ANOVA.....	32
IV.	Metodología.....	36
4.1	Producción y preparación del vino de Flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )	36
4.1.1	Selección de la materia prima.....	36
4.1.2	Preparación del mosto.....	36
4.1.3	Fermentación alcohólica (FA).....	37
4.1.4	Descube.....	38
4.1.5	Etapas de reposo del vino.....	39
4.1.6	Clarificación.....	39
4.1.7	Producción del vino de crianza.....	39
4.1.8	Embotellado.....	41
4.2	Caracterización de las propiedades físicas y químicas del vino de Flor de Jamaica.....	41
4.2.1	Determinación de la masa Volúmica y densidad relativa.....	41
4.2.2	Determinación del grado alcohólico probable y adquirido.....	42
4.2.3	Determinación del extracto seco total (EST).....	43
4.2.4	Determinación de azúcares reductores.....	43
4.2.5	Determinación de cenizas.....	44
4.2.6	Determinación de los parámetros cromáticos del vino.....	44
4.2.7	Determinación de la turbidez del vino de Flor de Jamaica.....	45
4.2.8	Determinación del pH.....	46
4.2.9	Determinación de Sulfato.....	46
4.2.10	Determinación de la Acidez Total.....	47
4.2.11	Determinación de la acidez volátil.....	48
4.2.12	Determinación de la acidez fija.....	49
4.2.13	Determinación del Dióxido de azufre libre y total.....	49
4.2.14	Determinación de minerales y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica.....	50

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

4.2.15	Determinación del Dióxido de Carbono.....	51
4.2.16	Determinación del Índice de Polifenoles Totales (IPT).....	51
4.2.17	Determinación de los Antocianos totales .....	52
4.2.18	Determinación del metanol.....	52
4.2.19	Estimación del contenido de Antocianos Copigmentados.....	52
4.3	Determinación del comportamiento de la edad química en el vino madurado .....	54
4.4	Análisis sensorial.....	55
4.4.1.	Panel de la cata .....	55
4.4.2.	Cata triangular.....	57
4.5.1	Planteamiento del problema .....	58
4.5.3	Hipótesis.....	58
4.5.4	Factores y dominio experimental.....	59
4.5.1	Plan de experimentación .....	59
4.5.2	Muestreo.....	59
4.5.3	Análisis estadístico .....	60
V.	Análisis y Discusión de Resultados .....	61
5.1	Producción del vino de Flor de Jamaica .....	61
5.1.1	Selección y limpieza de la Flor de Jamaica.....	61
5.1.2	Preparación de mosto .....	61
5.1.3	Fermentación alcohólica del mosto .....	61
5.1.4	Descube del vino Flor de Jamaica .....	62
5.1.5	Tiempo de reposo del vino de flor de Jamaica.....	62
5.1.6	Clarificación del vino.....	63
5.1.7	Producción del vino de crianza.....	63
5.1.8	Embotellado .....	64
5.2	Caracterización de las propiedades físicas y químicas del vino de Flor de Jamaica .....	64
5.2.1	Densidad del mosto y del vino de Flor de Jamaica .....	65
5.2.2	Grado alcohólico probable y adquirido .....	65
5.2.3	Extracto seco total.....	65
5.2.4	Azúcares reductores.....	65
5.2.5	Cenizas .....	65
5.2.6	Turbidez .....	66
5.2.7	Sulfatos .....	66
5.2.8	Acidez Total.....	67
5.2.9	Acidez Volátil.....	67
5.2.10	Acidez Fija.....	67

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

5.2.11	Dióxido de Azufre libre y total.....	68
5.2.12	Dióxido de Carbono .....	68
5.2.13	Metanol .....	68
5.2.14	Contenido de minerales y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica.....	68
5.2.15	Comportamiento del pH y temperatura durante las etapas de fermentación del mosto, reposo y maduración del vino. ....	70
5.2.16	Parámetros cromáticos del vino elaborado .....	71
6.2.16	Índice de Polifenoles totales del vino .....	82
6.2.17	Antocianos totales.....	84
6.2.18	Estimación del contenido de antocianos Copigmentados .....	86
5.3	Determinación de la edad química en los vinos elaborados.....	100
5.4	Análisis sensorial .....	104
5.4.1.	Aplicación de la cata triangular .....	104
5.4.2.	Percepciones de los catadores en las diferentes fases de la cata triangular. ....	107
5.5	Influencia del tiempo de contacto y el grado de tostado de los chips de roble en las propiedades del color y sabor del vino e índice de la Edad Química ..	115
VI.	Conclusiones .....	122
VII.	Recomendaciones .....	124
VIII.	Nomenclatura .....	125
IX.	Bibliografía.....	128
Anexos.	.....	135

## ÍNDICE DE TABLA

---

<b>Tabla 3. 1</b> Composición química del vino tinto .....	9
<b>Tabla 3. 2</b> Temperatura recomendada para el servicio de los vinos .....	22
<b>Tabla 3. 3</b> Cálculo de la suma de cuadrados, media cuadrática y valor de contraste.....	32
<b>Tabla 4. 1</b> Medición de absorbancia para estimación de antocianos copigmentados .....	53
<b>Tabla 4. 2</b> Muestreo para determinar la edad química del vino de Flor de Jamaica .....	55
<b>Tabla 4. 3</b> Ficha de cata triangular.....	58
<b>Tabla 4. 4</b> Factores y dominio experimental durante la etapa de maduración con astillas de roble.....	59
<b>Tabla 4. 5</b> Plan de experimentación y respuesta para los bidones con astillas de roble durante la etapa de maduración .....	60
<b>Tabla 5. 1.</b> Formulación para la elaboración del mosto.....	61
<b>Tabla 5. 2.</b> Condiciones iniciales del mosto .....	62
<b>Tabla 5. 3.</b> Pérdidas en las etapas del descube y clarificación .....	62
<b>Tabla 5. 4</b> Valores inicial, final y promedio de la acidez Total, pH y Temperatura durante el tiempo de reposo .....	63
<b>Tabla 5. 5</b> Humedad de la madera de roble Sabanero .....	64
<b>Tabla 5. 6</b> Cantidad de madera usada para la maduración del vino .....	64
<b>Tabla 5. 7</b> Propiedades físico-químicas del mosto y vino Flor de Jamaica .....	66
<b>Tabla 5. 8</b> Propiedades físico-químicas del vino de Flor de Jamaica.....	67
<b>Tabla 5. 9</b> Composición en macro, microminerales, oligoelementos y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica .....	69
<b>Tabla 5. 10</b> Ecuaciones de las rectas obtenidas para el vino joven y de crianza en la etapa de maduración .....	102
<b>Tabla 5. 11</b> Cata triangular de los vinos de Flor de Jamaica joven y de crianza .....	105
<b>Tabla 5. 12</b> Observaciones de los catadores acerca de la limpidez y el brillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	108
<b>Tabla 5. 13</b> Atributos del color y matiz de los vinos según los catadores .....	109
<b>Tabla 5. 14</b> Atributos de los vinos por los catadores considerando la viscosidad y fluidez .....	110
<b>Tabla 5. 15</b> Percepción de la intensidad de los aromas del vino de flor de Jamaica a copa parada por los catadores .....	111
<b>Tabla 5. 16</b> Descriptores aromáticos percibidos por los catadores para el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza .....	111
<b>Tabla 5. 17</b> Atributos del ataque del vino de Flor de Jamaica percibido por los catadores.....	112
<b>Tabla 5. 18</b> Desarrollo de paso en boca del vino según los catadores .....	113
<b>Tabla 5. 19</b> Sabores predominantes y astringencia de los vinos según los catadores.....	114

<b>Tabla 5. 20</b> La percepción de los catadores del post-gusto del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza .....	114
<b>Tabla 5. 21</b> Valores de las respuestas del color del vino, índice de polifenoles y la Edad Química.....	115
<b>Tabla 5. 22</b> Valores de los efectos del tiempo y del Grado de Tostado en el vino de Flor de Jamaica .....	116
<b>Tabla 5. 23</b> ANOVA para los efectos del tiempo de contacto y Grado de tostado en las variables respuesta CV, IPT y EQ .....	121
<b>Tabla B. 1</b> Parámetros físicos-químicos del agua utilizada para la elaboración del vino de Flor de Jamaica .....	138
<b>Tabla C. 1</b> Balance de materiales para la producción del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	139
<b>Tabla C. 2</b> Balance de materiales para la producción del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	140
<b>Tabla E. 1.</b> Factores $F_t$ por lo que hay que multiplicar la masa del agua contenida en el picnómetro de vidrio pyrex at °C, para calcular el volumen del picnómetro a 20°C .....	142
<b>Tabla E. 2</b> Correcciones c de temperatura sobre la masa volúmica de mostos naturales y concentrados medida a t °C mediante un picnómetro de vidrio pyrex, para referir el resultado 20°C .....	143
<b>Tabla E. 3</b> Correcciones c de temperatura sobre la masa volúmica de vinos secos y vinos secos en los que se ha eliminado el alcohol, medida en un picnómetro de vidrio pyrex a t °C para referir el resultado a 20°C .....	144
<b>Tabla E. 4</b> Factores de corrección de c del °Brix en función de la temperatura.....	144
<b>Tabla E. 5</b> Correcciones a efectuar sobre el grado alcohólico aparente para corregir la acción de la temperatura .....	145
<b>Tabla E. 6</b> Contenido de dióxido de carbono según el volumen de vino no desplazado y la temperatura .....	146
<b>Tabla F. 1</b> Valores del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza ...	147
Tabla F. 1 Valores del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	147
<b>Tabla F. 2</b> Valores de la intensidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	147
<b>Tabla F. 2</b> Valores de la intensidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación .....	148
<b>Tabla F. 3</b> Valores del matiz del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza ..	148
<b>Tabla F. 3</b> Valores del matiz del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	149
<b>Tabla F. 4</b> Valores de la densidad del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza .....	149
<b>Tabla F. 4</b> Valores de la densidad del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación .....	149

<b>Tabla F. 5</b> Valores del porcentaje del color amarillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	150
<b>Tabla F. 5</b> Valores del porcentaje del color amarillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	150
<b>Tabla F. 6</b> Valor del porcentaje del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	150
<b>Tabla F. 6</b> Valor del porcentaje del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	151
<b>Tabla F. 7</b> Valores del porcentaje del color azul del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	151
<b>Tabla F. 7</b> Valores del porcentaje del color azul del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	152
<b>Tabla F. 8</b> Valores de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	152
<b>Tabla F. 8</b> Valores de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	152
<b>Tabla F. 9</b> Valores del Índice de Polifenoles Totales en vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	153
<b>Tabla F. 9</b> Valores del Índice de Polifenoles Totales en vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	153
<b>Tabla F. 10</b> Valores de los antocianos totales en el vino de flor de Jamaica joven y de crianza.....	153
<b>Tabla F. 10</b> Valores de los antocianos totales en el vino de flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	154
<b>Tabla F. 11</b> Valores del estimado del contenido de antocianos copigmentados del vino de flor de Jamaica joven y de crianza.....	154
<b>Tabla F. 11</b> Valores del estimado del contenido de antocianos copigmentados del vino de flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	154
<b>Tabla F. 12</b> Valores del pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica Joven y de crianza.....	155
<b>Tabla F. 13</b> Valores del pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica Joven y de crianza. Continuación.....	155
<b>Tabla F. 14</b> Valores de estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	155
<b>Tabla F. 14</b> Valores de estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	156
<b>Tabla F. 15</b> Valores del estimado de fenoles totales en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	156
<b>Tabla F. 15</b> Valores del estimado de fenoles totales en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	157
<b>Tabla F. 16</b> Valores de la estimación del color debido a la fracción antocianos copigmentados del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	157
<b>Tabla F. 16</b> Valores de la estimación del color debido a la fracción antocianos copigmentados del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	157
<b>Tabla F. 17</b> Valores del estimado del contenido debidos a la fracción del color debido a los antocianos libres del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	158

<b>Tabla F. 17</b> Valores del estimado del contenido debidos a la fracción del color debido a los antocianos libres del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	158
<b>Tabla F. 18</b> Valores del estimado de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	158
<b>Tabla F. 18</b> Valores del estimado de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación .....	159
<b>Tabla F. 19</b> Valores de los antocianos monoméricas del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	159
<b>Tabla F. 19</b> Valores de los antocianos monoméricas del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación.....	160
<b>Tabla H. 1</b> Valores de la edad química obtenidos en el vino joven y de crianza .....	168
<b>Tabla H. 2</b> Valores de la edad química obtenidos en el vino joven y de crianza. Continuación.....	168
<b>Tabla I. 1</b> Interpretación estadística de las pruebas dúo-trío y triangular para niveles de significancia del 5%, 1% y 0.1%.....	172
<b>Tabla I. 2</b> Prueba Binomial de un extremo. Probabilidades de X o más juicios correctos en n pruebas ( $p=1/3$ ) .....	173
<b>Tabla I. 3</b> Descriptores aromáticos percibidos por los catadores para el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza .....	168
<b>Tabla J. 1</b> Tabla de valores de F para un nivel de seguridad del 95%.....	168
<b>Tabla J. 2</b> Coeficientes estimados para CV, IPT y EQ.....	169
<b>Tabla J. 3</b> Resultados del análisis de varianza ANOVA .....	170

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 3. 1</b> Estructura básica y tipos de antocianinas.....	6
<b>Figura 3. 2</b> Equilibrio de los antocianos en función del pH .....	6
<b>Figura 3. 3.</b> Mecanismo de la copigmentación.....	14
<b>Figura 3. 4</b> Principio del proceso de copigmentación .....	15
<b>Figura 3. 5</b> Condensación de antocianos y taninos tipo A-T.....	16
<b>Figura 3. 6</b> Condensación de antocianos y taninos tipo T-A.....	17
<b>Figura 3. 7</b> Reacción entre catequina y malvina-3-glucósido en medio ácido y en presencia de etanal .....	18
<b>Figura 3. 8</b> Aspectos psicofisiológicos de la cata.....	20
<b>Figura 3. 9</b> Catavinos homologado .....	21
<b>Figura 3. 10</b> Apreciación del color del vino tinto .....	22
<b>Figura 3. 11</b> Observación de la limpieza y brillo del vino. ....	23
<b>Figura 3. 12</b> Observación del color del vino.....	23
<b>Figura 3. 13</b> Inclinación de la copa para ver la intensidad del color.....	24
<b>Figura 3. 14</b> Observación del matiz del vino. ....	24
<b>Figura 3. 15</b> Menisco, reflejos, ribete.....	24
<b>Figura 3. 16</b> Gama de colores que presentan los ribetes del vino .....	25
<b>Figura 3. 17</b> Lágrimas, piernas o cortinas.....	25
<b>Figura 3. 18</b> Formación de burbuja.....	26
<b>Figura 4. 1</b> Tamices utilizados para la selección y limpieza de la Flor de Jamaica .....	36
<b>Figura 4. 2</b> Cocción de la flor de Jamaica.....	37
<b>Figura 4. 3</b> Activación de la levadura.....	38
<b>Figura 4. 4</b> Fermentador y sus diferentes componentes.....	38
<b>Figura 4. 5</b> Descube del vino de Flor de Jamaica.....	38
<b>Figura 4. 6</b> Sistema de clarificación del vino de Flor de Jamaica .....	39
<b>Figura 4. 7</b> Astillas de roble sabanero después del secado.....	40
<b>Figura 4. 8</b> Tostado de los chips en forma de cubo de roble sabanero .....	40
<b>Figura 4. 9</b> Puesta de las astillas y extracción de las astillas al finalizar la etapa de maduración.....	41
<b>Figura 4. 10</b> Embotellado de los vinos de Flor de Jamaica .....	41
<b>Figura 4. 11</b> Determinación de la masa Volúmica y densidad relativa.....	42
<b>Figura 4. 12</b> Determinación del GAP en el vino de Flor de Jamaica.....	43
<b>Figura 4. 13</b> Determinación del GAV del vino de Flor de Jamaica.....	43
<b>Figura 4. 14</b> Determinación de los azúcares reductores.....	44
<b>Figura 4. 15</b> Baño María, incineración y cenizas de los vinos de Flor de Jamaica .....	44
<b>Figura 4. 16</b> Mediciones de las absorbancias para determinar los parámetros cromáticos .....	45
<b>Figura 4. 17</b> Medición de la turbidez del vino de Flor de Jamaica .....	46

<b>Figura 4. 18</b>	Medición del pH.....	46
<b>Figura 4. 19</b>	Centrifugación y capsula de porcelana que contiene el sulfato .....	47
<b>Figura 4. 20</b>	Titulación de las muestras de vino para determinar la acidez total.....	47
<b>Figura 4. 21</b>	Destilación de las muestras para determinar la acidez volátil .....	48
<b>Figura 4. 22</b>	Valoración con yodo para determinar dióxido de azufre libre .....	49
<b>Figura 4. 23</b>	Neutralización de los ácidos y valoración con yodo para determinar el dióxido de azufre total.....	50
<b>Figura 4. 24</b>	Espectrofotómetro de plasma utilizado para determinar los minerales y metales pesados del vino de Flor de Jamaica .....	51
<b>Figura 4. 25</b>	Probeta antes y después del desplazamiento del vino por el dióxido de carbono.....	51
<b>Figura 4. 26</b>	Medición de la absorbancia para determinar el IPT.....	51
<b>Figura 4. 27</b>	Medición de la absorbancia para determinar la concentración de antocianos totales.....	52
<b>Figura 4. 28</b>	Medición de la absorbancia a 280, 365 y 520 nm para determinar el estimado de antocianos copigmentados en el vino de Flor de Jamaica.....	53
<b>Figura 4. 30</b>	Laboratorio de Operaciones Unitarias .....	55
<b>Figura 4. 31</b>	Salones parroquiales de la Parroquia San Miguel .....	55
<b>Figura 4. 32</b>	Catadores que conformaron el panel en la Universidad Nacional de Ingeniería y en la Parroquia San Miguel.....	56
<b>Figura 4. 33</b>	Catadores realizando la cata triangular .....	57
<b>Figura 5. 1</b>	Comportamiento de la temperatura y pH durante la FA, Reposo y la maduración en su etapa oxidativa .....	70
<b>Figura 5. 2</b>	Comportamiento del color del vino de Flor de Jamaica en la maduración.....	71
<b>Figura 5. 3</b>	Comportamiento de la intensidad de color del vino de Flor de Jamaica en la maduración .....	73
<b>Figura 5. 4</b>	Comportamiento del matiz del color del vino de Flor de Jamaica en la maduración.....	74
<b>Figura 5. 5</b>	Comportamiento del Índice del color rojo del vino de Flor de Jamaica en la maduración .....	75
<b>Figura 5. 6</b>	Comportamiento del color amarillo en la maduración.....	76
<b>Figura 5. 7</b>	Comportamiento del color rojo en la maduración .....	77
<b>Figura 5. 8</b>	Comportamiento del color azul del vino de Flor de Jamaica en la maduración.....	79
<b>Figura 5. 9</b>	Comportamiento de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.....	81
<b>Figura 5. 10</b>	Comportamiento del índice de Polifenoles Totales en el vino de Flor de Jamaica en la maduración.....	83
<b>Figura 5. 11</b>	Comportamiento de los Antocianos totales en el vino de flor de Jamaica en la maduración.....	85
<b>Figura 5. 12</b>	Comportamiento del color del vino de Flor de Jamaica debido a los antocianos Copigmentados en la maduración.....	87
<b>Figura 5. 13</b>	Comportamiento del color debido a los pigmentos poliméricos en el vino de Flor de Jamaica en la maduración .....	89

<b>Figura 5. 14</b> Comportamiento del estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica en la maduración .....	91
<b>Figura 5. 15</b> Comportamiento del estimado de fenoles totales en el vino de flor de Jamaica en la maduración.....	93
<b>Figura 5. 16</b> Comportamiento de la fracción del color del vino de flor de Jamaica debido a la copigmentación en la maduración .....	95
<b>Figura 5. 17</b> Comportamiento de la fracción del color del vino de Flor de Jamaica debido a los antocianos libres en la maduración .....	96
<b>Figura 5. 18</b> Comportamiento de la fracción del color en el vino de flor de Jamaica debido a los pigmentos poliméricos en la etapa de maduración .....	98
<b>Figura 5. 19</b> Comportamiento del color debido a los antocianos monoméricas en el vino de flor de Jamaica en la maduración .....	100
<b>Figura 5. 20</b> Comportamiento de la Edad Química durante la etapa de maduración .....	101
<b>Figura 5. 21</b> Ajuste de los valores promedios de la Edad Química del vino de Flor de Jamaica .....	103
<b>Figura 5. 22</b> Gráfica de Pareto de los efectos en el: (a) color del vino; (b) Índice de polifenoles; (c) Edad Químico.....	117
<b>Figura 5. 23</b> Principales efectos del tiempo y grado de tostado en: (a) el color del vino; (b) Índice de polifenoles; (c) Edad Química .....	118
<b>Figura 5. 24</b> Interacción entre los factores del tiempo y grado de tostado en: (a) el color del vino, (b) Índice de polifenoles y (c) Edad Química .....	119
<b>Figura D. 1</b> Flujograma del proceso de elaboración del vino de Flor de Jamaica. ....	141
<b>Figura H. 1</b> Ajuste de los valores de la Edad Química para el L30.....	169
<b>Figura H. 2</b> Ajuste de los valores de la Edad Química para el L90.....	169
<b>Figura H. 3</b> Ajuste de los valores de la Edad Química para el F30.....	170
<b>Figura H. 4</b> Ajuste de los valores de la Edad Química para el F90.....	170
<b>Figura H. 5</b> Ajuste de los valores de la Edad Química para el Blanco.....	171

## I. Introducción

Nicaragua no posee raíces en la viti y viticultura, no obstante en las últimas dos décadas ha venido desarrollando la producción de vino y vino de frutas tropicales, para el año 2013 Nicaragua contaba con nueve pequeñas y medianas empresas (PYMEs) dedicadas a la fermentación de estas diferentes frutas para la elaboración de dichos vinos de forma artesanal (Brenes, 2013).

Peck & Páramo, 2006, elaboraron vino con nueve frutas diferentes (banano, calala, coyolito, granadilla, mango, nancite, papaya, piña y pitahaya). Encontrando que el índice natural de acidez de estas frutas se aproximan al de la uva y una vez que el mosto ha sido suplido con el azúcar, se alcanzan las condiciones definidas para la obtención de un vino como si se tratase de la fermentación de uva.

Verde-Calvo, 2004, estudiaron el efecto de la fermentación maloláctica sobre la edad química (EQ) de un vino tinto, encontrando una influencia del pH altamente significativa en la concentración de antocianinas poliméricas y los efectos del SO<sub>2</sub> y la temperatura son menos significativas, estos últimos favorecen a la Edad Química.

Rodríguez Rodríguez, 2010 estudió la composición química y perfil sensorial de vinos de crianza de la Dominación de Origen (D.O.) Jumilla y encontró que los compuestos polifenólicos de los vinos evolucionan durante la crianza, siendo los compuestos más significativos las lactonas de roble y la vanillina, que normalmente se encuentran por encima de su umbral de percepción.

Reyes Hernández, 2014, estudió el impacto de maduración con maderas nativas chilenas en las características sensoriales de vinos Cabernet Sauvignon y Carménère, encontrando que durante los 45 días todas las maderas nativas resultaron ser mejores que el roble francés, siendo la única característica organoléptica que se vio afectada por el tiempo de contacto de la madera fue el color rojo en vinos Carménère.

Para la realización de este estudio se tuvieron las siguientes limitantes: la falta de insumos de laboratorios, por ejemplo reactivos, de los cuales se hizo un inventario durante la realización de protocolo. Sin embargo, al querer utilizarlos durante la investigación estaban en mal estado o no se encontraban.

Por consiguiente, en este estudio se persiguió evaluar las propiedades organolépticas del vino de Flor de Jamaica joven y del vino de crianza con chips de roble elaborado en bidones de plásticos tipo polietileno (PET) de alta densidad. Al mismo se comparó el efecto que estos tienen en la Edad Química (EQ), el cual consiste en la transformación de antocianinas monoméricas a poliméricas durante el proceso de maduración del vino producido, los resultados contribuirán con los productores de vino de flor de Jamaica para que infieran en aquellos compuestos que afecten dichas propiedades del vino de flor de Jamaica.

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.**

Sin embargo, para brindar solidez a estas afirmaciones, es importante que se realicen estudios que contribuyan a la caracterización de los vinos que se producen, así como el efecto que tienen las etapas del proceso sobre las propiedades organolépticas.

El propósito de este estudio conllevó a determinar la Edad Química del vino, así como la variación en las propiedades organolépticas, considerando las variables que contribuyan a la mejora de la calidad del vino de Flor de Jamaica.

Los resultados de este estudio contribuyen al conocimiento técnico, ya que se realizarán una serie de mediciones que servirían de referencia a los productores de la vinicultura.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Estudiar el comportamiento de las propiedades organolépticas y de la Edad Química del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza (madurado con chips de Roble Sabanero).

### 2.2. Objetivos Específicos

Producir el vino de Flor de Jamaica a escala de laboratorio tomando una formulación base (flor de Jamaica, azúcar, levadura y agua), asegurando su inocuidad.

Caracterizar las propiedades físicas y químicas del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza madurado con chips de roble con grados de tostados ligero y fuerte.

Determinar el comportamiento de la Edad Química del vino de flor Jamaica joven y de crianza elaborado con chips de roble con diferentes grados de tostados ligero y fuerte.

Evaluar las propiedades organolépticas (olor, sabor, textura, color) del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza mediante la aplicación del análisis sensorial.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Principales componentes de la Flor de Jamaica

La Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), es un hibisco de la familia de las Malváceas, originario de África tropical, se encuentra desde Egipto hasta Senegal, aunque, debido a sus propiedades medicinales, se cultiva con éxito en México, América Central y en el sur y sudeste asiático, incluido el sur de China. Sin embargo, se trata de una planta herbácea anual que puede alcanzar de 3 a 5 metros de altura. Es propia de climas secos subtropicales, montanos, de matorral espinoso. Las hojas, tri o pentalobuladas, tienen unos 15 cm de longitud, alternas en el tallo (Cabrera endoza & Perlea Aguilar, 2009), y la flor es carnosa; la corola es de color Joven y el cáliz, cuando madura, se torna rojo con 4 ó 5 pétalos y con largas espinas que rodean la flor y el tallo. (Christian, 2009)

La flor de Jamaica posee diversos componentes tales como: proteínas, fibra dietética (ver tabla A.1 del anexo A), principales componentes minerales: potasio y calcio, posee magnesio y hierro (ver tabla A.2 del anexo A). Los cálices presentan en su composición vitaminas tales como tiamina, niacina y principalmente vitamina C; sin embargo, el componente mayoritario de los cálices es la fibra dietética también se encuentran otros componentes tales como: proteínas y almidón resistentes, grasa y compuestos bioactivos (ver tabla A.3 del anexo A) tales como polifenoles, carotenoides y fitoesteroles.

La Rosa Jamaica tiene un contenido significativo de las vitaminas A y C, una gran cantidad de minerales, ácido cítrico y málico entre muchos otros componentes. Los antioxidantes que se encuentran en la Jamaica hacen de ella un alimento que puede ayudar a combatir varias enfermedades. (Salazar González, 2009)

##### 3.1.1. Análisis fitoquímico de la Flor de Jamaica

En el análisis fitoquímico de la Flor de Jamaica realizado por Carvajal, Waliszewski, & Infanzón, 2006, encontraron la presencia de ciertas sustancias naturales que se encuentra en las plantas y en la mayoría de aceites vegetales llamadas fitosteroles, además de flavonoides, saponinas y otros glucósidos, carbohidratos, ácido ascórbico como también una mezcla de ácido cítrico y málico.

Por otro lado, los principales pigmentos de esta planta son las antocianinas: la cianidina-3-glucósido y la delfinidina-3-glucósido, que tienen propiedades antioxidantes y que no presentan actividad tóxica ni mutagénica. Se ha demostrado que los compuestos fenólicos como el ácido procatecuíco tienen fuertes propiedades antioxidantes, mientras que el ácido hibisco manifiesta una elevada actividad inhibitoria sobre ciertas encimas pancreáticas.

### 3.1.2. Antocianinas

La Antocianina es un grupo principal de pigmentos con características de glucósidos, es generalmente de color rojo y violeta, soluble en agua, formada por una molécula de antocianina (aglucon) unida a una fracción de carbohidrato a través de un enlace B-glucósido (ver figura 3.1). Sus funciones principales son la extracción de polinizadores para la posterior dispersión de semillas y la protección contra los efectos de la radiación ultravioleta y contra la contaminación viral microbiana.

El glucón está compuesto por anillos bencénicos y heterocíclicos con oxígeno. El núcleo central flavilo constituye la antocianidina que unida a la fracción azúcar forma las antocianinas. Se conocen aproximadamente 20 antocianinas entre las cuales destacan por su importancia la pelagornidina, delfinidina, cianidina, petunidina, peonidina y malvidina.

El color de la antocianina dependen del número y orientación del grupo hidroxilo y metoxilo de la molécula. Incrementos en la hidroxilación producen desplazamiento hacia las tonalidades azules, mientras que incrementos en las metoxilaciones producen coloraciones rojas.

Según Salazar González, 2009, los factores que afectan el color y la estabilidad de las antocianinas son los siguientes:

1. Los pigmentos antociánicos sufren transformaciones estructurales reversibles con un cambio en el pH como se muestra en la figura 3.2. A  $\text{pH} \cong 1.0$  predomina la forma oxonio o catión flavilio de color Rojo; mientras que a valores de pH de 4.5 ocurre una pérdida del protón y con la adición de agua en la posición dos, dando lugar a la formación de hemicetal y chalcona (solución incolora). Por otro lado, a valores superiores a 7 (alcalino) se presentan las forma quinoidales de color púrpura. Esto implica que la acidez tiene un efecto protector sobre la molécula de antocianina.
2. El aumento en la concentración de antocianinas promueve una más alta estabilidad del color.
3. El Incremento en la temperatura resulta en pérdida del azúcar en la glicosilante en la posición tres de la molécula y apertura de un anillo con la consecuente producción de formas incoloras.
4. La luz es esencial para la biosíntesis de antocianinas, pero también acelera su degradación.
5. Las antocianinas cambian de color cuando forman complejos, quelatados o sales con iones de sodio, potasio, calcio, magnesio, estaño, hierro o aluminio.
6. La remoción de oxígeno protege contra la degradación térmica.
7. Ácidos orgánicos. Son inestables en presencia de ácidos ascórbico ya que acelera su degradación.

8. Los azúcares están presentes de forma natural en los alimentos, y en procesos de producción de alimentos, son nuevamente agregados. Los azúcares así como sus productos de degradación disminuyen la estabilidad de las antocianinas.
9. La inactivación de enzimas, mejora la estabilidad de las antocianinas. Las enzimas que tienen carácter de  $\beta$ -glucosidasa hidrolizan el enlace glucosídico en el Carbono 3, produciendo el correspondiente aglucón el cual es incoloro.
10. La Copigmentación es un fenómeno que involucra la interacción de las antocianinas con flavonoides, polifenoles, alcaloides, aminoácidos y consigo mismas, generando que el color de las antocianinas es más intenso, brillante y estable, ya que estos compuestos la protegen de la degradación de la luz, calor o pH.

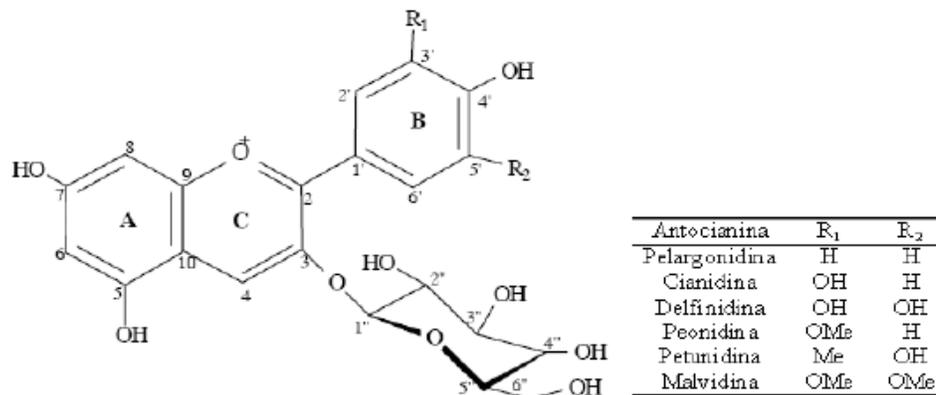


Figura 3. 1 Estructura básica y tipos de antocianinas  
Nota: Salazar González, 2009

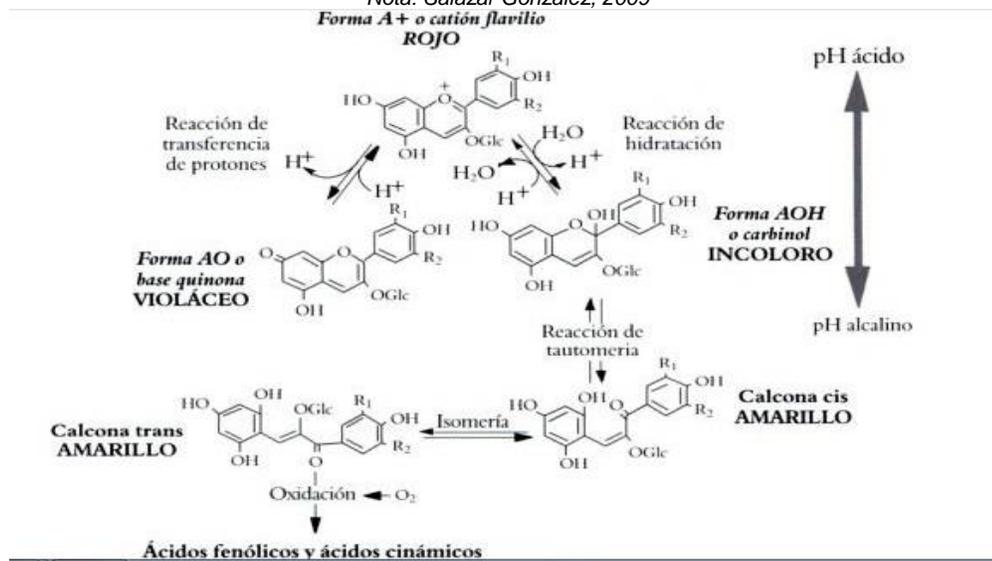


Figura 3. 2 Equilibrio de los antocianos en función del pH  
Nota: Zamora Marín, 2003

### 3.1.3. Los Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios de plantas presentes en vegetales, hojas, semillas, flores y corteza. Son solubles en agua poseen en común un anillo aromático con uno o más compuestos hidroxilo y pueden estar

combinados con una molécula de azúcar como glucósido. Su función es proteger a las plantas contra el estrés biológico y ambiental los cuales son sintetizados en respuestas al ataque patogénico de bacterias, hongos y virus o en respuesta a la exposición de energía de alta reacción, como la luz ultra violeta, contribuyendo en gran medida al sabor, color y textura del alimento. (Salazar González, 2009)

### 3.2. Usos de la flor de Jamaica

La flor de la Jamaica puede ser utilizada para la elaborar: té, vino, jalea, mermelada, pulpa, gelatina, helado, jarabe, colorante, aderezos, dulces, conservas, bebida refrescante y como aditivo natural para mejorar el aspecto y sabor de otras plantas medicinales o preparados alimenticios.

### 3.3. Generalidades del vino tinto

El vino es la bebida obtenida mediante fermentación alcohólica que se produce por la acción de levaduras que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y anhídrido carbónico. El vino es una bebida milenaria resultante de la fermentación total o parcial, del zumo de uvas, sin adición de ninguna sustancia y sin lugar a dudas la más importante de todas, es la única para la cual se acepta comúnmente la denominación de "vino". (Angiecita, 2011)

Aunque los países centroamericanos y otras regiones de Europa donde no se puede cultivar la uva o mejor dicho no hay mucha cultura de la viticultura y vinicultura pero con una gama de frutas que poseen nuestros países se han comenzado a elaborar vinos de distintas frutas tropicales. Según Ferreyra, 2006: *"la Asociación de Productores de Sidra y Vinos de Frutas de la Comunidad Económica Europea (CEE) define los vinos de frutas de la siguiente manera: Vino de fruta: bebida alcohólica obtenida por la fermentación parcial o completa de jugos de frutas frescos, jugo concentrado o reconstituido; o macerado de pulpa con la adición de agua, azúcar o miel. Finalizada la fermentación se puede adicionar jugo fresco, concentrado o reconstituido."*

*Los vinos de frutas tendrán una concentración alcohólica comprendida entre 8 y 14 % (gramos / 100 mL). Pueden ser sin carbonatar o carbonatados por la inyección de CO<sub>2</sub> o por fermentación secundaria."*

Por eso las bebidas procedentes de otras frutas se denominan con la palabra vino seguida del nombre de la fruta, por ejemplo vino de manzana, vino de naranja, vino de maracuyá, etc. Para el caso de la Flor de Jamaica, que aunque no es una fruta se puede elaborar vino a partir de ella por lo que se denomina vino de Flor de Jamaica. (Páramo & Peck, 2006).

### 3.4. Propiedades físico-químicas del vino tinto

El estado físico del vino tinto es líquido, su densidad oscila entre los 990 y 998 gramos por litro. (Atom, s.f.), el color del vino va en dependencia de la edad y de la variedad, la gama de colores del vino tinto puede ser desde rojo violeta, rojo rubí, rojo cereza, carmesí, rojo ciruela, rojo mora, marrón rojizo y rojo teja (Concha y Toro, 2014). El sabor varía según la variedad de la uva, por ejemplo el vino producido con uvas carbernet sauvignon tiene un sabor intenso, con notas de cereza negras y cedro (Mcdunnigan, 2014), y los tratamientos con los diferentes variedades de roble como el roble francés le aporta notas a café, tabaco y chocolate; mientras que el roble americano le brinda recuerdos a vainilla y coco. Así también está la variedad sangiovese el cual aporta su agradable sabor frutado y floral (W.A. Sistemas, 2014).

Según Riesco, 2013, los aromas que desarrolla el vino durante su proceso de elaboración, desde la viña hasta la crianza, son los siguientes:

- Aromas primarios dependen de la variedad de la uva, la zona donde esté cultivada, la composición del suelo y la climatología. Los aromas que nos proporcionan en nariz son: florales (violeta, rosa, espino Joven, romero, etc), vegetales (pimiento, trufa, tomillo, laurel, setas, etc.), frutales (manzanas, grosella, ciruela, cítricos, almendra, etc.), minerales (yodo, petróleo, etc.) y especiados (pimienta, cardamomo, nuez moscada, etc.).
- Los aromas secundarios son consecuencia de la fermentación alcohólica y maloláctica. Estos aromas suelen ser dulces y se encuentran entre ellos aromas de fermentación (levadura, galleta, miga de pan, etc.), lácticos (leche, yogurt, queso fresco, etc.) y amílicos (plátano, caramelo, barniz, etc.).
- Los aromas terciarios o bouquet, son los aromas que se adquieren durante la crianza del vino en barrica y su posterior maduración en la botella. Los aromas que podemos encontrar son flores-vegetales (trufa, setas, manzanilla, etc.), frutales de confitería (frutos rojos, albaricoques, higos, frutos secos, etc.), amaderados y balsámicos (eucalipto, regaliz, madera, incienso, canela, pino, etc.), animales-empireumáticos (cuero, almizcle, etc.) y de confitería (miel, coco, cera de abeja, etc.).

Según Fálder Rivero, 2003, la composición química es muy variable, dado las diversas especies y variedades de uva y los numerosos procedimientos de elaboración. Pero se pueden dar las siguientes cifras orientativas como se muestran en la tabla 3.1.

**Tabla 3. 1** Composición química del vino tinto

Sustancia	Unidad	Mosto	Vino Tinto	Sustancia	Unidad	Mosto	Vino Tinto
Agua	g/L	775	800	Serina	(mg/L)	36	8
Alcohol	g/L	-	120	Treonina	(mg/L)	85	6
Ácido Tartárico	g/L	6	4	Tirosina	(mg/L)	15	6
Ácido Málico	g/L	5	3	Triptofano	(mg/L)	300	5
Ácido Cítrico	g/L	0.6	0.2	Valina	(mg/L)	110	5
Proteína	g/L	0.1	0.03	Potasio	(mg/L)	970	700
Ácido Aspártico	mg/L	35	8	Magnesio	(mg/L)	150	140
Ácido Glutámico	mg/L	140	36	Hierro	(mg/L)	330	30
Alanina	mg/L	30	22	Antocianinas	(mg/L)	100	200
Arginina	mg/L	350	45	Flavonoides	(mg/L)	125	150
Cisteína	mg/L	2	6	Taninos	(mg/L)	100	3.000
Glicina (mg/L)	mg/L	22	50	Tiamina (vit. B <sub>1</sub> )	mcg/L	25	175
Histidina	mg/L	12	5	Riboflavina (vit. B <sub>2</sub> )	mcg/L	32	18
Isoleucina	mg/L	3	6	Ácido Pantoténico	mcg/L	1	0.5
Leucina	mg/L	18	8	Nicotamida (vit. PP)	mcg/L	1.5	1.5
Metionina	mg/L	15	3	Piridoxina (vit. B <sub>6</sub> )	mcg/L	0.4	0.3
Prolina	mg/L	100	60	Ácido Ascórbico	mg/L	40	3
Hidroxiprolina	mg/L	14	2	Fenilalanina	mg/L	15	10

Nota: Fálder Rivero, 2003.

### 3.5. Proceso de elaboración del vino

#### 3.5.1. Preparación del mosto

En este punto se hace la corrección necesaria de acidez o adición de azúcar (ésta debe agregarse poco a poco en intervalos de tiempo) a la fruta ya cortada o triturada, mediante la regulación del pH. La primera es determinante para la funciones básicas de las levaduras y el contenido de azúcar, por otro lado, determina la cantidad final de alcohol que se produzca por fermentación y que, al ejercer una acción antiséptica, limitará la población de levadura. Además, se le agrega la levadura necesaria para la fermentación y compuestos de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como preservantes para inhibir la fermentación acética (Peck Mercado, L. M. (2005)).

#### 3.5.2. Fermentación

El mosto se vierte en el recipiente de fermentación- éste debe estar debidamente esterilizado para evitar que se asienten hongos que pudieran estropear el sabor del vino - recomendando que sean transparentes (como vidrio o plástico) para así controlar y vigilar con mayor facilidad el desarrollo del proceso (Peck Mercado, 2005). Durante este proceso, las levaduras, las cuales son hongos unicelulares,

toman los azúcares fermentables del mosto (Glucosa y Fructosa), como fuente de carbono para su nutrición y lo transforman en etanol (alcohol etílico), liberándose a su vez en dicho proceso CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono), agua y energía que se transforma en calor. (Lobera, 2008).

### 3.5.3. Clarificación

La clarificación significa en la terminología vinícola agregar al vino una determinada cantidad de ciertas sustancias (bentonita, gelatina, etc.) cuya acción consiste en arrastrar consigo las partículas enturbadoras y sedimentadoras en el fondo de la cuba, o bien originar en acción conjunta con un componente del vino la floculación coloidal necesaria para precipitar y eliminar los agentes enturbadores. (Cabrera endoza & Perlea Aguilar, 2009)

Según Peck Mercado, 2005, existen diversas formas para realizar la clarificación, las cuales son:

**Trasiego:** Consiste en trasladar el vino del recipiente de fermentación a otro recipiente con mucho cuidado para que la turbulencia no distribuya los restos de sólidos.

**Refinado:** Consiste en agregar materiales que precipiten en el vino y a medida que se sedimenten lo clarifique. Estos materiales pueden ser: bentonita, formas de calcio y sodio, gelatina, caseína, la polivinilpirrolidona (PVPP), etc.

**Filtración:** consiste en verter el vino a través de un filtro (los más comunes son los filtros de cojinete).

**Centrifugación:** los mostos turbios algunas veces se centrifugan para separar los sedimentos en el vino.

### 3.5.4. Maduración de vinos

**La maduración** es el proceso de adopción de sabores por parte de la madera en el cual el oxígeno juega un papel importante en la estabilización de los colores del vino, permite que los taninos y las antocianinas tengan un proceso conocido como acoplamiento oxidativo. La maduración en barricas es una especie de lenta oxidación del vino. (Darko, 2010)

La maduración no solamente influye sobre la concentración de azúcares y de ácidos de las botas, sino que también ejerce un gran efecto sobre las moléculas responsables del color y sobre otros aspectos que condicionan, de forma definitiva, la calidad del vino. (Zamora Marín, 2003).

### 3.5.5. Efectos de los chips de roble en la maduración

La utilización de los chips de roble es una de las alternativas a la barrica tradicional adoptándole un enmaderado más rápido que la barrica tradicional. La calidad de la materia prima siempre sigue siendo preponderante aunque sea para la barrica lo es también para sus alternativas. El uso de los chips se ha generalizado en la mayoría de países productores de vino (excepto Europa), y los productores se han especializado en función de sus objetivos y posibilidades a través de una búsqueda científica activa validada en aplicaciones industriales. (Béteau & Roig Josa, 2006).

Según Béteau & Roig Josa, 2007, las aportaciones de la madera responden a las mismas exigencias, a partir de las cuales se han desarrollado herramientas complementarias o alternativas a la barrica. Una de ellas, los chips de roble, permite un dominio técnico y preciso del carácter a madera de los vinos, y tiene un papel importante sobre:

- **Efectos sobre el color:** El aporte de la madera aumenta, generalmente, el color de los vinos, efecto buscado en el caso de los vinos tintos. Se trata de un efecto ligado al aporte tánico y/o compuestos colorantes (que incrementan la tonalidad parda). Los taninos reaccionan con los antocianos por copigmentación durante el inicio de la maceración. En cualquier caso, si existe un cambio en el color, este no es necesariamente estable, ya que la pigmentación desaparece con la aparición del alcohol por desorganización molecular. Para la estabilización de este color será necesaria la acción del oxígeno, sea mediante microoxigenación u otras técnicas.
- **Efectos sobre la estructura y el dulzor:** La madera incrementa el volumen global en boca por un incremento conjugado de la estructura y el dulzor, con las chips es posible incidir sobre este equilibrio de diversas formas:
  - El uso de madera sin taninos permite aportar dulzor.
  - El uso de madera sin tostar también aporta dulzor
  - La actividad microbiológica (alcohólico y maloláctica permite limitar el impacto de la madera sobre la estructura).
  - El uso de la madera con taninos después de la fermentación permite aumentar la estructura de los vinos.

El dulzor lo aportan lactonas y polisacáridos en caso de la madera sin tostar, y compuestos de degradación de las ligninas de la madera tostada.

El efecto en la estructura del vino lo aportan los taninos, pero también algunos compuestos volátiles que aparecen en los tostados intensos; como en el caso del 4-metil-2,6-dimetoxifenol que, a menudo, es responsable de sensaciones de dureza y sequedad.

- **Efectos sobre la expresión aromática:** Notas afrutadas, especiadas, vainilladas o tostadas vienen a completar o construir (en el peor de los casos) la paleta aromática de los vinos. Estos aromas provienen, o bien de la degradación de compuestos de la madera durante el tostado, o bien de la madera en sí misma:
  - Los compuestos volátiles de la madera son numerosos pero en cantidades bajas; representan un pequeño porcentaje de los compuestos de la madera. El eugenol aporta caracteres especiados,  $\beta$ -ionona caracteres florales. Las maderas sin tostar son aromáticamente menos intensas que las tostadas. En este caso, es necesario ser cuidadoso con la calidad de la madera, ya que un secado deficiente proporciona (maderas verdes) con caracteres de aserrín, secantes y vegetales.
  - La lignia se degrada durante el tostado dando lugar a fenoles volátiles y aldehídos aromáticos (guayacol, vainilla, siringaldehído) al mismo tiempo que las hemicelulosas dan compuestos furánicos (furfural, 5-metilfurfural) cada compuesto aromático aparece preferentemente a una temperatura concreta.
  - Las fermentaciones alcohólicas y maloláctica cambian el perfil aromático de la madera. además de la absorción de compuestos volátiles por parte de los microorganismos, que disminuyen la intensidad aromática, existe también una transformación de moléculas: la vainillina se transforma en alcohol vainillinico, a la vez que el furfural puede dar lugar a furfuriltiol, con color café y con un umbral de percepción muy bajo.
- **Efectos sobre la expresión afrutada/vegetal:** la madera puede disminuir los caracteres de ciertos vinos.
  - Mediante un incremento de la expresión afrutada: las whiskylactonas parecen aumentar la intensidad aromática afrutada, aportando notas críticas y de coco cuando llegan a concentraciones elevadas. A concentración media resulta reforzada durante la degustación.

### 3.6. Propiedades organolépticas y Edad Química del vino de Flor de Jamaica

#### 3.6.1. Propiedades organolépticas

Según Márquez Díaz, 2008, las propiedades organolépticas del vino son:

**Color:** la polimerización de los antocianos que supone la merma de éstos, favorece una disminución de los colores rojos y las apariciones de amarillos, que dan lugar a los tonos teja y anaranjados característicos de los vinos de guarda.

**Aromas:** las transformaciones provocadas por la falta de oxígeno modificaran el bouquet del vino. Los aromas originados en la bodega se volverán más complejos

y mejorarán con los aromas terciarios que se generan con la reducción propia de la crianza.

**Gusto:** se modifica la estructura gustativa del líquido al polimerizarse los taninos procedentes del vino y los procedentes de la madera. Se pierde astringencia al tiempo que se ganan aspectos agradables de redondez. A su vez, se reduce la acidez por la esterificaciones (los ésteres son compuestos químicos que resultan de sustituir átomos de hidrógenos de un ácido por radicales alcohólicos) de algunos de los ácidos presentes en el vino se incrementan su sensación dulzor.

### 3.6.2. La Edad Química del vino

**La Edad Química del vino** es la formación de las antocianinas monoméricas a poliméricas, estos compuestos orgánicos que le brindan el color. Sin embargo, la formación de antocianinas poliméricas durante la etapa de maduración estos se ven afectados por el pH, concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y la temperatura. (Verde-Calvo, 2004).

### 3.7. Reacciones químicas en el proceso de Fermentación y maduración del vino

Durante los procesos de fermentación (se realizan reacciones de copigmentación), mientras que durante la maduración se llevan a cabo reacciones de copigmentación, condensación antocianos-taninos, taninos-antocianos y antocianos-taninos por un puente de etilo, a continuación se describen cada una de ellas.

#### 3.7.1. Reacciones de Copigmentación de las antocianinas.

Los antocianos en forma de catión flavilium pueden acomplejarse con otros compuestos fenólicos de la vendimia o del vino, produciéndose un fenómeno conocido como de copigmentación (Rodríguez Rodríguez, 2006), este fenómeno se fundamenta en que las moléculas de antocianos son planas y pueden formar asociaciones entre ellas o con otras moléculas, denominadas copigmentos, dando lugar a estructuras de tipo sándwich (ver figura 3.3). Las uniones entre estas moléculas son de tipo débil (Van der Waals, interacciones hidrofóbicas,...). Dentro de estas agrupaciones se genera un entorno hidrofóbico que impide el acceso de las moléculas de agua, de tal manera que no tiene lugar el ataque nucleófilo. De esta forma se reduce la formación de bases hidratadas incoloras (carbitol) y se desplaza el equilibrio hacia la formación de estructuras coloreadas (flavilio). Por tanto, un porcentaje mayor de antocianos del que correspondería de acuerdo con el pH, contribuirá al color, siempre y cuando en el medio existan los copigmentos adecuados. (Zamora Marin, 2013)

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

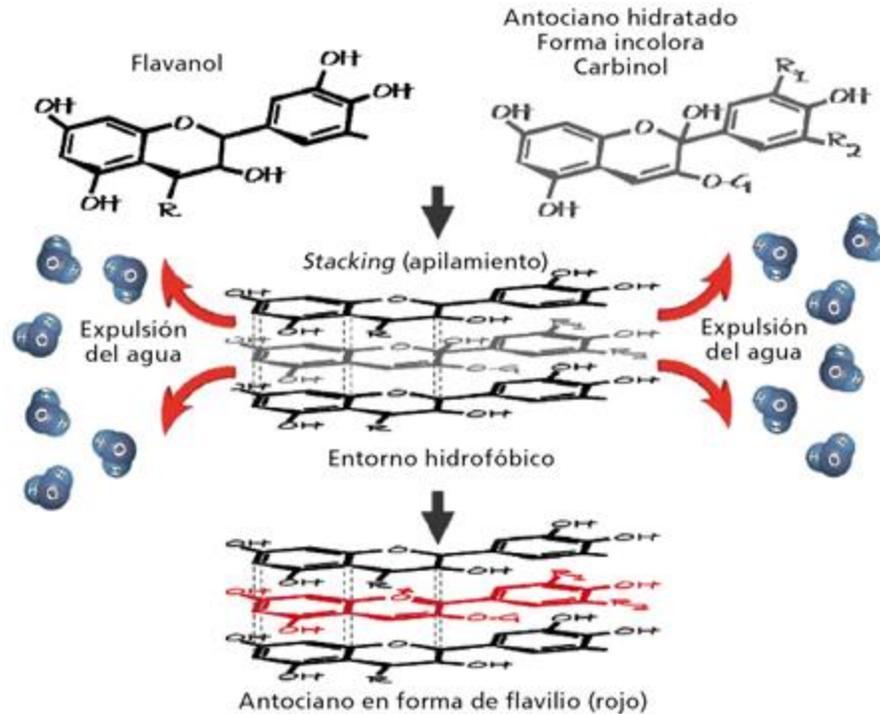
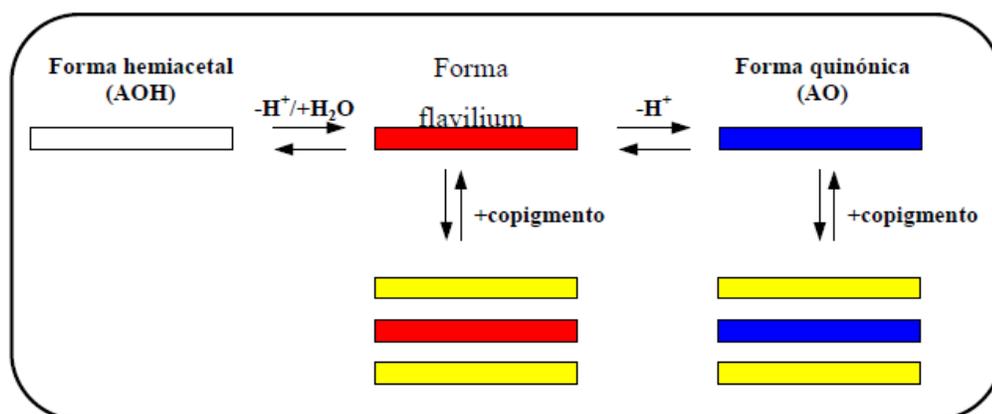


Figura 3. 3. Mecanismo de la copigmentación.  
Nota: (Zamora Marin, 2013)

Otro aspecto interesante de la copigmentación es que los copigmentos no solo incrementan el color del vino (Zamora Marin, 2013), sino que también puede aumentar la cantidad de color, conocido como "efecto hipercromo, así como también un cambio de tonalidad hacia el color púrpura y azul, llamado "efecto batocrómicos (Rodríguez Rodríguez, 2010). Por otra parte, algunos autores postulan que la copigmentación es un paso previo a la formación de uniones más estables, ya que facilita la condensación de los antocianos con los flavan-3-oles. (Zamora Marin, 2013).

Como copigmentos pueden actuar ácidos fenólicos, flavonoides, aminoácidos, nucleótidos, polisacáridos, etc. (Zamora Marin, 2013). Así también hay otras sustancias que intervienen se llaman cofactores, pudiendo ser las siguientes: ácidos cinámicos (ácido cafeico y ácido coftárico), flavanoles (catequina y epicatequina), flavonoles y sus glucósidos (miricetina, quercetina, kaempferol). Entre los antocianos y cofactores se forma un complejo en forma de pila (figura 3.4), donde alternan ambas sustancias, con un número de capas variables entre 2 a 10, presentando el conjunto una carga eléctrica positiva, por lo que pueden reaccionar con diversos aniones del vino (Rodríguez Rodríguez, 2010).



**Figura 3. 4** Principio del proceso de copigmentación  
 Nota: Rodríguez Rodríguez, 2006

### 3.7.2. Reacción de condensación antociano-taninos (A-T).

Los antocianos bajo su forma catiónica ( $A^+$ ) reaccionan con las valencias negativas de los carbonos 6 u 8 de los taninos, formando un flaveno incoloro, el cual posteriormente se puede colorear de rojo en presencia de oxígeno, estableciéndose un equilibrio entre:  $A^+ - T \leftrightarrow AO - T$  (ver figura 3.5). La conservación al abrigo del aire de soluciones de antocianos en presencia de flavonoles y a temperaturas superiores a  $20^\circ\text{C}$ , produce una disminución del color que puede recuperarse después de aireación. Este tipo de compuestos pueden evolucionar a tonalidades amarillas por la aparición de estructuras xantilium (Rodríguez Rodríguez, 2006).

Los compuestos de condensación entre antocianos y taninos ( $T-A^+$  y  $A^+-T$ ) son de color similar a los antocianos. Pero los compuestos  $A^+-T$  son resistentes a la decoloración por  $\text{SO}_2$  debido a la sustitución de la posición 4 del anillo C del antociano. (Rodríguez Rodríguez, 2010)

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

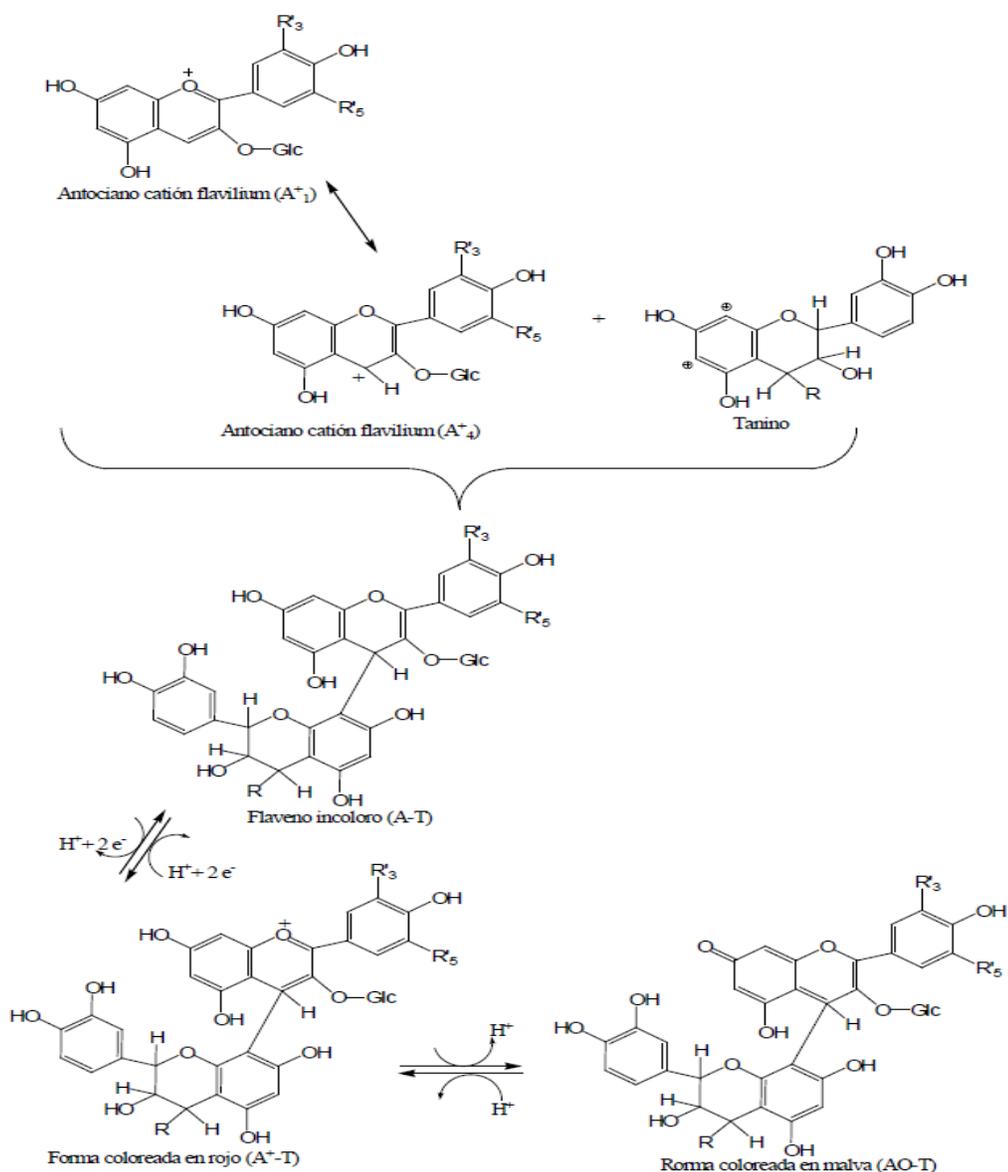
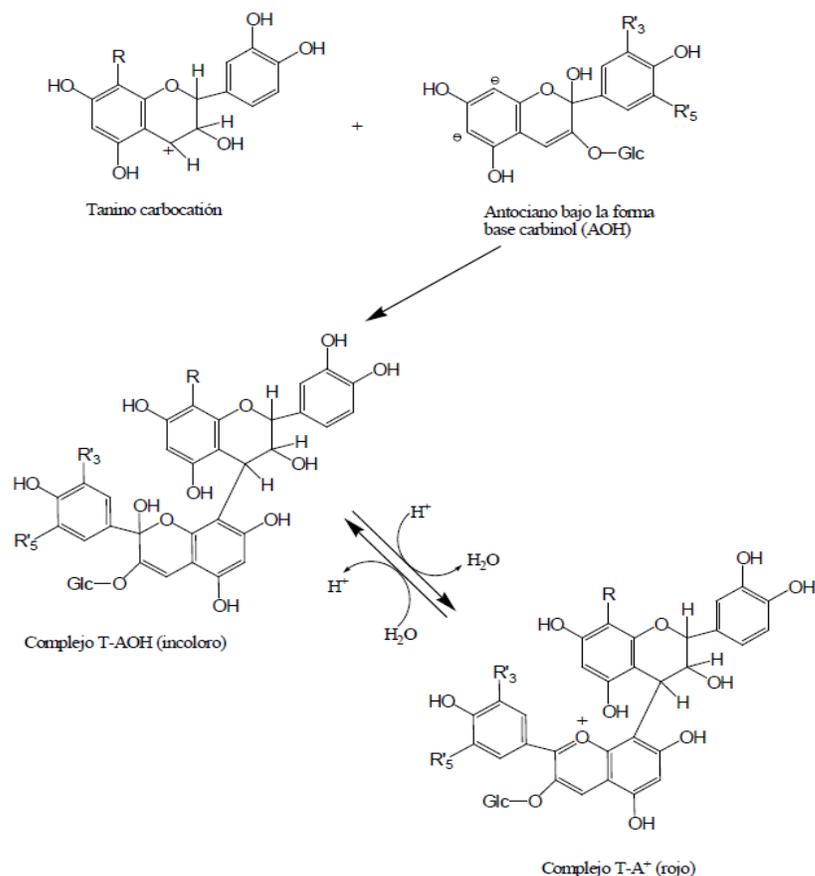


Figura 3. 5 Condensación de antocianos y taninos tipo A-T.  
Nota: Rodríguez Rodríguez, 2006

### 3.7.1. Reacción de condensación taninos-antociano.

Las procianidinas en medio ácido como ocurre en el vino, se pueden hidrolizar formando un carbocatión o catequina activa, reaccionando con los antocianos bajo la forma carbinol (AOH), produciendo un complejo incoloro, que se colorea seguidamente de rojo anaranjado después de su deshidratación. Esta condensación se produce en ausencia del aire y está favorecida por la temperatura, siendo ésta la explicación de la evolución de los vinos almacenados en ambientes reductores como en un depósito o una botella. Este tipo de reacción depende de la concentración de antocianos en el medio y el color varía con la naturaleza del carbocatión y el grado de polimerización (figura 3.6).

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.



**Figura 3. 6** Condensación de antocianos y taninos tipo T-A.  
**Nota:** Rodríguez Rodríguez, 2006

### 3.7.4. Reacción de condensación antociano-taninos por un puente de etilo.

El etanal o acetaldehído que contiene el vino procedente de la oxidación del etanol en presencia de polifenoles o de iones  $\text{Fe}^{3+}$  o  $\text{Cu}^{2+}$ , o bien de la descarboxilación del ácido pirúvico, reacciona con las valencias negativas de los taninos en las posiciones 4 y 8, así como también con los antocianos en la forma carbinol (AOH) neutra (ver figura 3.7). El polímero formado es de color rojo-malva muy estable, de tono vivo al principio y evolucionando con el tiempo hacia un matiz más oscuros. Además del etanol, el acetaldehído en el vino puede tener su origen en las levaduras, las bacterias acéticas y por la autoxidación de compuestos fenólicos. Los antocianos y taninos también pueden unirse de manera similiar, mediante un puente donde el etanal es reemplazado por otro aldehído, o bien con el ácido glioxálico procedente de la oxidación del ácido tartárico catalizada por el hierro, formándose compuestos incoloros, que rápidamente evolucionan hacia productos de color amarillo más intensos que los procedentes de las oxidaciones. (Rodríguez Rodríguez, 2006)

Los pigmentos del tipo T-etil-A y A-etil-A son de color púrpura y mucho más resistente a la descoloración por hidratación y SO<sub>2</sub> que los antocianos libres. Esta resistencia a la decoloración entre moléculas unidas por puente de etilo. (Rodríguez Rodríguez, 2010)

Continua diciendo Rodríguez Rodríguez, 2010, que la formación de grandes polímeros unidos por puente de etilo no es muy estable, pero la ruptura de estos polímeros generan especies que intervienen en la formación de pigmentos mucho más estables, tales como los piroantocianos.

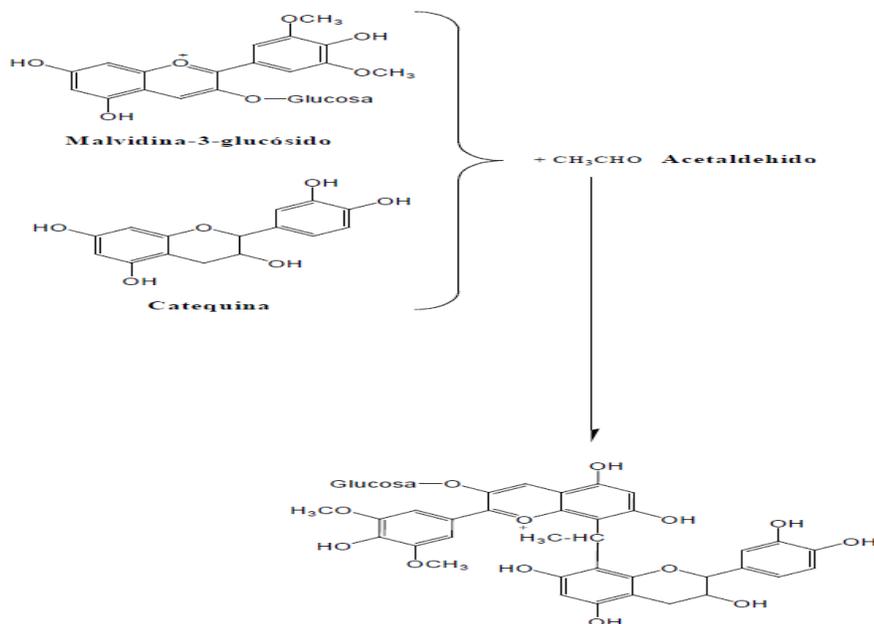


Figura 3. 7 Reacción entre catequina y malvina-3-glucósido en medio ácido y en presencia de etanal  
Nota: Rodríguez Rodríguez, 2006

### 3.8. Análisis sensorial.

El análisis sensorial comprende el estudio, medición, análisis, e interpretación de las características de los alimentos que son percibidas por los sentidos. A los cuales se les aplican métodos estadísticos para que los resultados sean objetivos y confiables.

#### 3.8.1. Generalidades.

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define **la evaluación sensorial** como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (Hernández Alarcon, 2005).

**Degustar:** Es apreciar por el gusto y el sabor las cualidades de un alimento. (RMD, 2012).

**Beber:** Es el acto reflejo, con el cual saciamos una necesidad fisiológica: la sed.

**Catar:** Consiste en probar con atención un vino cuya calidad queremos apreciar, se trata de someterlo a nuestros sentidos y conocerlo buscando sus virtudes, defectos y cualidades, con el fin de expresarlos (Unión Europea, 2013). Los principales objetivos de la cata son detectar e identificar las sensaciones y tener la capacidad de expresarlas (Rodríguez Rodríguez, 2010).

### 3.8.2. Aspectos psicofisiológicos de la cata

Según la Unión Europea, 2013 hay aspecto psicofísicos que intervienen a la hora de realizar la cata, hay que tener en cuenta estas definiciones para entender que sucede en el momento de realizar este análisis y comprender que todo el ser que realiza la catación está en juego al momento de analizar un vino (ver figura 3.8).

**Estímulo:** Es aquello que pueda excitar a un receptor (Unión Europea, 2013). Los estímulos se pueden clasificar en: mecánicos, térmicos, luminosos, acústicos, químicos y eléctricos (Hernández Alarcon, 2005).

**Sensación:** Reacción subjetiva que se traduce en el reflejo que resulta de la estimulación del órgano sensorial. Al ser las sensaciones subjetivas, la cata también lo es.

**Percepción:** Es la capacidad de la mente para atribuir una interpretación sensorial a un objeto externo a medida que la produce (Hernández Alarcon, 2005). Se hace uso de la memoria y de la experiencia. Si se conoce la sensación, se produce lo que se llama interpretación. La sensación es inconsciente y sólo la percepción es consciente.

**Memoria:** El cerebro integra, descifra todas las informaciones y las compara con la información archivada en la memoria, traduciéndolas en una percepción, las identifica conscientemente.

**Umbral:** Valor mínimo de un estímulo sensorial necesario para dar lugar a una sensación.

- **Umbral de detección:** Cantidad mínima de estímulo que se precisa para originar una sensación.
- **Umbral de identificación:** Valor a partir del cual empieza a ser perceptibles los efectos de un estímulo.
- **Umbral de saturación:** Cantidad máxima de estímulo por encima de la cual no se perciben diferencias de intensidad de la sensación.
- **Flavor:** Combinación Compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales: astringente, ardiente, picante, refrescante y metálico.

Vinos > Estímulo > Órgano sensorial > Percepción



**Figura 3. 8** Aspectos psicofisiológicos de la cata  
*Nota:* Unión Europea, 2013

### 3.8.3. Momentos sensoriales de la cata

**Observación:** Los estímulos (colores, aromas, gustos y tacto) son recibidos por los sentidos recogidos por las terminales nerviosas y transmitidos al cerebro, que ordena, analiza, compara estos estímulos y sensaciones. Esta apreciación a través de los sentidos requiere una metodología apropiada y un tratamiento previo de los sentidos.

**Descripción:** de las percepciones recibidas mediante descriptores que expresen de forma clara y concreta sus características, resultando necesario el dominio de un vocabulario preciso y específico que permita transmitir las sensaciones de una persona u otra.

**Comparación:** de las percepciones sobre la base de testimonios que se recuerdan: experiencia sensorial, patrones y/o modelos de calidad.

**Juicio:** de valor del vino, que depende de los objetivos que se plantee la cata.

### 3.8.4. Reglas prácticas para la cata

Según Rodríguez Rodríguez (2010) para la cata de un vino , se debe tener en cuenta tres aspectos:

- **Entorno**

El catador debe encontrarse cómodo, en un ambiente relajado y sin molestias. Cumpliendo con las siguientes normas:

- ✓ El catador debe estar aislado, evitando ser condicionado por otra persona.
- ✓ La temperatura de la sala debe estar entre 18-19 °C.
- ✓ Aire limpio (sin humos ni olores intensos).
- ✓ Luz natural o en su defecto utilizar luz blanca.
- ✓ No debe haber ruido en la sala.

- ✓ Al lado del catador se dispondrán los elementos necesarios para realizar dicha actividad, como escupidera, papel notas y, en caso de los vinos tintos, es necesario agua y pan o galletas simples, elementos necesarios utilizados para eliminar los compuestos del vino que reaccionan con las papilas gustativas de la lengua tras la cata.
- ✓ La copa para vinos tranquilos (Jovens, rosados y tintos) debe ser homologada. De esta forma, en la fase olfativa, todas las personas percibirán con la misma intensidad y calidad los aromas de un vino; debido a su forma de tulipán, facilita la evaporación de los aromas y su concentración en el interior de la copa (ver figura 3.9)



Figura 3. 9 Catavinos homologado  
Nota: Rodríguez Rodríguez, 2010

- **Catador**

El estado físico y mental de la persona influye sobre los resultados subjetivos, por ellos se deberían seguir las siguientes normas:

- ✓ Catar cuando se sienta hambre, ya que la persona está más sensible, sobre todo en la fase olfativa y gustativa.
- ✓ No tener preocupaciones o estrés.
- ✓ Máxima concentración.
- ✓ Rellenar siempre una ficha de cata, de esta manera se tiene constancia de las percepciones obtenidas y posteriormente se podrán comparar con las percibidas por los otros catadores.

- **Servicios de los vinos.**

La organización de una cata debe ser meticulosa para obtener buenos resultados. Se deberían tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ El catador debe disponer de un tiempo adecuado entre dos vinos.
- ✓ Se debe evitar la cata de vinos muy diferentes.
- ✓ La sucesión de los vinos a catar debería ser la siguiente: primero los Jovens, segundo los rosados, tercero tintos jóvenes, después de crianza, reservas y por último, generosos y dulces.
- ✓ El número vinos a catar debe ser moderado, dependiendo del tipo de catadores (noveles no más de 4-6 vinos o catadores con experiencia no más de 10-12 vinos).
- ✓ La temperatura de servicio del tipo de vino puede verse en la tabla 3.

**Tabla 3. 2** *Temperatura recomendada para el servicio de los vinos*

Tipo de vino	Temperatura (°C)
Jovens jóvenes y ligeros	6-8
Espumosos (naturales, de aguja o gasificados)	
Licorosos	
Rosados	8-10
Vinos de licor seco (Oporta, Fondillón, vino de Jerez)	
Jovens con cuerpo	
Dulces naturales	14-16
Tinto Joven y ligero	
Tinto de crianza y reserva	16-18

Fuente: (Rodríguez Rodríguez, 2010)

### 3.8.5. Técnicas de cata

La ejecución de la cata se divide en tres fases consecutivas: visual, olfativa y gustativa.

En cada una de las tres fases se deberá ir realizando un análisis sistemático, que luego en forma conjunta, otorgará el juicio definitivo del vino contenido en la copa.

- **Fase visual**

El examen visual se realizó tomando la copa por la base, para no calentar el vino ni ensuciar el cuerpo de la copa. Se mira sobre un fondo Joven para poder percibir mejor el color, inclinando la copa 45° para poder apreciarlo mejor (ver figura 3.10).



**Figura 3. 10** *Apreciación del color del vino tinto*  
Nota: Rodríguez Rodríguez, 2010

Los atributos que se analizan suelen ser:

- ✓ **Limpidez/turbidez:** Para evaluar este parámetro se debe elevar la copa y mirar a trasluz. (ver figura 3.11). Hay que tener en consideración los siguientes términos:
- ✓ **Limpio:** No contiene nada suspendido ni precipitado no brilla.
- ✓ **Brillante:** Vino perfectamente límpido y transparente. No contiene nada suspendido ni precipitado al ser atravesado por la luz parece brillar.

- ✓ **Cristalino:** Vino límpido en grado máximo. Brilla como el cristal.
- ✓ **Opalescente:** Velado, ligeramente alterado en su limpidez, con reflejos irisados.
- ✓ **Turbio:** Contiene materias en suspensión en cantidad considerable. Se entiende por ligeramente turbio cuando contiene material en suspensión que se aprecia con facilidad en el menisco. (Unión Europea, 2013)



Figura 3. 11 Observación de la limpieza y brillo del vino.  
Nota: Unión Europea, 2013

**El color (matiz e intensidad):** La apreciación del color puede proporcionar alguna información acerca de la cantidad de extracto, la edad y el estado del vino, destacando dos aspectos fundamentales:

- ✓ **Intensidad del color o capa:** Hace referencia al grado en que la luz lo puede atravesar, el grado de opacidad del vino, cuando se observa el centro de la elipse que forma el vino en una copa inclinada (ver figura 3.12) (RMD, 2012).

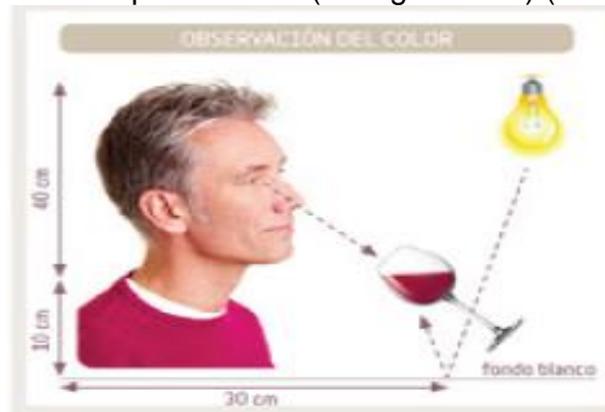
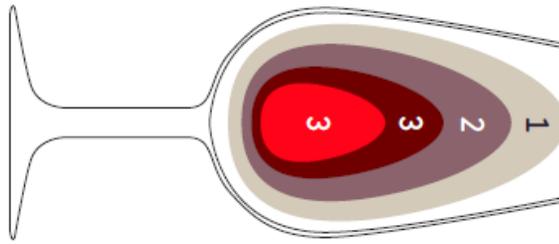


Figura 3. 12 Observación del color del vino  
Nota: Unión Europea, 2013

Se puede observar en la figura 3.13 que se representa en la zona 1 los reflejos y la zona 3 la capa, siendo la zona 2 de transición inapreciable en la mayoría de los vinos. En la medida que estas 3 zonas están cubiertas se habla de:

- **Capa alta (muy cubierto, intenso):** Si el color es opaco no podemos ver a través del vino. Llega a cubrirse la zona 2.

- **Capa baja:** Cuando podemos fácilmente ver a través del vino. No llega a cubrir la zona 3 central.
- **Capa media:** Si apenas se cubre la zona 3 central. (Unión Europea, 2013)



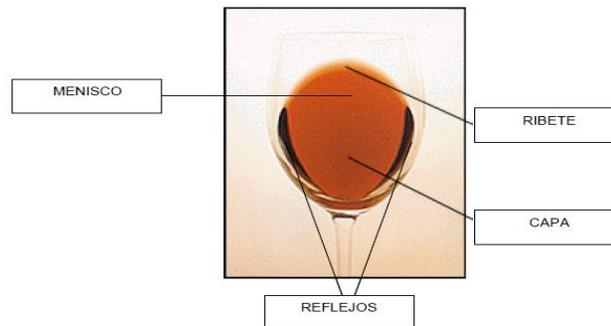
**Figura 3. 13** Inclinación de la copa para ver la intensidad del color  
Nota: Unión Europea, 2013

- ✓ **Matiz o tonalidad:** Designa el grado de evolución de un vino, ayuda a deducir su edad y que presenta el vino, ya que conforme envejece el ribete o borde cambia de tonalidad del mismo, esto se puede apreciar inclinando la copa (ver figura 3.14) (RMD, 2012)



**Figura 3. 14** Observación del matiz del vino.  
Nota: Unión Europea, 2013

- ✓ **Menisco/reflejos/ribetes:** El menisco es la interfase entre el vino y el aire. En la mayoría de las ocasiones no se emplea este término, sino el de ribetes, donde se aprecian los reflejos del vino indicativos de su edad y/o estado de conservación (ver figura 3.15) (Unión Europea, 2013).



**Figura 3. 15** Menisco, reflejos, ribete.  
Nota: RMD, 2012

Ribetes amarotados, violáceos son los más jóvenes y los que tienden a los tonos tejas, ladrillos, ambarinos son los más viejos (ver figura 3.16) (Unión Europea, 2013).

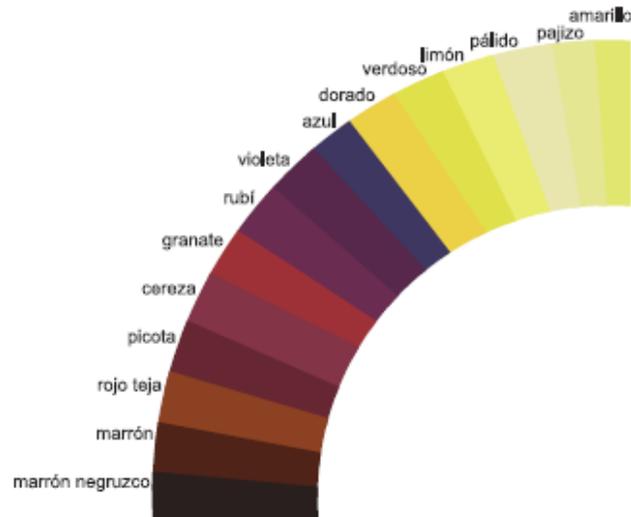


Figura 3. 16 Gama de colores que presentan los ribetes del vino  
Nota: Unión Europea, 2013

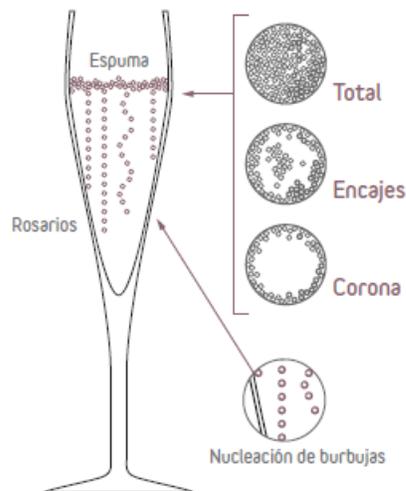
✓ **La viscosidad y fluidez:**

- ✓ **Lágrimas, cortinas o piernas:** Estas se forman después de agitar el vino en la copa, tiene lugar la formación de gotas que resbalan por las paredes de la misma. Este fenómeno deriva de la viscosidad del vino y su naturaleza depende fundamentalmente del contenido alcohólico (ver figura 3.17).
  - Cuanto más numerosas, largas y persistentes son las lágrimas, más cuerpo, volumen y fortaleza tendrá el vino.
  - Lagrimas muy separadas es indicativo de vinos jóvenes, mientras que lágrimas abundantes, densas y cortas corresponden con vinos viejos, maduros o evolucionados. (Unión Europea, 2013)



Figura 3. 17 Lágrimas, piernas o cortinas

- ✓ **Efervescencia.**
- ✓ **Encajes:** Se denominan así a las isletas de burbujas que se forman en la superficie del vino en la copa. Está muy relacionada con la persistencia (ver figura 3.18)
- ✓ **Rosario/cordones:** Un hilo continuo de burbuja, como si se tratara de un rosario. Cuanto más fino y largo sea el rosario, mejor. (ver figura 3.18)
- ✓ **Corona:** Grupo de burbujas que llegan a la superficie de la copa en forma circular (ver figura 3.18). (Unión Europea, 2013)



**Figura 3. 18** Formación de burbuja  
Nota: Unión Europea, 2013

- **Fase olfativa**

Esta fase es fundamental en la cata, ya que se pueden apreciar las cualidades y defecto del vino, estando está muy relacionada con la fase gustativa, porque los aromas se perciben a través de dos caminos: vía nasa directa (u olfacción) y la vía retronasal (Rodríguez Rodríguez, 2010).

La descripción aromática del vino es la etapa más importante y, las más compleja, ya que el vino contiene una multitud de sustancias odorantes (Rodríguez Rodríguez, 2010). Los distintos aromas del vino se clasifican en tres familias o series:

1. Los aromas primarios son aquellos propios de la fruta de los que está elaborado el vino.
2. Secundarios son los que se originan de fermentación alcohólica y maloláctica (lácticos, etc.).
3. Terciarios se forman durante el envejecimiento en madera y botella (vegetales, frutales, especiados, madera, empireumáticos y animal). (Unión Europea, 2013)

- **Descriptores aromáticos del vino**

Según Unión Europea (2013), los descriptores aromáticos que se pueden encontrar en los vinos son los siguientes:

- ✓ **Florales:** magnolia, rosa, violeta, jazmín, lila.
- ✓ **Frutales:** cereza, damasco, manzana, frutas tropicales (naranja, limón, banano, melón, piña, plátano etc.), frutas del bosque rojas, (fresa, frambuesa etc.) y negras (mora, arándano y etc.), frutas secas (uvas y ciruelas pasas, higo, orejones, etc.), nuez y almendra.
- ✓ **Especias:** pimientas, nuez moscada, canela, clavo de olor, vainilla, regaliz, cinamomo y clavel.
- ✓ **Animal:** cuero, miel y almizcle.
- ✓ **Vegetal:** verduras (pimiento verde y tomate), hiervas frescas (hiervas cortadas, eneldo, tomillo y menta), hiervas secas (tabaco y heno) y hojas (hojas de grosella y eucalipto).
- ✓ **Láctico:** mantequilla y queso fresco.
- ✓ **Mineral:** volcánico, alquitrán, tiza y terroso.
- ✓ **Balsámico:** eucalipto, menta, regaliz, resinosas, pino, dulzura de vainilla, jarabe.
- ✓ **Químicos:** aromas a fermentación, levaduras (pan).
- ✓ **Empireumáticos:** humo, tostado, caramelizado, tabaco, café, chocolate, cacao y coco.

#### • Defectos del aroma del vino

Según Etaico Alonso, y otros (2007), los defectos que se pueden encontrar en los vinos son los siguientes:

- ✓ Lácticos: yogur, leche acida.
- ✓ Moho.
- ✓ Vegetal: herbáceos (exceso), madera vieja o sucia.
- ✓ Químicos: picado acético, pegamento, oxidados, sulfuros (caucho, huevo putrefacto, cebolla, maíz), anhídrido sulfuroso y lías.
- ✓ Cocidos: este olores hace referencia a recalentados.
- ✓ Geranios: este olor recordaría a las hojas de geranios y también en cierta medida al olor de algunos insecticidas.
- ✓ Animal: olor a cuero-animal (exceso).
- ✓ Corcho.

#### Metodología de evaluación

Según Etaico Alonso, y otros (2007), la metodología a seguir para evaluar la fase olfativa es la siguiente:

1. Servir el vino y dejarlo reposar 2 ó 3 minutos antes de evaluarlo.
2. Sin agitar la copa acercar la nariz hasta el borde de la copa realizando varias inhalaciones cortas para evaluar la intensidad del aroma global. Considerar el esfuerzo necesario para percibir aroma (si este viene solo o si hay que hacer un

esfuerzo de aspiración más o menos importante para percibirlo). En caso de que se perciba algún defecto abstenerse del defecto y evaluar únicamente la intensidad conjunta de los descriptores presentes (cuanto más marcado sea el defecto, las intensidades percibidas de los descriptores será menor).

3. Girar la copa 2 o 3 segundos y realizar varias inhalaciones cortas. Repetir esta operación 3 veces. Indicar en la ficha de cata todos los descriptores percibidos así como los defectos.
4. Tomar un sorbo del vino y mantenerlo durante 5 segundos en la zona anterior a la lengua con esto se aumenta la temperatura del vino, la cual favorece la volatilización de los compuestos aromáticos. Realizar 3 retroolfaciones; aspirar aire que remueva el vino, expulsando el aire por la nariz (de esta forma se incrementa la llegada las sustancias volátiles aromáticas del vino a los receptores olfativos). Indicar en la ficha de cata todos los descriptores que perciben así como los defectos (en su caso).

- **Fase Gustativa**

En esta fase se introduce el vino en la boca para identificar los distintos sabores presentes en el vino. Estas funciones las realizan las papilas gustativas de la lengua.

El examen gustativo es resultante de las sensaciones gustativas, sensación retronasal y las sensaciones entre el contacto del vino y la boca (Rodríguez Rodríguez, 2010).

- **Metodología de evaluación.**

Según Etaico Alonso, y otros (2007), la metodología a seguir para evaluar la fase gustativa es la siguiente:

Tomar un sorbo de vino y moverlo suavemente que llegue a toda la superficie de la lengua (incluida la parte posterior) durante 3 o 4 segundos. Escupirlo o ingerirlo en el caso de degustar pocas muestras.

- **Percepción en boca**

Según la Unión Europea (2013) la evolución de las percepciones en boca son las siguientes:

- ✓ **Ataque (menos de 3 segundos)** sensación de los primeros segundos del vino en la boca. Se suele expresar si el vino es dulce o seco, si bien predominan los sabores dulces.
- ✓ **Evolución paso de boca o desarrollo sensación posterior que dura de 5 a 10 segundos.** Disminución de los sabores dulces excepto en los sabores dulces, aumento de los ácidos y de los amargos. El aumento de los ácidos, que se expresa (en su caso) como que el vino es fresco. Apreciación de la textura de cuerpo, untuosidad, aspereza y suavidad.

- ✓ **Impresión final.** De 5 a más segundos dependiendo del tipo de vino. Predominan los sabores ácidos y, en mayor medida los amargos. Sequedad debida a las sensaciones de taninos y madera. En donde suele reforzar la calidez del vino, bien por exceso de alcohol, o por falta de acidez del vino, o por falta de acidez en un vino de sin alcohol excesivo.
- ✓ **El post gusto,** es la persistencia de las sensaciones sápidas y aromáticas después de tragar o expulsar el vino de la boca, es un indicador de calidad muy valorado. También llamados longitud de vinos: vinos largos o cortos. Está relacionado con la persistencia. Es superior en los vinos de mayor calidad.

### 3.8.6. Tipos de pruebas sensoriales

Las prueba discriminativa **triangular** consiste en presentar a los panelistas simultáneamente tres muestras codificadas en diferente orden, de las cuales dos son iguales y una diferente, el panelista debe identificar la muestra diferente.

Casos en que se aplica:

- ✓ Identificación de diferencias muy pequeñas entre dos productos alimenticios, las diferencias pueden ser sobre una característica particular o sobre un conjunto de características.
- ✓ Para el entrenamiento y control de panelistas.
- ✓ Cuando se cuenta con un número pequeño de panelistas o cuando no están bien entrenados. (Hernández A., 2005)

Las **pruebas descriptivas** permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. Las pruebas analíticas descriptivas se clasifican en: escalas de clasificación por atributos y en pruebas de análisis descriptivo. (Hernández A., 2005)

**La prueba de perfil sensorial** son pruebas o métodos teóricos para evaluar, de manera reproducible, las propiedades sensoriales de un producto usando términos seleccionados tomados de un glosario establecido previamente mediante una prueba descriptiva simple.

A los atributos separados que contribuyen a la impresión sensorial total de la muestra se les da un puntaje en una escala de intensidad y los resultados se emplean para determinar un perfil sensorial para el producto. El método se puede usar para evaluar todas las sensaciones por separado o en combinación. (Universidad Nacional Abierta y Adistancia, 2005)

### **3.9. Diseño de experimento.**

El diseño de experimento se realizan una serie de pruebas para verificar si ocurren cambios en una variable de salida de un sistema, el cual está comprendido por una terminología propia, la cual define una serie de directrices para determinar los factores, los niveles y las combinaciones entre estas. Por último, se utiliza métodos estadísticos para observar la significancia de los efectos de los factores e incurrir en su confirmación.

#### **3.9.1. Definición.**

Metodología estadística destinada a la planificación (FUNDIBEQ, 2009), de una o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en variables de entrada de un proceso o sistema de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios de las respuestas de salida. (Clorets, 2004)

#### **3.9.2. Terminología**

- Factor: es un conjunto de tratamientos (variables dependiente) de una misma clase o características que son estudiadas en el experimento (Osiris, 2012). Estas pueden ser cualitativa y cualitativa (Clorets, 2004)
- Factorial: es una combinación de factores para formar tratamientos. (Osiris, 2012)
- Nivel: son los diferentes tratamientos (Osiris, 2012) de un factor a estudiar (Clorets, 2004).
- Combinación: es la asignación de un solo nivel a un factor, o de varios niveles a todos los factores en una corrida experimental. (Clorets, 2004)
- Variable respuesta: es el resultado de una corrida experimental. Variable a estudiar. (Clorets, 2004)
- Variable independiente: es el factor que se supone influye sobre la característica que se mide. (FUNDIBEQ, 2009)
- Variable dependiente: es aquella variable que se mide en cada observación del experimento, para establecer si la variable independiente efectivamente influye sobre sus valores. (FUNDIBEQ, 2009)
- Variables extrañas: son todas aquellas que el investigador no puede manipular pero influyen en la variable dependiente. (FUNDIBEQ, 2009)
- Variable bloque: Es una variable que se sabe que puede intervenir en los niveles de la variable dependiente y se decide eliminar su influencia mediante el control de la misma, creando bloques de observación, en los que esta variable, asume respectivamente un valor constante. (FUNDIBEQ, 2009)
- Variables cualitativas: Son aquellas cuyos valores, de carácter nominal, sólo pueden ser comparadas como diferentes entre sí. (FUNDIBEQ, 2009)
- Variables continuas: Son aquellas cuyos valores, de carácter numérico, permiten realizar un mayor número de comparaciones. (FUNDIBEQ, 2009)
- Efecto: Es el cambio en la variable de respuesta por el cambio del nivel de un factor. (Clorets, 2004)

- Efecto principal: Es una medida del cambio en promedio entre los niveles de un factor, promediado sobre los diferentes niveles del otro factor. (Osiris, 2012)
- Efecto simple: Es una medida de cambio en los promedios de los niveles de un factor, manteniendo constante, uno de los niveles del otro factor. (Osiris, 2012)
- Interacción: Es una medida del cambio que expresa el efecto adicional resultante de la influencia combinada de dos o más factores (Osiris, 2012) por aquellos factores de manera individual (Clorets, 2004).
- Corrida experimental: Implementación de cada uno de las combinaciones. (Clorets, 2004)
- Bloque: Agrupación planeada de factores o combinaciones. Es realizada a manera de minimizar la variación no incluida en el diseño. (Clorets, 2004)
- Replicación: Repetición de una observación o medida al mismo nivel de tratamiento. Proporciona una oportunidad para que los efectos de las variables extrañas, incontroladas se compensen y permiten, además, medir el error experimental. (FUNDIBEQ, 2009)
- Aleatorización: Técnica que consiste en asignar los sujetos a los distintos niveles de tratamiento al azar, con el fin de reducir la influencia de los efectos extraños sobre los distintos sujetos y observaciones que componen cada nivel de tratamiento del experimento (FUNDIBEQ, 2009).

### **3.9.3. Directrices para el diseño de experimentos**

Según Clorets (2004), para poder analizar un experimento de manera correcta, es necesario empelar la siguiente metodología:

- Compresión y planteamiento del problema. Aunque este punto pudiera parecer obvio, en muchas ocasiones resulta complicado diseñar un planteamiento claro y aceptable. Es necesario consultar a todas las partes implicadas: cuerpo técnico, aseguramiento de calidad, etc. Un planteamiento claro del problema contribuye a tener un mejor conocimiento del fenómeno y de la solución del problema.
- Elección de factores y niveles. El experimentador debe elegir los factores y los niveles específicos a los cuales variará el experimento. Tal conocimiento suele ser una combinación de experiencia y compresión teórica.
- Selección de la variable respuesta. La selección de respuesta o variable dependiente, hasta por el investigador, debe asegurar que, la medición de ésta pueda realmente proveer la información sobre el proceso estudiado.
- Elección del diseño experimental. Para elegir el diseño es necesario considerar el tamaño muestral (número de repeticiones), seleccionar un orden adecuado para los ensayos y determinar si hay implicado un bloqueo u otras restricciones de aleatorización.
- Realización del experimento. Cuando se realiza el experimento, es vital monitorear el proceso para asegurar que todo se haga conforme a lo planeado, ya que los errores en esta fase suelen emular la validez experimental.
- Análisis de datos. Debe emplearse métodos estadísticos para analizar los datos, de modo que los resultados y conclusiones sean objetivos más que apreciativos. Actualmente, existen excelentes paquetes de software para este análisis, así

como varios métodos gráficos sencillos importantes en la interpretación de ellos, ejemplos son: MINITAB y EXCEL.

### 3.9.4. Realización del análisis de varianza (ANOVA)

Según FUNDIBEQ (2009), el análisis de varianza (ANOVA) consiste en establecer si los valores de la variable dependiente (Efecto, defecto, error, entre otros) "dependen" efectivamente de los tratamientos, es decir, de los valores de la variable independiente (supuesta causa), si predomina el efecto de otros factores extraños ("Error" o "Ruido").

**Tabla 3.3** *Cálculo de la suma de cuadrados, media cuadrática y valor de contraste*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Media cuadrática
Tratamientos	SCI	$MCI = SCI / (t - 1)$
Error	SCE	$MCE = SCE / (N - 1)$
Total	SCT	
<b>Valor de Contraste : <math>F_c = MCI / MCE</math></b>		

*Nota: FUNDIBEQ, 2009*

El objetivo del Análisis de Varianza es entonces comparar las diferencias (al cuadrado), debidas a los tratamientos (MCI) con las diferencias (al cuadrado) debidas a los errores (MCE). Se utilizan valores elevados al cuadrado para evitar que, hallando la media de medias, los valores negativos y los positivos se contrarresten y el resultado sea cero.

La Tabla 3.3 resume los valores clave que se calcularán durante la realización del Análisis de Varianza, para cada una de las fuentes de variación.

### 3.9.5. Interpretación de la ANOVA

Para interpretación del análisis de varianza los valores de  $F_c$  calculado se interpretan:

- a.  $F_c < 1$ . Si  $F_c$  es menor que uno, significa que los factores extraños influyen sobre el valor de la variable dependiente de manera más determinante que los tratamientos. Esto quiere decir que la relevancia de nuestra variable no es muy elevada y posiblemente no hemos identificado la causa principal. (Cuanto menor  $F_c$ , menor será también la relevancia de la variable independiente).
- b.  $F_c > 1$ . Si  $F_c$  es mayor que uno, los tratamientos proporcionados son efectivamente el factor que mayor influencia tiene sobre la variable dependiente. Esto significa que se ha identificado la causa más determinante para la variación de la característica medida (Cuanto mayor  $F_c$ , mayor será también la relevancia de la variable independiente).

La conclusión indicada por la muestra se aceptará entonces como válida sólo si la estadística nos asegura que tiene por lo menos un 95% de probabilidad de serlo efectivamente, lo que se establecerá de la siguiente manera:

- a. Calcular  $(t-1)$  y  $(N-t)$ , siendo  $t$  el número de tratamientos y  $N$  el número total de observaciones del Experimento.
- b. Leer en la “Tabla de valores F para un nivel de seguridad” el valor correspondiente de  $F$ .
- c. Comparar  $F^1$  con el Valor de Contraste  $F_c$ . Si  $F_c$  es mayor de  $F$ , la variable independiente del Experimento es con 95% de probabilidad efectivamente la que más influye sobre el valor que toma la variable dependiente: Hemos identificado la causa principal del efecto objeto de estudio, el Experimento ha comprobado nuestra hipótesis inicial.

---

<sup>1</sup> El valor de  $F$  se calculó a través de la tabla H.1 del anexo H.

## IV. METODOLOGÍA

Las distintas actividades realizadas en este estudio son: La elaboración de vino, la caracterización de las propiedades fisicoquímicas, y la determinación del comportamiento de la edad química del vino y por último se realizó el análisis sensorial, los cuales se describen a continuación.

### 4.1 Producción y preparación del vino de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

El vino de frutas tropicales se produce artesanalmente por pequeñas empresas en nuestro país que lo han elaborado a partir de pocas décadas. Por eso en este estudio se describirán las diferentes etapas de elaboración:

#### 4.1.1 Selección de la materia prima

La Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) variedad criolla de la comunidad la Tejana del departamento de Chinandega, se adquirió de la empresa Chinatlán seca y con cierto grado de impureza.

Por consiguiente, se realizó una selección manual de los cálices que estaban en condiciones óptimas para su procesamiento, utilizándose tamices Fisher Scientific Company de diámetros 6,3 mm, 3,35 mm y 106  $\mu\text{m}$  (ver figura 4.1). Los cálices se colocaron en bolsas de plásticos de 5 libras en porciones de 0,5 kg aproximadamente.



Figura 4. 1 Tamices utilizados para la selección y limpieza de la Flor de Jamaica

#### 4.1.2 Preparación del mosto

Se preparó tres lotes con las mismas condiciones y las cantidades de cada uno de los insumos utilizados, hasta obtener los 25 °Brix, a continuación se detalla el procedimiento empleado para la elaboración del mosto.

Se calentó agua a una temperatura cercana al punto de ebullición (90-100°C) en un recipiente de acero inoxidable de capacidad 16 litros, la cual se calentó en una placa calefactora Barnstead/Thermolyne modelo Cinemarec (ver fig. 4.2)



**Figura 4. 2** Cocción de la flor de Jamaica

Se pesaron los insumos: Flor de Jamaica seca y limpia, azúcar morena Golden Brown, en una báscula Kern´s modelo DS 65K y se agregó la Flor de Jamaica en el barril de plástico 120L, así como el agua caliente para producir la infusión, esto se repitió en cada uno de los lotes hasta completar los 6 bidones de material PET de 5 galones.

Se dejó enfriar la infusión hasta una temperatura de 39°C, con la finalidad de lograr extraer las sustancias que brindan el sabor, color del vino a producir, luego se separaron los residuos sólidos usando un colador de acero inoxidable y una paleta de aluminio.

A la solución obtenida en el paso anterior, se le midió el pH con un pH-metro WP modelo pH56 MARTINI, y se adicionó azúcar hasta obtener una concentración de sólidos solubles entre 21-25°Brix, el seguimiento a los °Brix se realizó por medición directa con un refractómetro Trademark.

#### **4.1.3 Fermentación alcohólica (FA)**

El proceso de fermentación se llevó a cabo en las dos etapas descritas a continuación:

La primera etapa consistió en activar la levadura *saccharomyces cerevisiae* Flasmart (usando una relación de 1% de la masa de flor de Jamaica), la cual se pesó en una báscula Kern S Sohn GmbH modelo DS 65K y se depositaron 15 g de azúcar (pesados en la misma báscula) diluida previamente en agua tibia (a T= 32- 40°C) (ver figura 4.3).



**Figura 4. 3** Activación de la levadura

La segunda etapa consistió en adicionar la levadura activada al mosto preparado en el paso anterior, por último se tapó el fermentador acoplándole un sistema de recolección de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), como se muestra en la figura 4.4, y se dejó en reposo hasta alcanzar de 10 a 12% alcohólico.



**Figura 4. 4** Fermentador y sus diferentes componentes

#### 4.1.4 Descubre

El vino flor de Jamaica producido fue trasegado desde los bidones a un balde de plástico por medio de una manguera, al mismo tiempo este fue filtrado usando una tela para filtrar (ver figura 4.5), esto con el fin de que los compuestos que le dan turbidez al vino, tales como fangos, agregados de proteínas, restos de la flor y levaduras muertas sean separadas, hasta que se obtuvo el vino que pasó a una etapa de reposo para luego ser clarificado.



**Figura 4. 5** Descubre del vino de Flor de Jamaica

#### 4.1.5 Etapa de reposo del vino

El vino se dejó en reposo durante un período de 25 días, se hicieron análisis de acidez total y de pH para ver si ocurre naturalmente la fermentación maloláctica, en la cual no intervienen las levaduras, esta fermentación la realizan bacterias lácticas, que son las encargadas de transformar el ácido málico del vino en ácido láctico, obteniendo así un vino más suave y agradable.

#### 4.1.6 Clarificación

La clarificación del vino, se realizó en dos etapas: la primera consistió en trasegar el vino siguiendo el procedimiento detallado en 4.1.4., luego pasando a la segunda etapa la cual consistió de un sistema de una bomba de vacío GAST modelo DOA-P704-AA un embudo Büchner al cual se colocó un filtro de papel para café (ver figura 4.6), en un matraz kitasato consiguiéndose de este modo un vino joven clarificado.



Figura 4. 6 Sistema de clarificación del vino de Flor de Jamaica

#### 4.1.7 Producción del vino de crianza

Finalizada la clarificación, se procedió a la etapa de maduración con los chips de roble sabanero con grados de tostado ligero y fuerte; sin embargo, antes de la realización de la maduración fue necesario preparar los chips de roble, por lo que se hace una descripción para su tostado a continuación.

##### 4.1.7.1 Preparación de los chips de roble sabanero

Las etapas para la obtención del grado de tostado ligero y fuerte de los chips de roble, son: secado y tostado, cuyos procedimientos se detallan a continuación.

### Secado de los chips de roble

Las astillas de roble sabanero en forma de cubos con dimensiones de 3 cm x 3 cm, fueron sometidas a un proceso de secado para eliminar los elagitaninos, este se llevó a cabo en un horno eléctrico Fisher Scientific modelo 7337F a 60°C por 18 horas alcanzándose un 8% de humedad. Las pruebas de humedad se realizaron en una balanza analítica para medir humedad Sartorius modelo MA 150. Las astillas se colocaron en bolsas Ziploc para la siguiente etapa (ver figura 4.7).



Figura 4. 7 Astillas de roble sabanero después del secado

### Tostado de los chips de roble

Los chips con forma de cubo se sometieron a los tostados en un horno de cocina INDURAMA (SO1) modelo Florencia Q7 (ver figura) con diferentes grados de intensidad: El tostado ligero se sometió a una temperatura de 185°C a 11 horas y el tostado fuerte se sometió a una temperatura de 250°C a 15 minutos, donde este deja apariencia carbonizada. Las astillas con tostado ligero y fuerte fueron colocadas por separado en bolsas Ziploc (ver figura 4.8).



Figura 4. 8 Tostado de los chips en forma de cubo de roble sabanero

#### 4.1.7.2 Maduración con chips de roble

La cantidad que se agregó de virutas de roble sabanero fue de 5 g/L. La forma de los fragmentos de roble fue cúbica de 3 cm de arista, los cuales se adicionaron en

12 baldes de 8 litros diferentes, conteniendo tres baldes tostado ligero que se maduraron por 30 días, otros 3 con tostado ligero que se maduraron por 90 días, otros tres baldes para tostado fuerte que se maduraron por 30 días y los últimos tres baldes con tostado fuerte que se maduraron por 90 días (ver figura 4.9)



Figura 4. 9 Puesta de las astillas y extracción de las astillas al finalizar la etapa de maduración

#### 4.1.8 Embotellado

Cuando finalizó la etapa oxidativa, se envasaron los vinos en botellas de vidrios oscuro con capacidad de 750 mL, las cuales se lavarón previamente con agua caliente e hidróxido de sodio, seguido del endulzamiento con una pequeña porción del vino a envazar. Posteriormente, se dejaron en reposo durante un período de 2 meses (ver figura 4.10) para que ocurra la etapa reductiva donde se lleva a cabo la estabilización de los compuestos químicos (antocianina, aromas, etc) que se han formado durante las etapas anteriores.



Figura 4. 10 Embotellado de los vinos de Flor de Jamaica

## 4.2 Caracterización de las propiedades físicas y químicas del vino de Flor de Jamaica

### 4.2.1 Determinación de la masa Volúmica y densidad relativa

Se determinó por el método picnométrico de balanza monoplato descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.11). La masa Volúmica y la densidad relativa se calculó con las ecuaciones 4.1- 4.7. Se utilizó un picnómetro pyrex de 50 ml de capacidad. Los resultados se expresan en kg/L.

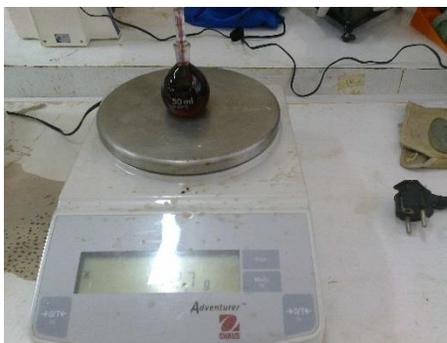


Figura 4. 11 Determinación de la masa Volúmica y densidad relativa

$$m_{air} = 0.0012(m_{pa} - m_p) \quad (\text{ec. 4. 1})$$

$$m_{pic_v} = m_p - m_{air} \quad (\text{ec. 4. 2})$$

$$m_l = m_2 - (m_{pic_v}) \quad (\text{ec. 4. 3})$$

$$V_{20^{\circ}\text{C}} = [m_{pa} - (m_p - m_{air})] \cdot F_t \quad (\text{ec. 4. 4})$$

$$m_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{m_l}{V_{20^{\circ}\text{C}}} \quad (\text{ec. 4. 5})$$

$$M_{v20^{\circ}\text{C}} = m_{20^{\circ}\text{C}} \pm \frac{c}{1000} \quad (\text{ec. 4. 6})$$

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}} = \frac{M_{v20^{\circ}\text{C}}}{0.998203} \quad (\text{ec. 4. 7})$$

Donde:  $m_{air}$  es la masa del aire contenida en el picnómetro,  $m_{pa}$  es la masa del picnómetro lleno de agua,  $m_p$  es la masa del picnómetro limpio y seco,  $m_{pic_v}$  es la masa del picnómetro vacío,  $m_l$  es la masa del líquido contenido en el picnómetro y  $m_2$  es la masa del picnómetro lleno de la muestra del vino,  $V_{20^{\circ}\text{C}}$  es el volumen a  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $F_t$  es el factor de corrección sobre la masa de agua tomado de la tabla E.1 del anexo E para la temperatura  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $m_{20^{\circ}\text{C}}$  es la masa volúmica aparente a T de  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $M_{v20^{\circ}\text{C}}$  es la masa volúmica a  $20^{\circ}\text{C}$  del vino, c es el factor de corrección sobre la masa volúmica. Si es menos (-) la temperatura es inferior a  $20^{\circ}\text{C}$  y Si es más (+) la temperatura es superior a  $20^{\circ}\text{C}$  y  $\rho_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}}$  es la densidad a  $20^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2.2 Determinación del grado alcohólico probable y adquirido

Se determinaron siguiendo el método de refractometría (GAP) y destilación y aerometría (GAV) descrito por García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012 (ver figuras 4.12 y 4.13). El grado alcohólico probable se calculó por medio de la ecuación 4.8 y el grado alcohólico volúmetrico adquirido se calculó por medio de la tabla E.5 del anexo E. Se utilizó un refractómetro de mano Trademark, para el grado alcohólico adquirido se usó un rotavapor Buchi modelo EL 131, una bomba de vacío GAST modelo DOA-P704-AA y un baño termico Fisher Scientific modelo Isotemp 1016 S. Los resultados se expresan en porcentaje (%).

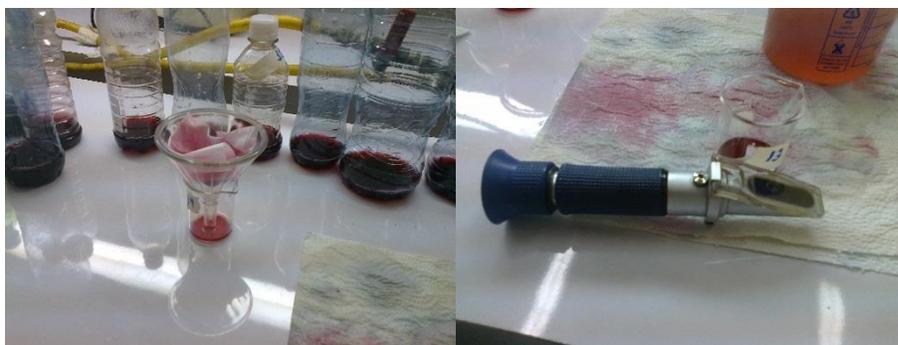


Figura 4. 12 Determinación del GAP en el vino de Flor de Jamaica



Figura 4. 13 Determinación del GAV del vino de Flor de Jamaica

$$GAP = (0.6757 \cdot \text{°Brix}) - 2.0839 \quad (\text{ec. 4. 8})$$

Donde: GAP es el grado alcohólico probable en el mosto.

#### 4.2.3 Determinación del extracto seco total (EST)

Se determinó siguiendo el método descrito por García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012. El extracto seco total se calculó por medio de la ecuación 4.9. Los resultados se expresaron en g/L.

$$EST = (2589.8 * M_{v20^{\circ}C})(0.026 * GAV^2) + (3.64 * GAV) - 2584,2 \quad (\text{ec. 4. 9})$$

Dónde: GAV es el grado alcohólico volumétrico adquirido y EST es el extracto seco total.

#### 4.2.4 Determinación de azúcares reductores

Se determinó aplicando el método de Rebeleín descrito por García Barceló, 1990 (ver figura 4.14). Los resultados se expresaron en g/L.



Figura 4. 14 Determinación de los azúcares reductores

#### 4.2.5 Determinación de cenizas

Se determinó siguiendo el método de incineración descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.15). Las cenizas se calcularon con las ecuaciones 4.10 y 4.11. Se usó una mufla thermolyne modelo type 1400 Furnace, una balanza Sartorius modelo Cp 224S y placa calefactora Corning modelo Stirrer/Hot Plate. Los resultados se expresan en g/L.

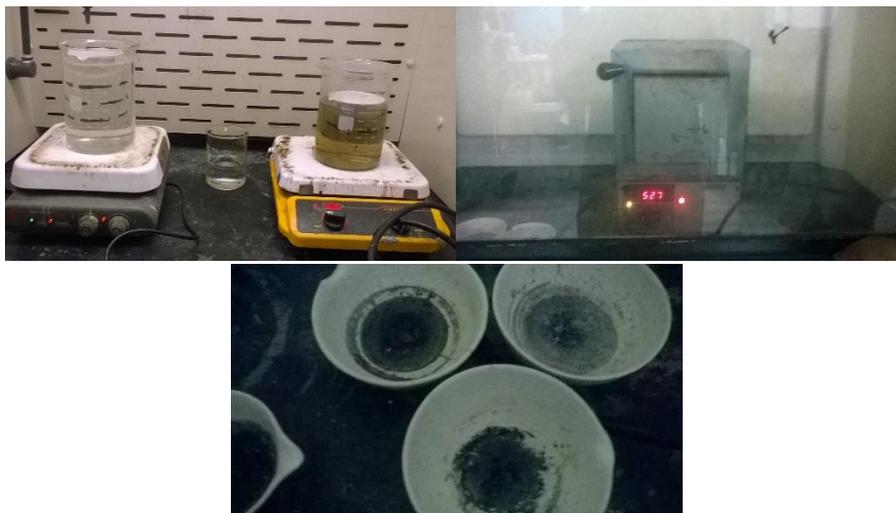


Figura 4. 15 Baño María, incineración y cenizas de los vinos de Flor de Jamaica

$$P_c = (P_1 - P_0) \quad (\text{ec. 4. 10})$$

$$C_{cv} = 50 \cdot P_c \quad (\text{ec. 4. 11})$$

Donde:  $P_c$  es el peso de la ceniza (g),  $C_{cv}$  es la concentración de ceniza en el vino (g/L),  $P_0$  es el peso de la cápsula inicial (g),  $P_1$  es el peso de la capsula al final del proceso (g).

#### 4.2.6 Determinación de los parámetros cromáticos del vino

Se determinaron siguiendo el método de Glories (ver figura 4.16). Los parámetros cromáticos se calcularon a través de las ecuaciones 4.12-4.19. Se utilizó un espectrofotómetro thermo Scientific UV-Visible modelo Genesys 6. Los resultados

se expresaron en unidades de absorbancia (u.a.) para las ecuaciones 4.12, 4.13 y 4.19 y en porcentaje (%) las ecuaciones 4.15-4.19.



**Figura 4. 16** Mediciones de las absorbancias para determinar los parámetros cromáticos

$$IC = A_{420} + A_{520} + A_{620} \quad (\text{ec. 4. 12})$$

$$CV = A_{520} \quad (\text{ec. 4. 13})$$

$$T = \frac{A_{420}}{A_{520}} \quad (\text{ec. 4. 14})$$

$$dA(\%) = \frac{(A_{520} + (\frac{A_{420} + A_{620}}{2})) \times 100}{A_{520}} \quad (\text{ec. 4. 15})$$

$$\% \text{Amarillo} = \frac{A_{420}}{IC} * 100 \quad (\text{ec. 4. 16})$$

$$\% \text{Rojo} = \frac{A_{520}}{IC} * 100 \quad (\text{ec. 4. 17})$$

$$\% \text{Azul} = \frac{A_{620}}{IC} * 100 \quad (\text{ec. 4. 18})$$

$$DC = A_{520} + A_{420} \quad (\text{ec. 4. 19})$$

Donde:  $A_{420}$  es la absorbancia a 420 nanómetros,  $A_{520}$  es la absorbancia a 520 nanómetros,  $A_{620}$  es la absorbancia a 620 nanómetros, IC es la intensidad del color, T es el matiz o tono, CV es el color del vino, DC es la densidad del color del vino, dA es la densidad del color rojo, %Amarillo es la intensidad del color amarillo, % rojo es la intensidad del color rojo y % azul es la intensidad del color azul.

#### 4.2.7 Determinación de la turbidez del vino de Flor de Jamaica

Se determinó siguiendo el método de turbidimetría descrito por la Organización Internacional del Vino (OIV) (ver figura 4.17). Se utilizó un turbidímetro turbidimeter modelo 2100p. Los resultados se expresaron en NTU.



Figura 4. 17 Medición de la turbidez del vino de Flor de Jamaica

#### 4.2.8 Determinación del pH

Se determinó siguiendo el método potenciométrico descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.18). Se usó un pH-metro OAKTON modelo 510 series.

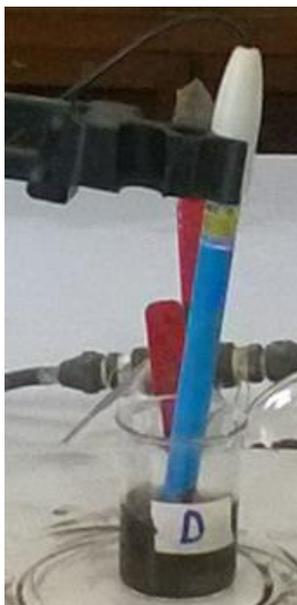


Figura 4. 18 Medición del pH

#### 4.2.9 Determinación de Sulfato

Se determinó siguiendo el método gravimétrico descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.19). La concentración de sulfatos se calculó por medio de la ecuación 4.20. Se utilizó una centrifuga Vulcon Technologies modelo Variseal, una balanza analítica Radwag modelo AS 220/C/2 y una placa calefactora Barnstead/Thermolyne modelo Cimarec. Los resultados se expresaron en mg/L.



Figura 4. 19 Centrifugación y capsula de porcelana que contiene el sulfato

$$C_{\text{SO}_4^{2-}} = 18,67 \times m \quad (\text{ec. 4. 20})$$

Donde: m es la masa en miligramos de sulfato de bario obtenida y  $C_{\text{SO}_4^{2-}}$  es la concentración de sulfatos en el vino.

#### 4.2.10 Determinación de la Acidez Total

Se determinó siguiendo el método potenciométrico descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.20). La acidez total se calculó por medio de las ecuaciones 4.21, 4.22, 4.23 y 4.24. Se utilizó un pH-metro OAKTON modelo 510 series y una placa calefactora Barnstead/Thermolyne modelo Cinemarec. Los resultados se expresaron en meq/L, en g/L de ácido cítrico y en g/L de ácido málico.



Figura 4. 20 Titulación de las muestras de vino para determinar la acidez total

$$A_T = 10 \cdot V_{NaOH} \quad (\text{ec. 4. 21})$$

$$A_{\text{cítrico}} = 0,064 \cdot A_T \quad (\text{ec. 4. 22})$$

$$A_{\text{málico}} = 0,067 \cdot A_T \quad (\text{ec. 4. 23})$$

$$A_{T\text{ártarico}} = 0,075 \cdot A_T \quad (\text{ec. 4. 24})$$

Donde:  $A_T$  es la acidez total expresada en miliequivalentes por litro (meq/l) y  $V_{NaOH}$  es el número de mililitros gastados en la titulación,  $A_{\text{cítrico}}$  es la acidez expresada como ácido cítrico (g/L),  $A_{\text{málico}}$  es la acidez expresada como ácido málico (g/L) y  $A_{T\text{ártarico}}$  es la acidez expresada como de ácido tartárico (g/L).

#### 4.2.11 Determinación de la acidez volátil

Se determinó siguiendo el método de destilación y volumétrico descrito por la CEE, reglamento nº 2676/90 (ver figura 4.21). La acidez volátil se calculó por medio de las ecuaciones 4.25, 4.26 y 4.27. Los resultados se expresaron en meq/L y en g/L de ácido acético.



Figura 4. 21 Destilación de las muestras para determinar la acidez volátil

$$AV_{eq} = 5(V_{NaOH} - 0.1V_{I1} - 0.05V_{I2}) \quad (\text{ec. 4. 25})$$

$$AV_{HA} = 0.300(V_{NaOH} - 0.1V_{I1} - 0.05V_{I2}) \quad (\text{ec. 4. 26})$$

$$AV_{T\text{ártarico}} = 0,075 \cdot AV_{eq} \quad (\text{ec. 4. 27})$$

Donde:  $AV_{eq}$  es acidez volátil expresada (meq/L),  $AV_{HA}$  es la acidez volátil expresada en gramos de ácido acético por litro,  $AV_{T\text{ártarico}}$  es la acidez volátil expresada como ácido tartárico (g/L),  $V_{NaOH}$  es el volumen de mililitros gastados en la titulación con Hidróxido Sodio,  $V_{I1}$  es el volumen de mililitros gastados en la titulación con la solución de yodo y  $V_{I2}$  es el volumen utilizados en la valoración del dióxido azufre combinado.

#### 4.2.12 Determinación de la acidez fija

Se determinó siguiendo el método descrito por de la CEE, reglamento nº 2676/90. La acidez fija se calculó por medio de las ecuaciones 4.28, 4.29 y 4.30. Los resultados se expresaron en meq/L y en g/L de ácido tartárico y cítrico.

$$AF = A_T - AV_{eq} \quad (\text{ec. 4. 28})$$

$$AF_{Tártarico} = A_{Tártarico} - AV_{Tártarico} \quad (\text{ec. 4. 29})$$

$$AF_{cítrico} = A_{cítrico} - AV_{cítrico} \quad (\text{ec. 4. 30})$$

Donde: AF es la acidez fija expresada en miliequivalentes por litro (meq/l),  $AF_{Tártarico}$  es la acidez fija expresada como ácido tartárico (g/L),  $AF_{cítrico}$  es la acidez fija expresada como ácido cítrico (g/L) y  $AV_{cítrico}$  es la acidez fija expresada como ácido cítrico.

#### 4.2.13 Determinación del Dióxido de azufre libre y total

Se determinaron aplicando el método yodométrico descrito por García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012 (ver figura 4.22 y 4.23). Se calculó el dióxido libre por medio de la ecuación 4.31 y el dióxido total por medio de la ecuación 4.32. Los resultados se expresaron en mg/L.



Figura 4. 22 Valoración con yodo para determinar dióxido de azufre libre



Figura 4. 23 Neutralización de los ácidos y valoración con yodo para determinar el dióxido de azufre total

$$C_{SO_L} = 12.8 (V_I - V_{ASC}) \quad (\text{ec. 4. 31})$$

$$C_{SO_T} = 32 (V_{IT} - 0.4V_{ASC}) \quad (\text{ec. 4. 32})$$

Donde:  $C_{SO_L}$  es la concentración de dióxido libre (mg/l),  $V_I$  es el volumen de yodo consumidos en la valoración,  $V_{ASC}$  es el volumen consumidos de yodo en la valoración de ácido ascórbico,  $C_{SO_T}$  es la concentración de dióxido de azufre total (mg/l) y  $V_{IT}$  es el volumen de yodo consumido en la valoración.

#### 4.2.14 Determinación de minerales y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica.

Este análisis se realizó en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Se determinaron siguiendo el método modificado descrito en AOAC 963.13 (Asociación of Official Analytical Chemists), 17<sup>va</sup>. Edición. Se utilizó espectrofotómetro de emisión óptica inductiva acoplada con plasma Agilent technologies modelo 715E y un sistema de refrigeración (chiller) Lyton modelo Kodiak RC011 (ver figura 4.24). Los resultados se expresaron en mg/L.



**Figura 4. 24** Espectrofotómetro de plasma utilizado para determinar los minerales y metales pesados del vino de Flor de Jamaica

#### 4.2.15 Determinación del Dióxido de Carbono

Se determinó siguiendo el método descrito García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012 (ver figura 4.25). Se calculó por medio de la tabla E.6 del anexo E. Los resultados se expresan en g/L.



**Figura 4. 25** Probeta antes y después del desplazamiento del vino por el dióxido de carbono

#### 4.2.16 Determinación del Índice de Polifenoles Totales (IPT)

Se determinó siguiendo el método espectrofotométrico descrito por Rodríguez Rodríguez, 2006 (ver figura 4.26). Se calculó por medio de la ecuación 4.33. Se utilizó un espectrofotómetro Thermo Scientific UV- Visible modelo Genesys 6.



**Figura 4. 26** Medición de la absorbancia para determinar el IPT

$$IPT = 101 * A_{280} \quad (\text{ec. 4. 33})$$

Donde: IPT es el índice de polifenoles totales y  $A_{280}$  es la absorbancia 280 nm.

#### 4.2.17 Determinación de los Antocianos totales

Se determinó siguiendo el método espectrofotométrico descrito por Rodríguez Rodríguez, 2006 (ver figura 4.27). Se calculó por medio de la ecuación 4.34. Se usó un espectrofotómetro Thermo Scientific UV- Visible modelo Genesys 6. Los resultados se expresan en mg/L cianidina 3-glucósido.



Figura 4. 27 Medición de la absorbancia para determinar la concentración de antocianos totales

$$C_{An} = A_{520} \cdot 51 \cdot 22.76 \quad (\text{ec. 4. 34})$$

Donde:  $C_{An}$  es la concentración de antocianos.

#### 4.2.18 Determinación del metanol

Este análisis se realizó en el laboratorio de Medicina legal. Se utilizó un cromatógrafo de gases Agilent. Los resultados se expresaron en mg/L.

#### 4.2.19 Estimación del contenido de Antocianos Copigmentados

Se determinó aplicando el método espectrofotométrico descrito por Boulton, 2009, el cual se detalla en la tabla 4.1 (ver figura 4.28). Se calculó el estimado de antocianos copigmentados por medio de las ecuaciones 4.35-4.43. Se utilizó un espectrofotómetro Thermo Scientific UV- Visible modelo Genesys 6. Los resultados se expresan en unidades de absorbancia (u.a) para el color debido a los antocianos Copigmentados, para el estimado del contenido de cofactores Flavonole, para la estimación de fenoles totales, para los antocianos monómerica y para el color debido a pigmentos poliméricos, y la concentración del pigmento polimérico se expresaron los resultados mg/L.

**Tabla 4. 1** Medición de absorbancia para estimación de antocianos copigmentados

Absorbancia	Procedimiento
$A_{acet}$	Se añadió 100 $\mu L$ de solución de acetaldehído al 2% a una alícuota de vino de 2 mL, en una cubeta de plástico de 10 mm de camino óptico. Pasados 45 minutos, se midió la absorbancia a 520 nm. La lectura se corrigió por el menor camino óptico multiplicándola por 5.
$A_{20}$	Se colocó 100 $\mu L$ de vino junto con 1900 $\mu L$ de disolución tapón <sup>2</sup> en una cubeta de plástico 10 mm. Pasados unos minutos se midió la absorbancia a 520 nm. La lectura se corrigió por la disolución multiplicando por 20.
$A_{502}$	Se añadirán 160 $\mu L$ de una solución de metabisulfito de potasio al 5% a una alícuota de vino de 5 ml en una cubeta de plástico de 10 mm. Se mide la absorbancia a 520 nm.
$A_{280}$	Se utilizó la absorbancia $A_{20}$ para la determinación de la absorbancia $A_{280}$
$A_{365}$	Se utilizó la absorbancia $A_{20}$ para la determinación de absorbancia $A_{365}$



**Figura 4. 28** Medición de la absorbancia a 280, 365 y 520 nm para determinar el estimado de antocianos copigmentados en el vino de Flor de Jamaica

<sup>2</sup> La solución Tapón se ajustó el pH a 3 con ácido Clorhídrico (HCl).

$$[C] = A_{acet} - A_{20} \quad (\text{ec. 4. 35})$$

$$CPP = A_{SO_2} \quad (\text{ec. 4. 36})$$

$$C_{C_{pp}} = \frac{CPP}{26900} * 449.6 * 5400 \quad (\text{ec. 4. 37})$$

$$[FC] = A_{365} \quad (\text{ec. 4. 38})$$

$$[TP] = A_{280} \quad (\text{ec. 4. 39})$$

$$[FCop] = \frac{A_{acet} - A_{20}}{A_{acet}} \quad (\text{ec. 4. 40})$$

$$[FA] = \frac{A_{20} - A_{SO_2}}{A_{acet}} \quad (\text{ec. 4. 41})$$

$$[FPP] = \frac{A_{SO_2}}{A_{acet}} \quad (\text{ec. 4. 42})$$

$$CAM = CV - CPP \quad (\text{ec. 4. 43})$$

Donde:  $A_{acet}$  es la absorbancia de la solución de acetaldehído,  $A_{20}$  es la absorbancia de la disolución tapón,  $A_{SO_2}$  es la absorbancia de la solución de metabisulfito,  $A_{365}$  absorbancia a 365 nm,  $[C]$  es el color debido a los antocianos copigmentados,  $CPP$  es el color debido a los Pigmentos Poliméricos,  $C_{C_{pp}}$  es la concentración del Pigmento Polimérico (mg/L),  $[FC]$  es la estimación del contenido de cofactores Flavonole,  $[TP]$  es la estimación de fenoles totales (monómeros y taninos),  $[FCop]$  es la fracción del color debido a la copigmentación,  $[FA]$  es la fracción del color debido a los antocianos libres,  $[FPP]$  es la fracción del color debida al Pigmento Polimérico y  $[CAM]$  es el color de antocianinas monómericas.

#### 4.3 Determinación del comportamiento de la edad química en el vino madurado

La velocidad de la producción de antocianos monómericas a poliméricas se estudió brindando seguimiento a la concentración de los pigmentos poliméricos (CPP) producidos durante la maduración del vino, esta se midió por el método descrito por Verde-Calvo, 2004. Este método consiste en medir las absorbancias de los pigmentos poliméricos (CPP) a 520 nm con adición de metabisulfito de potasio al 5% y el color del vino de Flor de Jamaica (CV) a 520 nm. La Edad Química se calculó aplicando la ecuación 4.44.

$$EQ = CPP/CV \quad (\text{ec. 4. 44})$$

Donde: EQ es la Edad Química del vino.

Al finalizar la etapa de clarificación se midió la Edad Química del vino de Flor de Jamaica de la siguiente manera: Los primeros dos meses se hizo un muestreo

cada dos días, los siguientes dos meses se hizo 2 veces a la semana y los dos últimos meses se hizo el muestreo cada 15 días, como se muestra en la tabla 4.2.

Los datos de la edad química se graficaron usando la hoja de cálculo Excel, para luego ser ajustados un modelo matemático.

**Tabla 4. 2** Muestreo para determinar la edad química del vino de Flor de Jamaica

Tiempo	Veces
2 meses	Cada 2 días
2 meses	2 veces a la semana
2 meses	Cada 15 días

#### 4.4 Análisis sensorial

##### 4.4.1. Panel de la cata

El análisis sensorial se realizó en dos lugares en distinto periodos: en la Universidad Nacional de Ingeniería en el laboratorio de Operaciones Unitarias en el aula de maestría (ver figura 4.29) en el periodo de junio a julio 2016 y el otro, en los salones parroquiales de la Parroquia San Miguel Arcángel en las Brisas (ver figura 4.30) en Agosto y Septiembre de dicho año.



**Figura 4. 29** Laboratorio de Operaciones Unitarias



**Figura 4. 30** Salones parroquiales de la Parroquia San Miguel

Se reclutó a los catadores con una semana de anticipación y se pegaron afiches en toda la universidad; sin embargo, el reclutamiento en la Parroquia San Miguel se realizó con la ayuda del párroco Mons. Ismael Serrano y la doctora Glorielena Navas con algunos trabajadores de la parroquia y feligreses que tuvieran la disponibilidad y el tiempo para catar los vinos.

El primer panel de catadores se conformó por personas no consumidoras de vino y el segundo panel por personas consumidoras y no consumidoras de vino sin experiencia. Los criterios que se utilizaron para la selección del panel son los siguientes: mayores de 18 años, ausencia de enfermedades que afecten los sentidos, disponibilidad para realizar la cata dos veces por semana. Estos paneles se formarían por un grupo de 12 catadores en función de la disponibilidad durante el periodo de estudio.

Una vez conformado este panel de catadores, se entrenaron con las técnicas de cata, en pruebas de reconocimiento de olores, sabores y se hicieron pruebas de cata triangular iniciales para que se habituaran con la metodología. Para lograr este fin, se hicieron una semana de entrenamiento, una sesión para reconocimiento de olores, otra sesión para reconocimiento de sabores, dos sesiones en las cuales se cataron vinos de la variedad Tempranillo vino joven, vino de Tempranillo y Garnacha vino joven, vino de Merlot joven, vino de Flor de Jamaica y vino de Coyolito. Este panel de catadores se utilizó para la realización de catas triangulares de los vinos objeto de este estudio (ver figura 4.31).



**Figura 4. 31** Catadores que conformaron el panel en la Universidad Nacional de Ingeniería y en la Parroquia San Miguel

#### 4.4.2. Cata triangular

La prueba triangular se aplica para determinar si existen diferencias entre las características de dos vinos. Es una prueba de diferenciación en la que se presentan al catador tres muestras codificadas, dos de los cuales son iguales, y se le pide que indique cual es la muestra diferente y cuál es su muestra preferida (ver figura 4.32).



**Figura 4. 32** Catadores realizando la cata triangular

Como se ha comentado anteriormente, este tipo de análisis sensorial determina si existen diferencias en la fase visual, olfativa y gustativa entre dos vinos, evaluando el grado de diferenciación en las distintas fases (con valor 20% a la nula, de 40% a la debil, de 60% a la media, de 80% a la fuerte y a la muy fuerte de 100%).

Para determinar los resultados se utilizó la técnica del 'juicio forzado' en las que se suman sólo las respuestas correctas para encontrar el nivel de significancia (ver tabla I.1 del anexo I) y se comprueba mediante la tabla estadística binomial de un extremo (ver anexo I tabla I.2) si la diferencia es significativa. La ficha que se presentó a los catadores es similar a la mostrada en la Tabla 4.3.

**Tabla 4. 3 Ficha de cata triangular**

<b>Nombre y apellidos:</b>				
<b>Nº de cédula:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Firma:</b>
<b>Código:</b>		<b>Hora:</b>		
<b>Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Dígase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:</b>				
Muestras iguales		Muestra distinta		Muestra Preferida

ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIBIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL					
FASE OLFATIVA					
FASE GUSTATIVA					

#### 4.5 Influencia del tiempo de contacto y el grado de tostado de los chips de roble en las propiedades del color y sabor del vino y la Edad Química

La investigación que se realizó es de tipo cuantitativa porque se ocuparon modelos matemáticos, estadísticos para determinar los efectos de los diferentes factores sobre el color del vino, el índice de polifenoles totales y la edad química. El diseño de experimento a implementar es tipo factorial completo  $2^k$ .

##### 4.5.1 Planteamiento del problema

Se pretendió comprobar los efectos del tiempo de contacto entre el vino y los chips de roble sobre las propiedades organolépticas e índice de la Edad Química durante 180 días de maduración. Se quería saber cuál es el tiempo de residencia y grado de tostado que más influirá en las propiedades organolépticas. Por tanto, se decide estudiar estos dos factores.

##### 4.5.2 Hipótesis

Las propiedades organolépticas (color y sabor) del vino de rosa de Jamaica mejoran con el tiempo de contacto y el grado de tostado de los chips de roble sabanero y el índice edad química se ve afectado por dichos factores durante la etapa de maduración.

### 4.5.3 Factores y dominio experimental

Los factores escogidos para esta investigación se muestran en la tabla 4.4. El dominio experimental de un factor continuo (Tiempo) se expresa con los valores mínimos y máximos que puede tomar, se asigna la notación codificada para el nivel inferior de 30 días (-1) y el nivel superior de 90 días (+1). El dominio experimental de un valor discreto (Grado de Tostado) se expresa con la lista de valores que tomara (ligero y fuerte). La notación codificada es especialmente útil para factor discreto, ya que permite tener un valor numérico de su efecto a pesar de que él no tome valores numéricos.

**Tabla 4. 4** Factores y dominio experimental durante la etapa de maduración con astillas de roble

Factor	Nivel (-)	Nivel (+)
A: Tiempo*	30 días	90 días
B: Grado de Tostado	Ligero	Fuerte

*Nota:* El tiempo aquí se refiere al tiempo de contacto de los chips de roble con el vino.

### 4.5.1 Plan de experimentación

En la tabla 4.5 se muestra el plan de experimentación y la respuesta (CV, IPT y EQ). El diseño experimental factorial completo ( $2^2$ ) en tres bloques y aleatorio. Siendo la cantidad de experimentos de 4 unidades experimentales y con tres repeticiones cada uno, para un total de unidades experimentales de 12.

### 4.5.2 Muestreo

Se realizaron mediciones a los parámetros cromáticos, índice polifenoles totales y Edad Química en la etapa de maduración de vino de Flor de Jamaica. Durante 180 días de maduración, las mediciones espectrofotométricas se realizaron de la siguiente manera: Los primeros dos meses se hizo cada dos días, los siguientes dos meses se hizo 2 veces a la semana y los dos últimos meses se realizó cada 15 días.

**Tabla 4. 5** Plan de experimentación y respuesta para los bidones con astillas de roble durante la etapa de maduración

	Matriz de experimento		Plan de Experimentación			Respuesta		
	A	B	Bloques	Tiempo (días)	Grado de Tostado	CV [u.a.]	IPT [-]	EQ [-]
1	-	-	L303	30	Ligero	Y <sub>3</sub>	J <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>
2	+	+	F903	90	Fuerte	Y <sub>12</sub>	J <sub>12</sub>	H <sub>12</sub>
3	.	+	F303	30	Fuerte	Y <sub>9</sub>	J <sub>9</sub>	H <sub>9</sub>
4	+	-	L903	90	Ligero	Y <sub>6</sub>	J <sub>6</sub>	H <sub>6</sub>
5	+	-	L902	90	Ligero	Y <sub>5</sub>	J <sub>5</sub>	H <sub>5</sub>
6	+	+	F902	90	Fuerte	Y <sub>11</sub>	J <sub>11</sub>	H <sub>11</sub>
7	-	-	L302	30	Ligero	Y <sub>2</sub>	J <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
8	-	+	F302	30	Fuerte	Y <sub>8</sub>	J <sub>8</sub>	H <sub>8</sub>
9	+	-	L901	90	Ligero	Y <sub>4</sub>	J <sub>4</sub>	H <sub>4</sub>
10	-	+	F301	30	Fuerte	Y <sub>7</sub>	J <sub>7</sub>	H <sub>7</sub>
11	-	-	L301	30	Ligero	Y <sub>1</sub>	J <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
12	+	+	F901	90	Fuerte	Y <sub>10</sub>	J <sub>10</sub>	H <sub>10</sub>

### 4.5.3 Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el paquete estadístico Minitab versión 15, a los efectos del tiempo de contacto y el grado de tostado en los valores del CV, IPT y EQ al final de los 180 días de maduración, la utilización de estas herramienta es la creación de gráficos de Pareto, grafica de interacciones, grafica de efectos principales y tabla de ANOVA.

## V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este acápite se presentan los resultados obtenidos durante la producción del vino de flor de Jamaica con su respectiva discusión, los cuales corresponden a: la caracterización, la determinación del índice de la edad química y el análisis sensorial del vino de Flor de Jamaica.

### 5.1 Producción del vino de Flor de Jamaica

#### 5.1.1 Selección y limpieza de la Flor de Jamaica

En esta parte del proceso se obtuvieron pérdidas debido a que la flor de Jamaica presentó cálices en mal estado y con ciertas impurezas, como: piedras, plumas, semillas y hojas secas. Las pérdidas obtenidas fueron del 5,4%.

#### 5.1.2 Preparación de mosto

En la tabla 5.1 se muestra la formulación empleada la cual corresponde a: 62 Kg (20,16 %) de azúcar, 0,06 Kg (0,02%) de levadura, 5,5 Kg (1,79 %) de flor de Jamaica, alcanzando una relación entre la levadura y flor del 1% m/m, y 240 Kg (78,03 %) de agua tratada cuyas características físicoquímicas se detallan en el anexo B, obteniéndose una masa total del mosto elaborado equivalente a 307,5 Kg.

**Tabla 5. 1.** *Formulación para la elaboración del mosto*

Materia Prima e Insumos	Cantidad por lote (kg)	Cantidad total (kg)	Porcentaje (%)
Azúcar	20,67	62	20,16
Levadura	0,02	0,06	0,02
Flor de Jamaica	1,84	5,511	1,79
Agua	80,00	240	78,03
<b>Total</b>	<b>102,52</b>	<b>307,57</b>	<b>100,00</b>

#### 5.1.3 Fermentación alcohólica del mosto

En la tabla 5.2 se muestran las condiciones iniciales del mosto para los tres lotes de fermentación producidos, obteniéndose para el lote 1, un mosto con un valor de pH de 2,57, a temperatura de 21,9 °C y concentración de sólidos solubles de 21,6 °Brix. Mientras que, para el lote 2 la concentración de sólidos solubles fue 21,4 °Brix, con un pH de 2,66 y una temperatura de 21,7 °C. Por otro lado, la concentración de sólidos solubles para el lote 3 fue de 21,1°Brix, a temperatura de 21,4 °C y pH de 2,50.

El proceso de fermentación alcohólica del mosto duró 51 días, a una temperatura promedio de 30 °C, al finalizar se obtuvo vino flor con pH de 3,02. Durante este proceso se observó en los reactores la producción de lodos.

**Tabla 5. 2. Condiciones iniciales del mosto**

Lotes fermentados	pH	T (°C)	C <sub>SS</sub> (°Brix)
Lote 1	2,57	21,9	21,6°
Lote 2	2,66	21,6	21,4°
Lote 3	2,50	21,7	21,1°

#### 5.1.4 Descube del vino Flor de Jamaica

Al pasar el vino flor de Jamaica por el proceso de descube se obtuvieron las mediciones volumétricas de las pérdidas y el volumen final de vino yema, la cuales se muestran en la tabla 5.3. Las pérdidas obtenidas para el lote 1 fueron del 3,72% v/v en promedio, para el lote 2 las perdidas en promedio de 5,47 %, y el lote 3 presentó pérdidas de 4,87 %, obteniéndose así, un volumen final de vino yema equivalente a: 15,43, 14,98, y 15,44 litros respectivamente, para los lotes 1, 2 y 3.

**Tabla 5. 3. Pérdidas en las etapas del descube y clarificación**

Etapas	Descube			Clarificación	
	V <sub>I</sub> (L)	V <sub>F</sub> (L)	Pérdidas (%v/v)	V <sub>F</sub> (L)	Pérdidas (% v/v)
Lote 1 (n=6)	16,2 ± 0,19	15,43 ± 0,34	3,72 ± 1,57	14,74 ± 0,66	4,50 ± 2,58
Lote 2 (n=6)	16,2 ± 0,43	14,98 ± 0,73	5,47 ± 2,56	14,13 ± 0,51	5,65 ± 2,22
Lote 3 (n=3)	16,2 ± 0,23	15,44 ± 0,11	4,87 ± 1,24	15,30 ± 0,11	0,89 ± 1,32

Nota: n= cantidad de bidones experimentales

#### 5.1.5 Tiempo de reposo del vino de flor de Jamaica

En la tabla 5.4 se muestra la evolución del pH y a la acidez total del vino durante esta etapa. El valor promedio de acidez para los lotes 1, 2 y 3 son; 49,88, 50,04 y 47,72 meq/L respectivamente. Es importante mencionar, que el pH y la temperatura durante esa etapa para cada uno de los lotes experimentales se comportaron en promedio de la siguiente manera: para el lote 1 el pH fue de 3,04 (T = 27,72 °C), para el lote 2 fue de 3,02 (T = 27,40 °C), y para el lote 3 fue de 3,01 (T = 27,54). Bajo estas condiciones la fermentación maloláctica (FML) se puede decir que no se realizó, ya que según Mesas y Alegre, 1999, se requiere una temperatura de 18 °C y pH mayores a 3.

**Tabla 5. 4** Valores inicial, final y promedio de la acidez Total, pH y Temperatura durante el tiempo de reposo

Lote	Sustancia	Valor Inicial	Valor Final	Promedio	Unidades
1	Acidez Total	57,50	54,33	49,88 ± 2,33	meq/L
	pH	3,02	3,02	3,04 ± 0,03	-
	T	26,34	27,01	27,72 ± 1,88	°C
2	Acidez Total	56,33	54,83	50,04 ± 2,51	meq/L
	pH	3,01	3,01	3,02 ± 0,03	-
	T	26,33	25,92	27,40 ± 1,85	°C
3	Acidez Total	51,00	54,92	47,72 ± 1,63	meq/L
	pH	3,05	3,01	3,01 ± 0,03	-
	T	26,38	25,97	27,54 ± 1,89	°C

### 5.1.6 Clarificación del vino

En lo que se refiere a la etapa de clarificación se obtuvieron las mediciones volumétricas de las pérdidas y el volumen final del vino clarificado, las cuales se muestran en la tabla 5.3. Las pérdidas obtenidas para los lotes 1, 2 y 3 fueron de 4,50, 5,65 y 0,89 % v/v en promedio, respectivamente, obteniendo así, un volumen final de vino clarificado equivalente a: 14,74 L, 14,13 L y 15,30 L para los lotes 1, 2 y 3, respectivamente.

### 5.1.7 Producción del vino de crianza

#### 5.1.8.1 Secado y tostado de los chips de roble sabanero

Los chips de roble usadas para el proceso de maduración inicialmente contenían un promedio de humedad del 12,41% m/m, en un rango de 10,75 hasta 14,08 %, una vez que estas pasaron por el proceso de secado la humedad se redujo hasta un rango que va desde 8,03 hasta 8,40%, con un promedio de 8,22 % (ver tabla 5.5). Esto es con la finalidad de reducir el amargor de la madera, debido a la eliminación de los heterósidos cumáricos como la escopolina y la asculina, y degradar los elagitaninos (disminución de la astringencia), pasando de una madera verde, y con aromas herbáceos, a una madera seca y con aromas agradables (Chavez Muñoz, 2012; Pomar García, 1997; Parzanese, 2013; Arroyo Almeida, 2013; Reyes Hernández, 2014; Catanina & Avagnina, 2007).

Por otro lado, el grado de tostado ligero de los chips de roble en forma cúbica a una temperatura de 185°C se logró en un tiempo de 11 horas, mientras que el grado de tostado fuerte tomo un tiempo de 20 minutos a una temperatura de 250°C. Aunque los autores presentan tiempos menores para el tostado ligero de 5 minutos, en este estudio por haberlo realizado en un horno de cocina para llegar al grado de tostado deseado se dejó durante 11 horas. Excediendo un poco con

el fuerte que fue durante 20 minutos y los autores reportan como máximo 15 minutos. (Catanina & Avagnina, 2007)

**Tabla 5. 5 Humedad de la madera de roble Sabanero**

	Humedad	
	Humedad Inicial (%)	Humedad Final (%)
<b>Lote 1</b>	10,75	8,03
<b>Lote 2</b>	14,08	8,40
<b>Promedio</b>	12,41	8,22

### 5.1.8.2 Maduración con chips de roble

Para el proceso de maduración se usaron 3 chips en forma cúbica con tostado ligero y un peso promedio de 45 gramos y para el tostado fuerte cuatro tacos con peso promedio de 40 gramos (ver tabla 5.6). El tiempo de residencia de los chips de roble fue de 30 y 90 días.

**Tabla 5. 6 Cantidad de madera usada para la maduración del vino**

Muestra	Cantidad de chips	Peso (g)
<b>L30</b>	3	45
<b>L90</b>	3	45
<b>F30</b>	4	40
<b>F90</b>	4	40

*Nota:* L30= Bidones madurados con chips de roble sabanero con tostado ligero durante 30 días; L90= Bidones madurados con chips de roble sabanero con tostado ligero durante 90 días; F30= Bidones madurados con chips de roble sabanero con tostado Fuerte durante 30 días; F90= Bidones madurados con chips de roble sabanero con tostado Fuerte durante 90 días.

### 5.1.8 Embotellado

En esta etapa la cantidad total de botellas obtenidas por la elaboración del vino de Flor de Jamaica fue de 311 botellas con capacidad de 750 ml, para el vino joven se produjeron 189 botellas, vino madurado para L30 y 90, F30 y 90 fue de 31 botellas para cada uno respectivamente, obteniéndose así un rendimiento del 90 % con respecto al volumen de vino producido.

## 5.2 Caracterización de las propiedades físicas y químicas del vino de Flor de Jamaica

Los resultados de los análisis de este acápice se dividirán en dos etapas: Análisis de seguimiento: pH, temperatura, parámetros cromáticos, índice de polifenoles totales, antocianos totales, estimado de antocianos copigmentados y análisis de caracterización: densidad del mosto y del vino, grado alcohólico probable y adquirido, azúcares reductores, cenizas, sulfatos, turbidez, dióxido de azufre libre y total, metanol, contenido de minerales y metales pesados, acidez total, volátil y fija del vino de Flor de Jamaica.

### **5.2.1 Densidad del mosto y del vino de Flor de Jamaica**

La densidad del mosto para los lotes 1 y 3 es de 1,10 kg/L y para el lote 2 es de 1,09 Kg/L como se muestra en la tabla 5.7. Estos valores de densidad se encuentran en el rango para mosto de vino tintos, ya que oscilan entre 1,06 a 1,12 kg/L, reportados por García et al, (2012), mientras que De la Cruz de Aquino, et al , (2012), reportaron valores de mosto para vinos tintos de distintas variedades: Cabernet Sauvignon entre 1,07-1,08 kg/L, y para el Merlot 1,08-1,10 kg/L.

La densidad del vino de Flor de Jamaica se muestra en la tabla 6.8, en esta se observa que todos los vinos producidos tienen una densidad de 1,02 kg/L.

### **5.2.2 Grado alcohólico probable y adquirido**

La tabla 5.7 muestra el grado alcohólico probable (GAP) para todos los lotes; en el lote 1 se obtuvo un GAP de 12,51%, en el lote 2 es de 12,38% y el lote 3 es de 12,17%. En cambio el grado alcohólico adquirido para el lote 1, fue de 10,21% de alcohol, para el lote 2 fue de 10,51% y para el lote 3 fue de 10,23%. La diferencia entre el grado alcohólico probable y el grado adquirido para el lote 1 fue de 2,3%, para el lote 2 fue de 1,87% y el lote 3 fue de 1,94%.

### **5.2.3 Extracto seco total**

Los resultados del extracto seco total (EST) se muestran en la tabla 5.8, teniéndose en cuenta que el extracto seco total es el conjunto de todas las sustancias no volátiles en el vino. Los L30 presentaron un EST de 88,83 g/L, los L90 de 93,61 g/L, los F30 es de 93,25 g/L, los F90 es de 94,21 g/L y el joven dieron el menor valor de EST equivalente a 82,42 g/L.

### **5.2.4 Azúcares reductores**

El contenido de azúcares reductores de los vinos producidos se encuentra en el rango de 6,05 a 8,57 g/L (ver tabla 5.8). Según la OIV, 2011, los vinos cuyo contenido en el rango mayor a 4 g/L hasta 12 g/L, se consideran semisecos, por lo que los vinos de Flor de Jamaica elaborados se pueden clasificar como vino semiseco.

### **5.2.5 Cenizas**

El contenido de cenizas de los vinos producidos se muestra en la tabla 5.8. El vino joven presentó un promedio de contenido de 6,09 g/L, mientras que los vinos L90, y F90 presentaron un promedio de contenido de cenizas entre 3,05 a 4,54, respectivamente. Estos valores exceden lo establecido por el Reglamento Bromatológico Nacional de Uruguay el cual se da en un rango de 1,8 a 2,8 g/L.

Mientras que, los vinos L30 y F30 si cumplen con la norma ya que estos contienen en promedio 2,17 y 2,43, respectivamente. Avalo LLano, Sgroppo, & Avanza, 2002, reportan valores de ceniza en el rango de 2,74 a 4,61 g/L.

## 5.2.6 Turbidez

La turbidez de los vinos producidos sin clarificar y clarificado se muestran en la tabla 5.7. El vino sin clarificar presentó un rango de turbidez entre 28,61 a 103,00 NTU, mientras que para los vinos clarificados oscilo en el rango de 9,62 a 11,80; obteniéndose una disminución considerable en la turbidez; para el lote 1 se tuvo una disminución de 25,03 NTU equivalente al 65%, mientras que los lotes 2 y 3 disminuyeron en 93,82 NTU (91,08%) y 17,8 NTU (62,22%) respectivamente.

**Tabla 5. 7** *Propiedades físico-químicas del mosto y vino Flor de Jamaica*

Sustancia	Unidad	Lote1 (n=6)	Lote 2 (n=6)	Lote3 (n=3)	Normas Internacionales	
					V. Min.	V. Max.
Densidad del mosto	kg/L	1,10	1,09	1,10	NE	NE
GAP	%	12,51	12,38	12,17	NE	NE
GAV	%	10,21 ± 0,27	11,24 ± 1,58	10,87 ± 0,3	NE	NE
Turbidez (Vino sin clarificar)	NTU	36,83 ± 16,56	103,00 ± 63,30	28,61 ± 13,61	NE	NE
Turbidez (Vino clarificado)	NTU	11,80 ± 4,17	9,62 ± 0,91	10,18 ± 1,90	NE	NE
Acidez Total	meq/L	46,33 ± 3,21	52,33 ± 0,58	46,33 ± 3,23	40	130
Acidez Total (como ácido cítrico)	g/L	2,97 ± 0,21	3,35 ± 0,04	2,79 ± 0,04	NE	NE
Acidez volátil	meq/L	0,83 ± 0,29	0,83 ± 0,29	0,83 ± 0,29	NE	20
Acidez volátil (como ácido acético)	g/L	0,05 ± 0,02	0,05 ± ,02	0,05 ± 0,03	NE	1,2
Ácido Fija	meq/L	45,50 ± 3,50	51,50 ± 0,50	42,83 ± 1,15	NE	NE
Ácido Fija (como ácido cítrico)	g/L	2,91 ± 0,23	3,29 ± 0,03	2,78 ± 0,08	NE	NE
Ácido Fija (como ácido tartárico)	g/L	3,41 ± 0,26	3,86 ± 0,04	3,21 ± 0,09	4	NE

## 5.2.7 Sulfatos

El contenido de sulfatos expresado como sulfato de potasio está en el rango de 29 a 257 mg/L (ver tabla 5.8). Según OIV, 2011, el valor máximo permitido en los vinos de Sulfato es de 2 mg/L, por lo que estos resultados del vino de Flor de Jamaica están fuera de los valores máximos permitidos en el vino. Este exceso de sulfato se debe a que el agua utiliza se encuentra en valores de sulfato de 34 g/L y también puede deber se a la composición del suelo donde fue cultivada la flor de Jamaica.

### 5.2.8 Acidez Total

El contenido de la acidez total en el vino se encuentra en el rango de 46,33 a 52,33 meq/L (ver tabla 5.7). Según el MERCOSUR (1996), los vinos cuyos contenidos de acidez total que se encuentran en el valor de 40 a 130 meq/L se consideran normales, por lo que estos resultados del vino de Flor de Jamaica están dentro de los valores mínimos y máximos permitidos en el vino.

**Tabla 5. 8** *Propiedades físico-químicas del vino de Flor de Jamaica*

Sustancia	Unidad	L30 (n=3)	L90 (n=3)	F30 (n=3)	F90 (n=3)	Joven (n=3)	Normas Internacionales	
							V.Min.	V.Max.
Densidad del vino	Kg/L	1,02	1.01 ± 0,02	1,02	1,02	1,02	NE	NE
Extracto seco total	g/L	88,83 ± 2,21	93,61 ± 3,03	93,25 ± 2,02	94,21 ± 4,80	82,42 ± 9,51	NE	NE
Azúcares Reductores	g/L	6,05 ± 0,21	7,97 ± 0,57	8,57 ± 0,06	7,90 ± 0,60	7,25 ± 0,49	>4	12
Ceniza	g/L	2,17 ± 1,28	3,05 ± 0,22	2,43 ± 0,43	4,54 ± 1,36	6,09 ± 0,29	1,8	2,8
Sulfatos	mg/L	120 ± 75	119 ± 16	86 ± 50	29 ± 7	257 ± 38	NE	2
Dióxido de Azufre Libre	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	NE	NE
Dióxido de Azufre Total	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	NE	300
Dióxido de Carbono	g/L	1,23 ± 0,15	0,67 ± 0,15	0,53 ± 0,06	0,47 ± 0,06	0,90 ± 0,12	NE	NE
Metanol	mg/L	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	Trazas	NE	400

*Nota:* Las normas internacionales utilizadas en este trabajo está comprendida por la OIV (OIV-MA-C1-01: R2011), MERCOSUR (MERCOSUR/GMC/RES N° 45/96), Norma Mexicana (NMX-V-012-1986) y Reglamento Bromatológico Nacional de Uruguay (Decreto N° 315/994 de 05/07/1994 artículo 1).

### 5.2.9 Acidez Volátil

El contenido de la acidez volátil obtenida para todos los vinos es de 0,83 meq/L, mientras que la acidez volátil expresada como ácido acético es de 0,05 g/L (ver tabla 5.7). Según la Norma Mexicana (1986) los límites legales para la acidez volátil máxima es de 20 meq/L y para la acidez volátil (expresada como ácido acético) su valor máximo es de 1,2 g/L, por lo que estos resultados del vino de Flor de Jamaica están dentro del rango permitidos en el vino.

### 5.2.10 Acidez Fija

El contenido de la acidez fija en los vinos producidos oscilo en el rango de 42,83 a 51,50 meq/L, mientras que la acidez fija expresada como ácido tartárico en el rango de 3,21 a 3,89 g/L (ver tabla 5.7), estos valores están debajo del valor mínimo (4 g/L) establecido por la Norma Mexicana (1986) .

### **5.2.11 Dióxido de Azufre libre y total**

El contenido de Dióxido de Azufre en el vino producido se encuentra en la tabla 5.8. Los resultados de dióxido de azufre libre y total no fueron detectados porque los vinos de Flor de Jamaica se hicieron de modo natural, en ninguna de las etapas fueron sulfitados.

### **5.2.12 Dióxido de Carbono**

En la tabla 5.8 se muestran los resultados del dióxido de Carbono para los vinos de Flor de Jamaica, se reportan valores promedios máximo para los L30 de 1,23 g/L y el valor promedio mínimo para los F30 de 0,49 g/L, siendo así que se pueden considerar todos los vinos de Flor de Jamaica elaborados como vinos tranquilos, ya que según la OIV son vinos tranquilos los que presentan contenido de dióxido de carbono menores del 3 g/L.

### **5.2.13 Metanol**

Se puede observar en la tabla 5.8 que los resultados para todos los vinos de Flor de Jamaica de metanol se encontraron trazas de dicho alcohol, según la OIV lo máximo permitido son 400 mg/L se puede decir que los vinos de Flor de Jamaica elaborados no son perjudiciales para la salud humana.

### **5.2.14 Contenido de minerales y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica.**

La tabla 5.9 muestra la composición de los macro, micronutrientes, oligoelementos y metales pesados presentes en el vino de Flor de Jamaica. En lo referente a macro nutrientes estos compuestos se encuentran por debajo de los límites que especifica la norma MERCOSUR (1996), el lote con mayor contenido de estos macrominerales son los joven y los de menor contenido son los F90.

En lo que respecta a los microminerales todos los lotes presentaron el mismo valor del contenido de cobre (0,05 mg/L) el cual se encuentra por debajo de lo establecido por la norma MERCOSUR (1996), la cual es de 1 mg/L. Por otro lado, el contenido de cromo se encuentra por debajo de límite detectable del método, cumpliendo así con lo estipulado en la norma mencionada con anterioridad.

Referente al contenido de hierro los joven son los que contienen el valor más alto entre los tres lotes, a su vez el valor menor es de los F90 la norma MERCOSUR (1996) no estipula un límite sobre este mineral, mientras que el contenido de Zinc es 0,45, el cual se encuentra por debajo del límite estipulado en la norma el cual es de 5 mg/L.

Los oligoelementos tales como; el contenido de boro presentó un rango entre 2,33 a 2,47 mg/L, el cual se encuentra por debajo del límite estipulado en la norma MERCOSUR (1996), establecido en 80 mg de ácido bórico/L.

**Tabla 5. 9** Composición en macro, microminerales, oligoelementos y metales pesados en el vino de Flor de Jamaica

Componente	L30	F90	Joven	MERCOSUR/GMC/RES N° 45/96
<b>Macrominerales (mg/L)</b>				
Calcio	30,12	29,92	31,22	NE
Calcio (como CaO)	42,14	41,86	43,68	300
Fósforo	19,06	16,58	19,47	NE
Magnesio	55,80	54,53	57,93	NE
Potasio	396,98	398,24	419,30	NE
Sodio	14,11	13,02	13,27	230
<b>Microminerales (mg/L)</b>				
Cobre	0,05	0,05	0,05	1
Cromo	<LD	<LD	<LD	NE
Hierro	1,95	1,70	2,31	NE
Manganeso	3,78	3,56	3,89	NE
Selenio	<LD	<LD	<LD	NE
Zinc	0,45	0,44	0,45	5
<b>Oligoelementos (mg/L)</b>				
Aluminio	2,60	1,57	1,24	NE
Bario	0,87	0,90	0,85	NE
Berilio	ND	ND	ND	NE
Boro	0,41	0,43	0,42	NE
Boro (como H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	2,33	2,47	2,37	80
Cerio	ND	ND	<LD	NE
Estroncio	0,85	0,85	0,85	NE
Litio	ND	ND	ND	NE
Niquel	<LD	<LD	<LD	NE
Talio	<LD	<LD	<LD	NE
Vanadio	0,12	0,27	0,12	NE
<b>Metales pesados (mg/L)</b>				
Arsénico	ND	<LD	ND	0,2
Cadmio	ND	ND	ND	0,01
Plomo	ND	ND	ND	0,3

Los oligoelementos que no se especifica su límite permitido en la normas internacionales, se encuentran que el contenido de; Aluminio oscilo entre 1,24 a 2,60 mg/L, Bario de 0,85 a 0,90 mg/L, Vanadio entre 0,12 a 0,27 mg/L, por otro lado los oligoelementos que se encontraron por debajo de límite de detección del método están comprendidos por el Niquel y Talio, entre los que no fueron detectados por el método son Berilio, Litio y Cesio.

Referente a los metales pesados como el arsénico, cadmio y plomo el vino de flor de Jamaica se encuentran libre de estos.

### 5.2.15 Comportamiento del pH y temperatura durante las etapas de fermentación del mosto, reposo y maduración del vino.

En la figura 5.1 se muestra el comportamiento del pH y la temperatura durante las tres etapas del proceso FA, etapa de reposo, y la maduración. Estos 186 días de seguimiento abarcan desde el inicio de la fermentación alcohólica hasta el cumplimiento de los 30 y 90 días de maduración con los chips de roble.

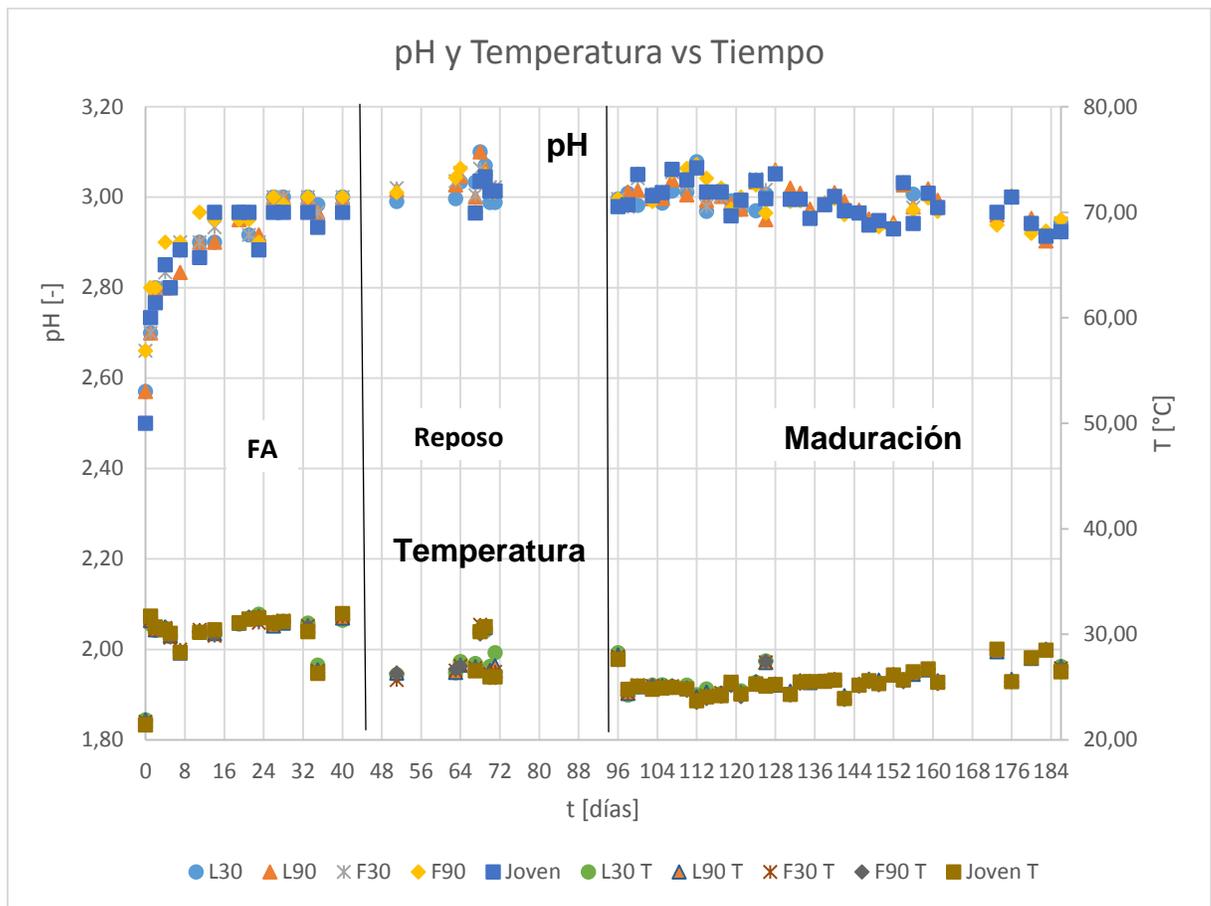


Figura 5. 1 Comportamiento de la temperatura y pH durante la FA, Reposo y la maduración en su etapa oxidativa

Durante la etapa FA, el pH incrementó exponencialmente desde un valor promedio de 2,57 hasta 2,97 para los tres lotes hasta el día 40. La temperatura de operación varió entre 25 y 32 °C aproximadamente con un promedio de 30,06 °C.

Durante la etapa del reposo el valor inicial en promedio del pH fue de 3,02, comportándose de forma casi constante, y con un valor final en promedio de 3,01. La temperatura de operación durante esta etapa varió entre 26 y 30 °C aproximadamente con un promedio de 27,62 °C.

Por último, durante la etapa de maduración el valor del pH inicial es de 3,00, variando el valor entre 2,90 a 3,08 y con un valor final de 2,94. La temperatura de operación vario entre 23 y 29 °C aproximadamente con un promedio de 25,53 °C.

### 5.2.16 Parámetros cromáticos del vino elaborado

Los valores de los parámetros cromáticos pueden verse en las tablas F.1 - F.8 en el anexo F de los resultados de los análisis de seguimiento durante la maduración.

#### Comportamiento del color del vino de flor de Jamaica.

En la figura 5.2 se muestran los resultados del color del vino joven y de crianza, observándose que la evolución del color del vino joven, inició con un CV de 2,21 u.a., presentando durante los primeros diez días un incremento del 27%, mientras que en los siguientes diez días este tiende a decrecer en un 22%. Sin embargo, durante los siguientes cuarenta días se presentaron oscilaciones en el rango de 2,17 hasta 2,60 u.a. A partir de los sesenta días el CV presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 1,68 u.a, obteniéndose una reducción del CV equivalente al 24%.

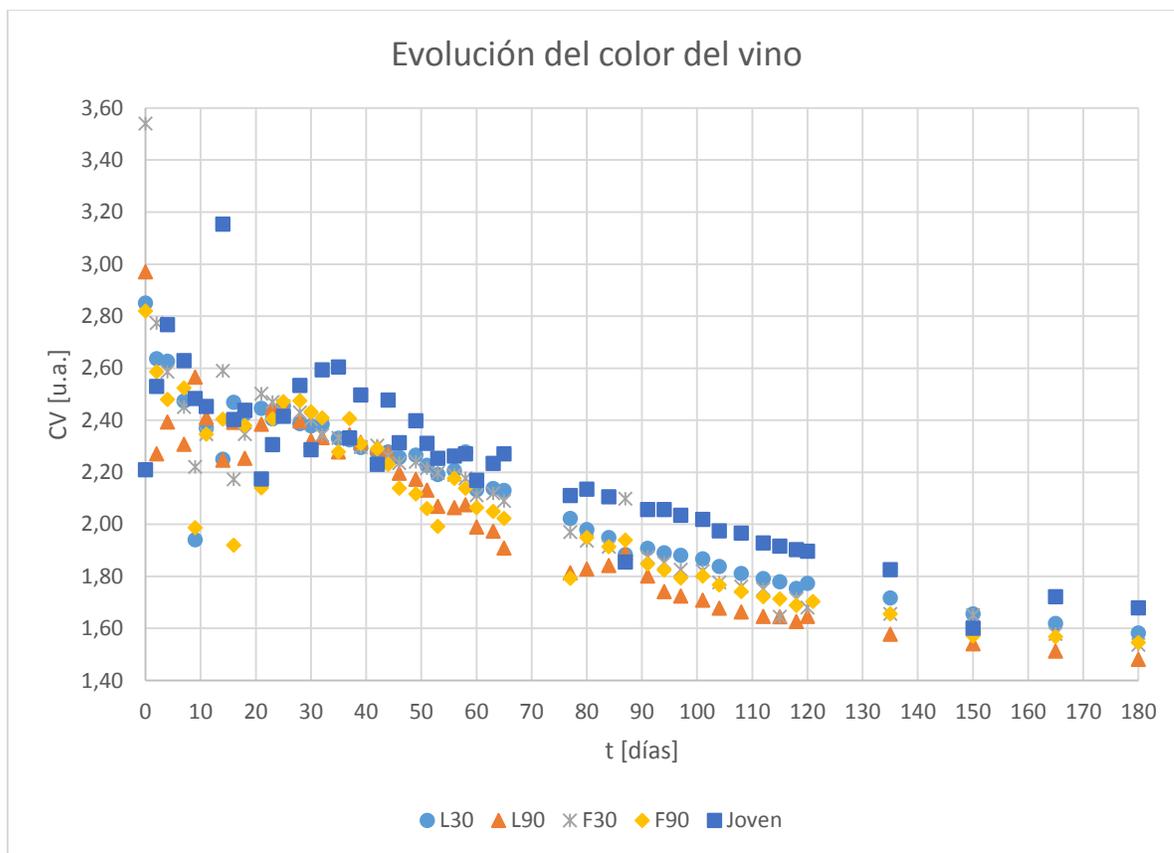


Figura 5. 2 Comportamiento del color del vino de Flor de Jamaica en la maduración

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del CV fue de forma decreciente, con valor inicial de: 2,85, 2,97, 3,54, 2,82 u.a., para los L30,

L90, F30, y F90 respectivamente, hasta obtener valores finales de 1,58, 1,48, 1,54 1,55 u.a, obteniéndose una mayor reducción del CV para los F30 equivalente al 56%, seguido del L90 con un 50%, mientras que los L30 y F90 tuvieron una reducción del 45%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble contribuye a estabilizar el comportamiento del color del vino y a disminuir considerablemente el CV del vino.

Estos resultados se comporta de forma similar a los estudios realizados por Amaya S., 1998 y Rodríguez R., 2010, lo cual se debe a que los vinos conforme va pasando el tiempo, los antocianos libres se polimerizan formando compuestos amarillos en el vino.

### **Comportamiento de la intensidad del color del vino de flor de Jamaica**

En la figura 5.3 se muestran los resultados de la intensidad del color del vino joven y de crianza, observándose que la evolución de la intensidad del color del vino joven, inició con un IC de 4,52 u.a., presentando durante los primeros catorce días un incremento del 25%, mientras que en los siguientes ocho días este tiende a decrecer en un 21%. Sin embargo, durante los siguientes cuarenta y cuatro días se presentaron oscilaciones en el rango de 4,67 hasta 5,00 u.a. A partir de los sesenta días el IC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 4,06 u.a, obteniéndose una reducción del IC equivalente al 10%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del IC fue de forma decreciente, con valor inicial de: 5,53, 5,81, 8,39, 6,05 u.a., para los L30, L90, F30, y F90 respectivamente, hasta obtener valores finales de 3,94, 3,86, 3,89, 3,94 u.a, obteniéndose una mayor reducción del IC para los L30 equivalente al 57%, seguido del L90 con un 34% mientras que los F90 35% y F30 tuvieron una reducción del 27%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con treinta días con grado de tostado ligero reduce la intensidad del vino en mayor proporción antes los demás vinos de crianza, para la de mayor contacto su reducción fue similar para los diferentes grados de tostado; sin embargo, para el vino joven presentó menor reducción que los vinos de crianza.

Estos resultados se comportan de forma similar a los estudios realizados por Rodríguez R., 2006 y 2010, lo cual se debe a que intensidad colorante, disminuye y evoluciona de las tonalidades rojo violeta a los tonos rojo-ladrillos.

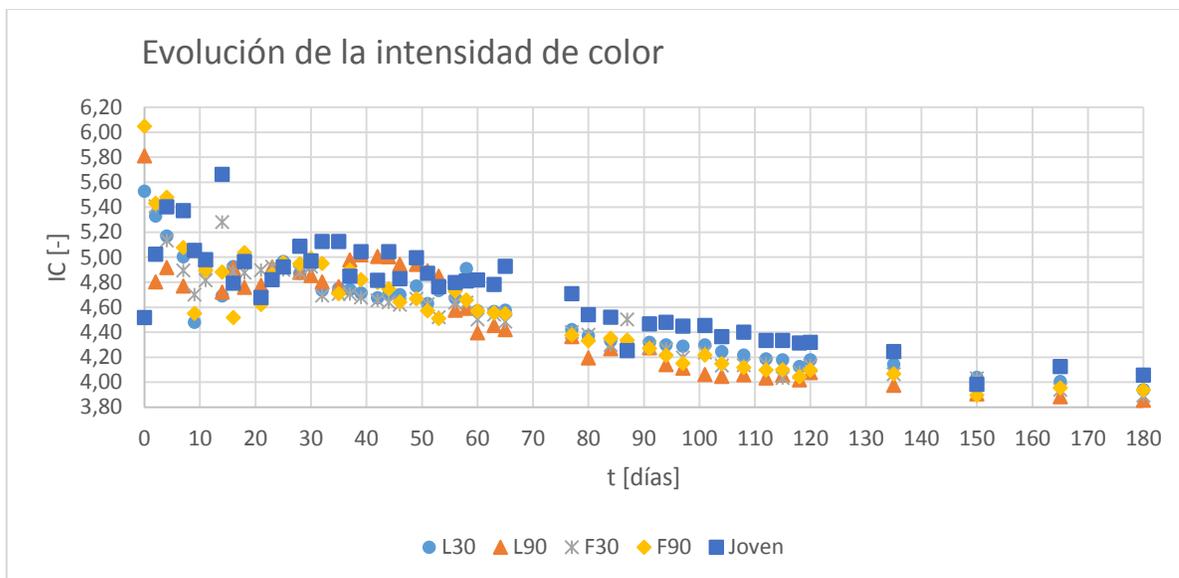


Figura 5. 3 Comportamiento de la intensidad de color del vino de Flor de Jamaica en la maduración

### Comportamiento del matiz de flor de Jamaica.

En la figura 5.4 se muestran los resultados del matiz del vino joven y de crianza, observándose que la evolución del matiz del vino joven, inició con un T de 0,98 u.a., presentando durante los primeros diez días un decremento del 15%, mientras que en los siguientes cuarenta y cuatro días se presentaron oscilaciones en el rango de 0,68 hasta 0,96 u.a. A partir de los sesenta días el IC presentó un crecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 1,17 u.a, obteniéndose un crecimiento del matiz equivalente al 19%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del T fue de forma decreciente, con valor inicial de: 0,76, 0,77, 0,93, 0,87, u.a., para los L30, L90, F30, y F90 respectivamente, hasta obtener valores finales de 1,24, 1,34, 1,28, 1,28 u.a, obteniéndose una mayor incremento del T para los F30 equivalente al 38%, seguido del F90 con un 47%, mientras que los L30 64% y L90 tuvieron una reducción del 72%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con grado de tostado ligero en sus diferentes tiempos de contacto presenta mayores porcentajes de incrementos del tono antes los grados fuerte y vino joven; sin embargo, para el vino joven presentó menor incremento que los vinos de crianza.

Estos resultados se comportan de forma similar a los estudios realizados por Rodríguez R., 2006 y 2010, lo cual se debe a que el tono tiende a ir aumentando conforme transcurre el envejecimiento y evoluciona el vino. Esto es debido a la disminución de compuestos que absorben luz a 520 nm (componente roja), ya que se generan combinaciones entre antocianos y taninos que poseen un color rojo-anaranjado que hacen que tienda a aumentar el tono.

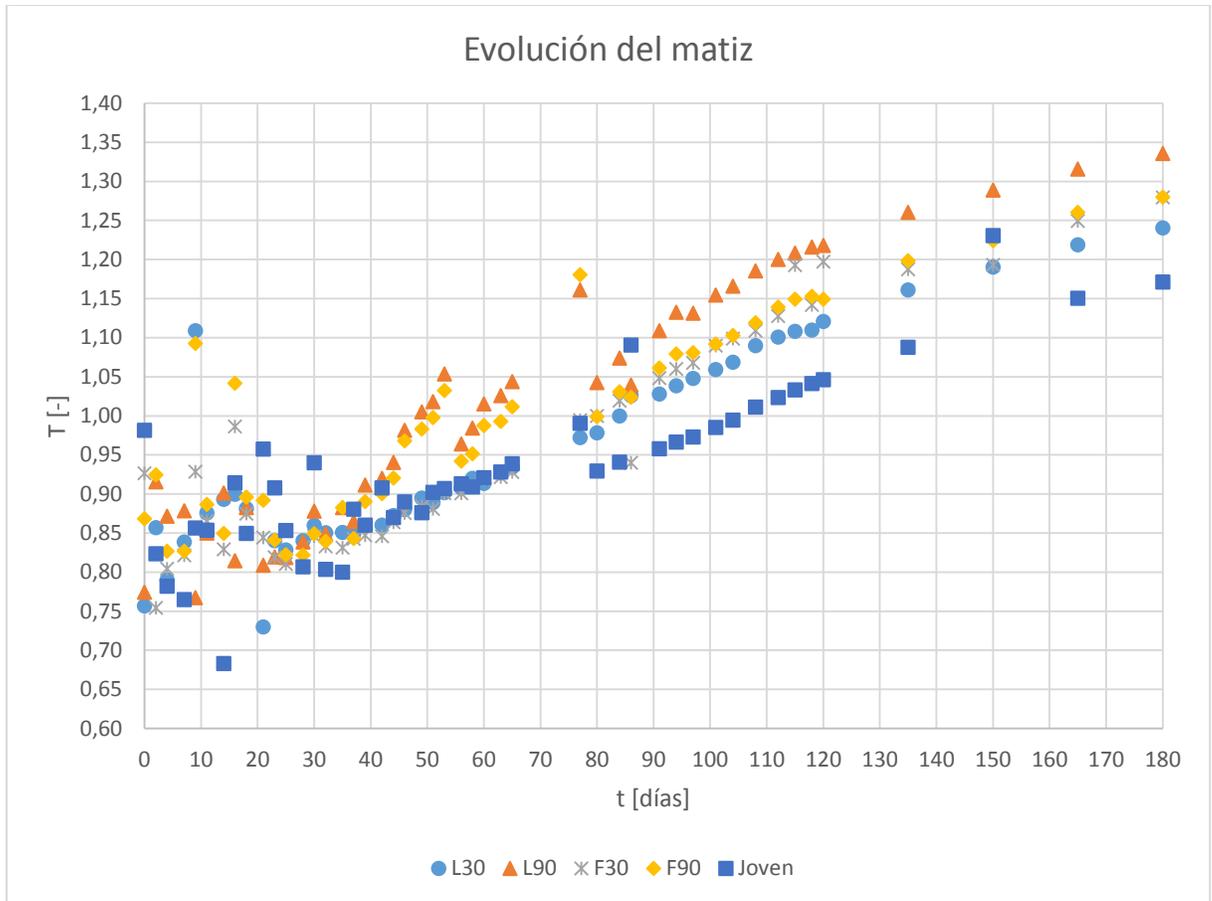


Figura 5. 4 Comportamiento del matiz del color del vino de Flor de Jamaica en la maduración

### Comportamiento de la densidad del color rojo del vino de Flor de Jamaica

En la figura 5.5 se muestran los resultados de la densidad del color rojo del vino joven y de crianza, observándose que la evolución de la densidad del color del vino joven inició con un dA de 47,17%, presentando durante los primeros diez días un incremento del 12%, mientras que en los siguientes diez días este tiende a decrecer en un 13%. Sin embargo, durante los siguientes veinte días se presentaron oscilaciones en el rango de 41,63 hasta 48.18%. A partir de los sesenta días el dA presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 29,02%, obteniéndose una reducción del dA equivalente al 38%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del dA fue de forma decreciente, para los L30 y L90 con valores iniciales de 53,82 y 52,19 respectivamente su decrecimiento para los primeros 3 días fue de 18 y 38% respectivamente. El comportamiento del L30 en los siguientes 10 días presentó oscilaciones en rango de 43 y 55% hasta el día 30, en los siguientes 120 días, presentó un decrecimiento con tendencia lineal obteniendo como valor final 25,08%. En referente al comportamiento del L90 presentó oscilaciones a partir del 7 hasta el día 39, entre un rango de 46,00 a 46.98%, a partir de este día presentó una tendencia a lineal a decrecer hasta el día 53 que presenta un ligero

incremento del 5% a partir de esto presenta la misma tendencia hasta obtener un valor final de 19,76%.

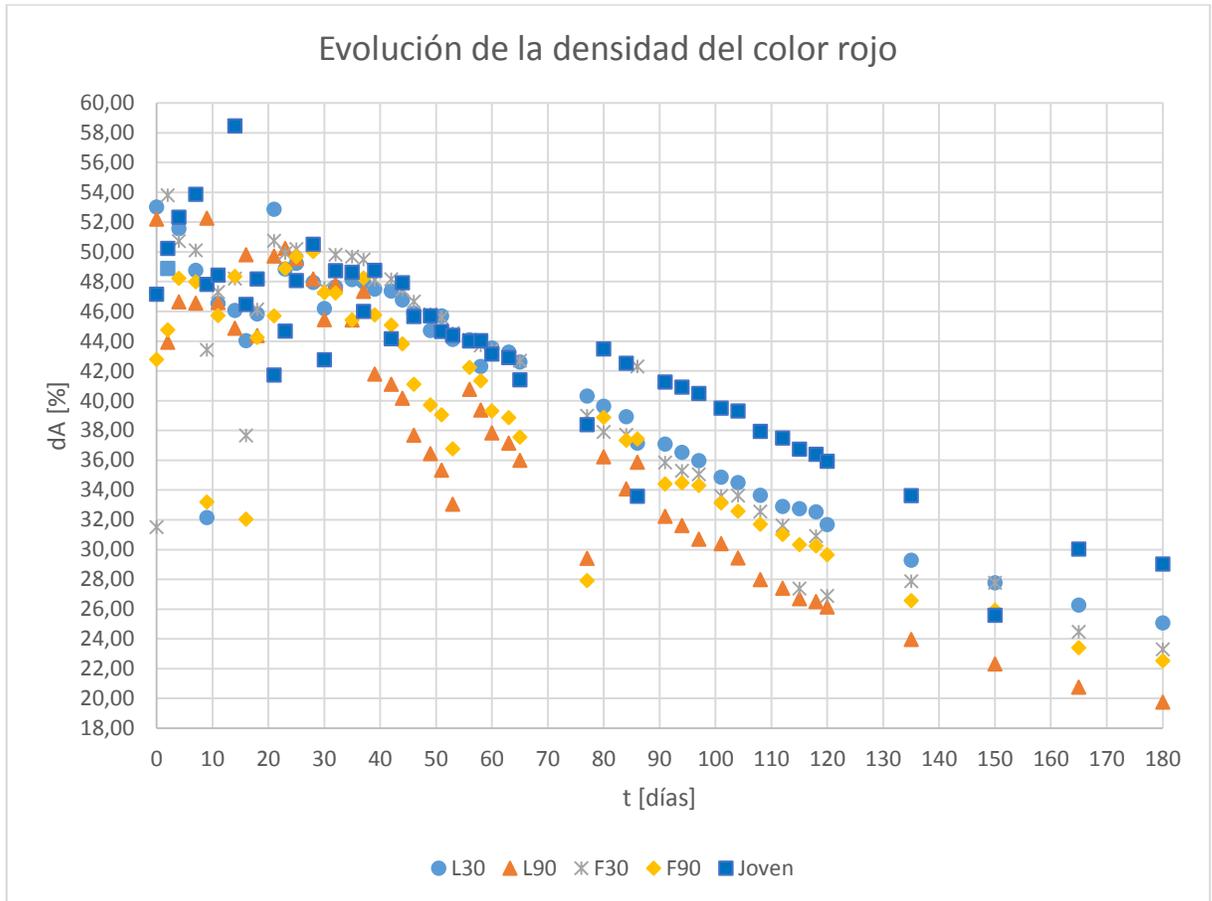


Figura 5. 5 Comportamiento del Índice del color rojo del vino de Flor de Jamaica en la maduración

Por otro lado, los F30 y 90 iniciaron con un comportamiento de crecimiento con valores iniciales 31,50 y 42,77% respectivamente. El F30 presentó un aumento en los primeros 10 días de un 41% en los siguientes 20 días presentó oscilaciones en el rango de 50 a 37%, después de los primeros 30 días presentó un decaimiento lineal hasta un valor final 23,54% y comportamiento de F90 presentó un aumento del 9% en los días posteriores presentó un comportamiento similar a L90 obteniendo un valor final de 22,54%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con treinta días en los diferentes grados de tostado contribuye a estabilizar el comportamiento de la densidad del color rojo vino y a disminuir considerablemente el dA del vino. Los chips de roble con noventa días es más tardía a contribuir a la estabilización del comportamiento de la densidad del color rojo del vino y a disminuir más considerable el dA del vino.

Por tanto, los vinos de Flor de Jamaica muestran similitud con el vino, pero estas tonalidades aparecen en vinos mayores a 5 años, siendo el vino de Flor de

Jamaica de un modo acelerado su degradación en el color y presentando estas tonalidades de color.

### Comportamiento del color amarillo del vino de Flor de Jamaica

En la figura 5.6 se muestran los resultados del porcentaje del color amarillo del vino joven y de crianza, observándose que la evolución del color amarillo del vino joven, inició con un % Amarillo de 44,22%, presentando durante los primeros cuatro días un decrecimiento del 11%, mientras que en los siguientes cuarenta y dos días se presentaron oscilaciones en el rango de 36,85 hasta 47,05%. A partir de los cincuenta días el % Amarillo presentó un crecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 48,41%, obteniéndose un crecimiento del % Amarillo equivalente al 9%.

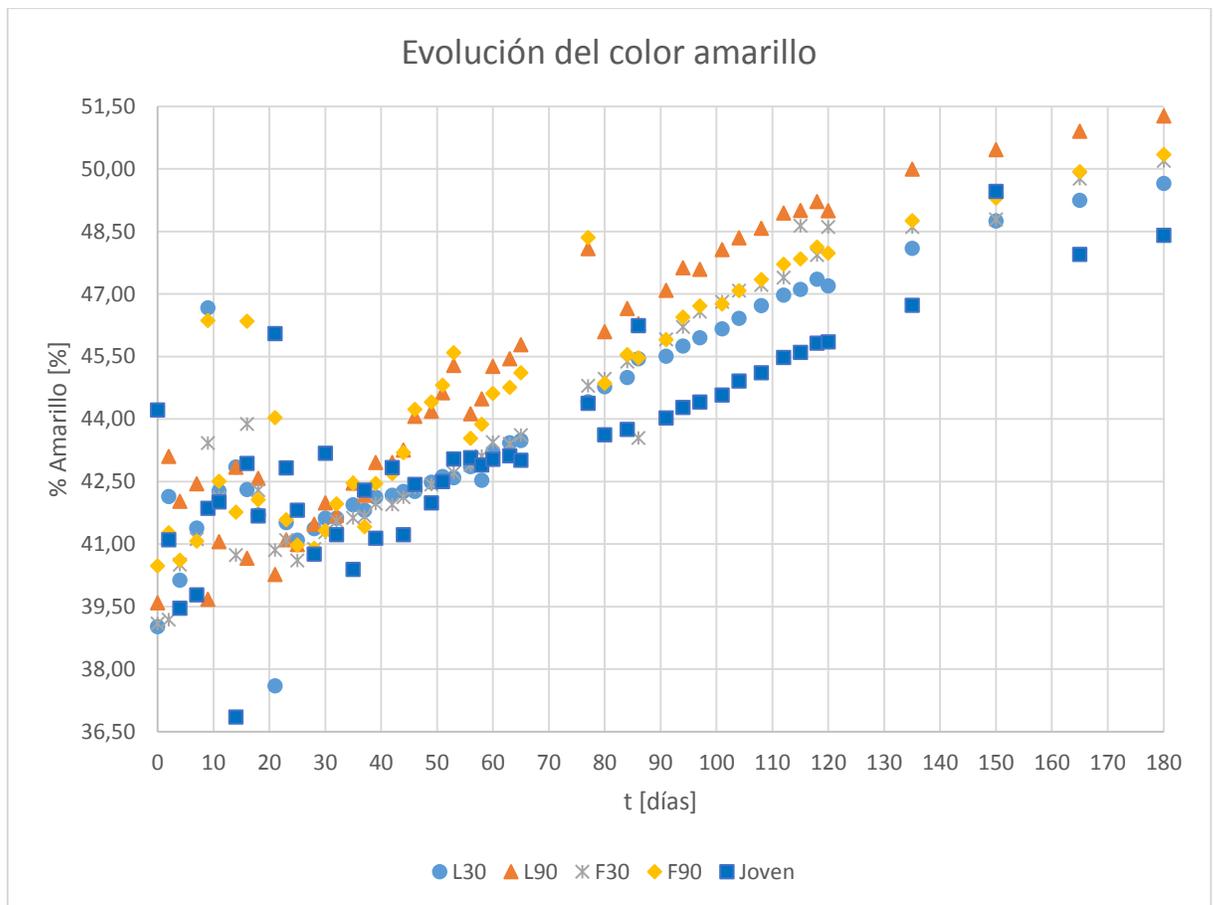


Figura 5. 6 Comportamiento del color amarillo en la maduración

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del % Amarillo fue de forma creciente, con valor inicial de: 39,02, 39,59, 39,09, 40,48%, para los L30, L90, F30, y F90 respectivamente, hasta obtener valores finales de 49,65, 51,27, 50,20, 50,35%, obteniéndose un mayor incremento del % Amarillo para los L90 equivalente al 30%, seguido por el F30 equivalente 28%, mientras que los L30 27% y L90 tuvieron el menor incremento del 24%.

Según Cacho Palomar, 2003, Pomar García et al, 2009, dicen que los componentes amarillos del vino van aumentando debido a que los vinos van formando compuestos de colores amarillos y naranjas, lo cual como ocurre en el vino también ocurre en el vino de flor de Jamaica.

### Comportamiento del color rojo del vino de Flor de Jamaica

En la figura 5.7 se muestran los resultados del porcentaje del color rojo del vino joven y de crianza, observándose que la evolución del porcentaje del color rojo del vino joven, inició con un % Rojo de 49,29%, presentando durante los primeros catorce días un incremento del 12%, mientras que en los siguientes veintiocho días se presentaron oscilaciones en el rango de 45 hasta 50%. A partir del día cuarenta y cuatro el % Rojo presentó un decrecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 41,33%, obteniéndose un decrecimiento del % Rojo equivalente al 16%.

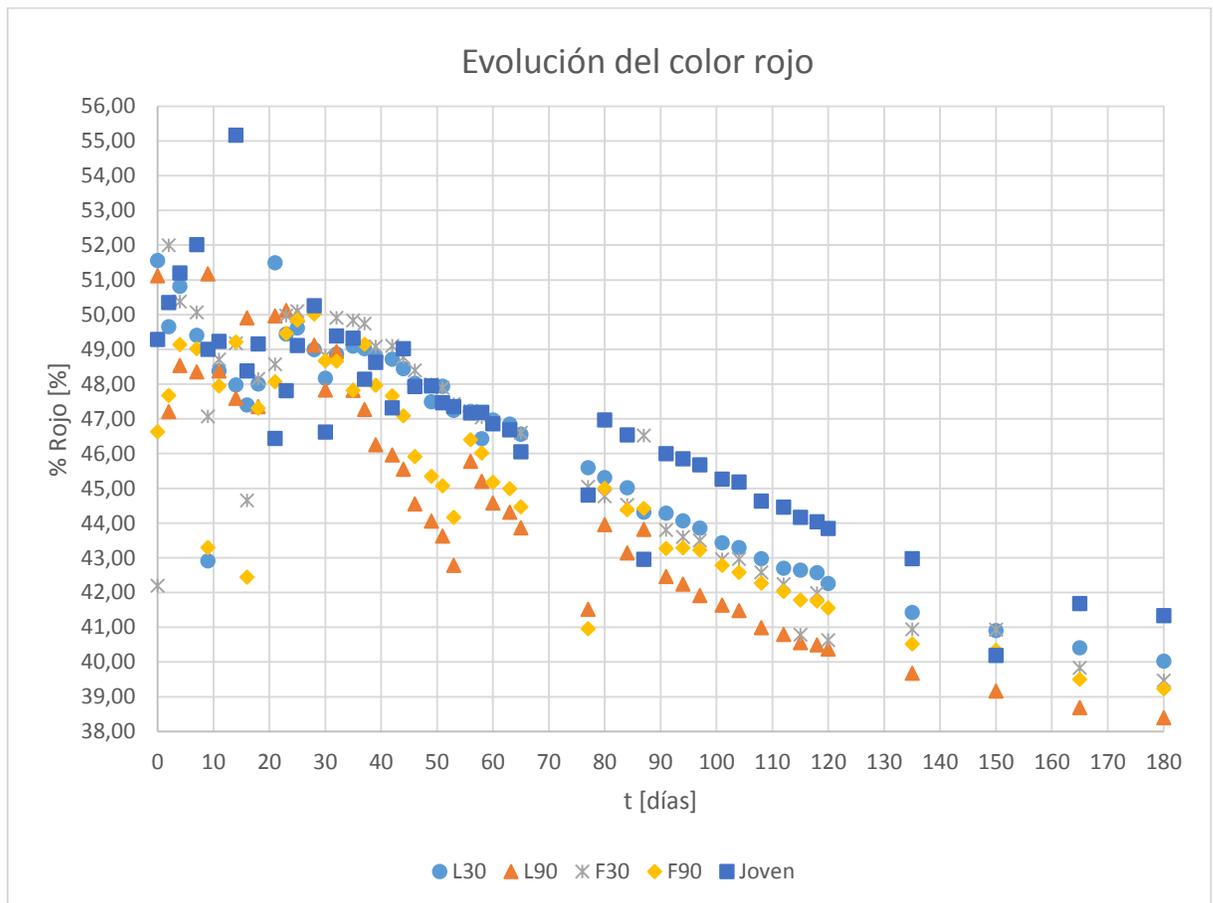


Figura 5. 7 Comportamiento del color rojo en la maduración

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el % rojo para los L30, inicio con un valor de: 51,56, presentando durante los primeros dieciséis días un decremento del 7%, mientras que los siguientes cinco días se presentó un

incremento del 8%. A partir del día veintitrés el % Rojo presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 40,03%, obteniéndose un decrecimiento del % Rojo equivalente al 22%.

El comportamiento del color rojo para el L90, inicio con un % Rojo de 51,12%, presentando durante el segundo día un decremento del 8%. Sin embargo, durante los siguientes diecinueve días presentaron oscilaciones en el rango 47,37 hasta 51,17%, mientras que los siguientes treinta y dos días se presentó un decrecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 42,78%. A partir del día cincuenta y seis presentó un decrecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 38,39%, obteniéndose un mayor decaimiento del % Rojo equivalente al 25%.

El comportamiento del color rojo para el F30, inicio con un % Rojo de 42,19%, presentando durante el segundo día un incremento del 19%. Sin embargo, durante los siguientes catorce días se presentó un decaimiento escalonado hasta un valor final 44,65%, mientras que los siguientes doce días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 50,18%. A partir de los treinta días se presentó un decrecimiento con tendencia lineal hasta un valor final 39,36%, obteniéndose un decaimiento del % Rojo equivalente al 6%.

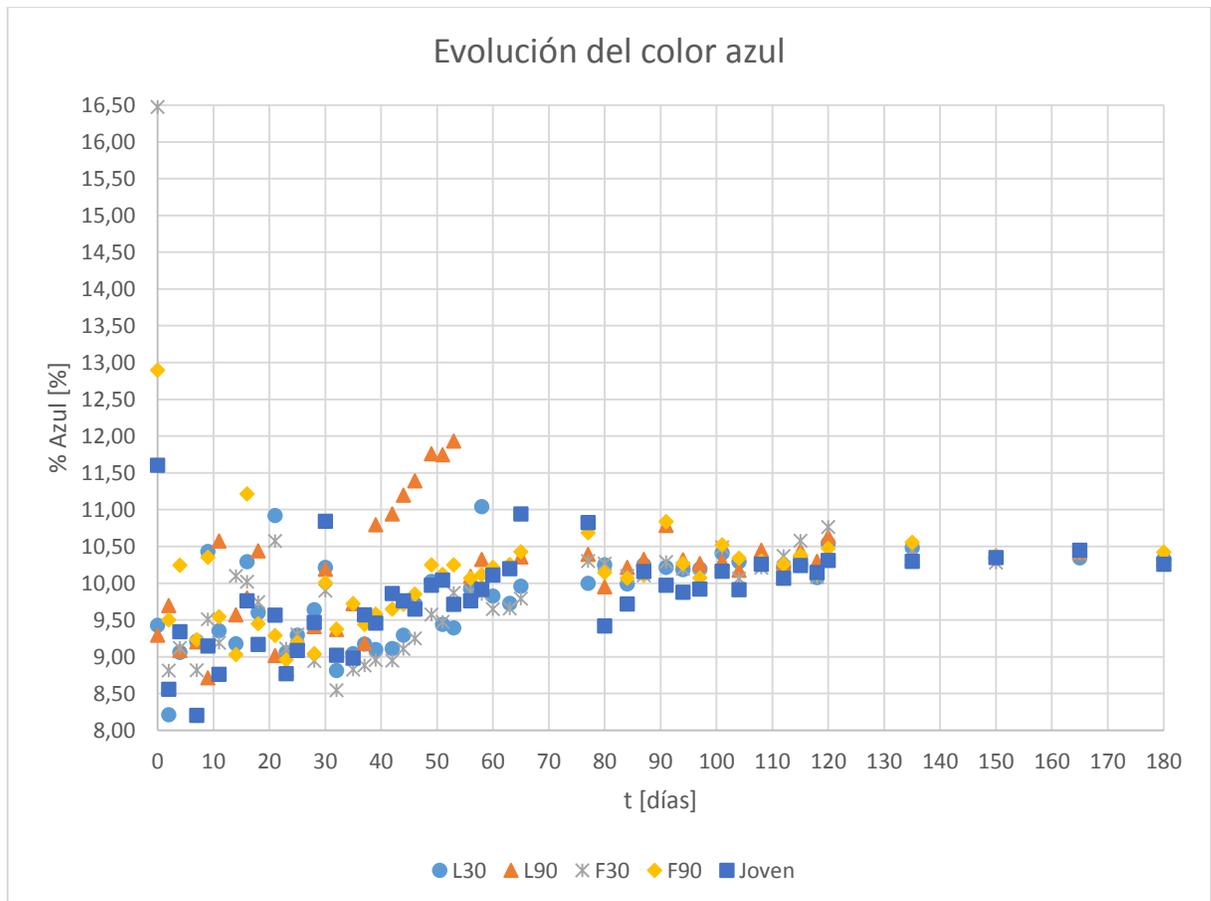
El comportamiento del color rojo para el F90, inicio con un % Rojo de 9,29%, presentando durante el cuarto día un incremento del 5%. Sin embargo, durante los siguientes doce días presentaron oscilaciones en el rango 42,44 y 49,21%, mientras que los siguientes diez días incremento hasta un valor de 48,67. A partir de los treinta días se presentó un decrecimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 39,23% Obteniéndose un decaimiento del % Rojo equivalente al 16%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con tostado ligero muestran un decaimiento mayor del color rojo en comparación con los fuertes, mientras que los chips de roble con tostado fuerte el decaimiento del color rojo para los de noventa días es similar al joven y el de treinta días es el menor en comparación al joven.

Por tanto, los colores rojos se deben a los antocianos libres, en la medida que los vinos se van añejando estos compuestos van estabilizando y apareciendo compuestos de colores amarillos-anaranjados. Lo mismo ocurre en el vino de Flor de Jamaica, a medida que ha pasado el tiempo el porcentaje de rojo ha ido decayendo por la aparición de compuestos con tonalidades amarillas y naranjas. Por lo tanto, podemos decir que el vino de flor de Jamaica se comporta de igual manera que el vino.

## Comportamiento del color azul del vino de Flor de Jamaica

En la figura 6.8 se muestran los resultados del color azul del vino joven y de crianza, observándose que la evolución del color azul del vino joven, inició con un % Azul de 11,60%, presentando durante el segundo día un decremento del 26%. Sin embargo, durante los siguientes ciento dieciocho días se presentaron oscilaciones en el rango de 7,98 hasta 10,94%. A partir de los ciento veinte días el % Azul presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 10,26%, obteniéndose una reducción del % Azul equivalente al 12%.



**Figura 5. 8** Comportamiento del color azul del vino de Flor de Jamaica en la maduración

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del color azul para el L30, inició con un % Azul de 9,42, presentando durante el segundo día un decremento del 13%. Sin embargo, durante los siguientes ochenta y tres días se presentaron oscilaciones en el rango 9,06 hasta 11,04%. A partir del día ochenta y siete, el % Azul presentó incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 10,32%, obteniéndose un incremento del % Azul equivalente al 11%.

El comportamiento del color azul para el L90, inicio con un % Azul de 9,29%, presentando durante el segundo día un incremento del 4%. Sin embargo, durante los siguientes treinta y tres días presentaron oscilaciones en el rango 8,71 hasta

10,87%. Luego, hubo un incremento del 20%, decayendo el día cincuenta y seis en 14%. A partir de los sesentas días el % Azul presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final 10,34%, obteniéndose un incremento del % Azul equivalente al 10%.

El comportamiento del color azul para el F30, inicio con un % Azul de 16,48%, presentando durante el segundo día un incremento del 8%. Sin embargo, durante los siguientes treinta días presentaron oscilaciones en el rango de 8,54 hasta 10,57%. Durante los ochenta y cinco días posteriores el % Azul presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final 10,77%. A partir de los últimos sesenta días el % Azul presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final 10,34%, obteniéndose un decremento del % Azul equivalente al 37%.

El comportamiento del color azul para el F90, inicio con un % Azul de 12,90%, presentando durante el segundo día un decremento del 26%. Sin embargo, durante los siguientes treinta y cinco días presentaron oscilaciones en el rango de 8,96 hasta 11,21%. Durante los cuarenta días posteriores el % Azul presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final 10,69%. Los siguientes cuarentas días presentaron oscilaciones en el rango de 10,07 hasta 10,84%. A partir de los ciento veinte días el % Azul se presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final 10,42%, obteniéndose una reducción del % Azul equivalente al 19%.

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con tostado ligero contribuye a incrementar al color azul, mientras los chips con tostado fuerte y sin chips tienden a disminuir los colores azules.

### **Comportamiento de la densidad del color del vino de flor de Jamaica.**

En la figura 6.8 se muestran los resultados de la densidad del color del vino joven y de crianza, observándose que la evolución de la densidad del color del vino joven, inició con un DC de 4,00 u.a, presentando durante el séptimo día un incremento del 25%. Sin embargo, durante los siguientes cincuenta y seis días se presentaron oscilaciones en el rango de 4,23 hasta 5,22 u.a. A partir de los sesenta y cinco días el DC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 3,64 u.a, obteniéndose una reducción del DC equivalente al 9%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de la densidad del color para el L30, inicio con un DC de 5,01 u.a, presentando durante el noveno día un decremento del 18%. Sin embargo, durante los siguientes cuarenta y siete días oscilaciones en el rango de 4,19 hasta 4,50 u.a. A partir de los sesentas días el DC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 3,53 u.a, obteniéndose una reducción del DC equivalente al 29%.

El comportamiento de la densidad del color para el L90, inicio con un DC de 5,27 u.a, presentando durante el segundo día un decremento del 18%. Sin embargo,

durante los siguientes treinta y un días oscilaciones en el rango de 4,27 hasta 4,61 u.a. A partir el día veintitrés el DC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 3,46 u.a, obteniéndose una reducción del DC equivalente al 34%.

El comportamiento de la densidad del color para el F30, inicio con un DC de 6,82 u.a, presentando durante el noveno día un decremento del 38%. Sin embargo, durante los siguientes doce días oscilaciones en el rango de 4,32 hasta 4,74 u.a. A partir del día veinticinco el DC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 3,49 u.a, obteniéndose una mayor reducción del DC equivalente al 49%.

El comportamiento de la densidad del color para el F90, inicio con un DC de 5,27 u.a, presentando durante el noveno día un decremento del 23%. Sin embargo, durante los siguientes doce días oscilaciones en el rango de 4,01 hasta 4,51 u.a. A partir del día veinticinco el DC presentó una disminución con tendencia lineal hasta un valor final de 3,53 u.a, obteniéndose una reducción del DC equivalente al 33%.

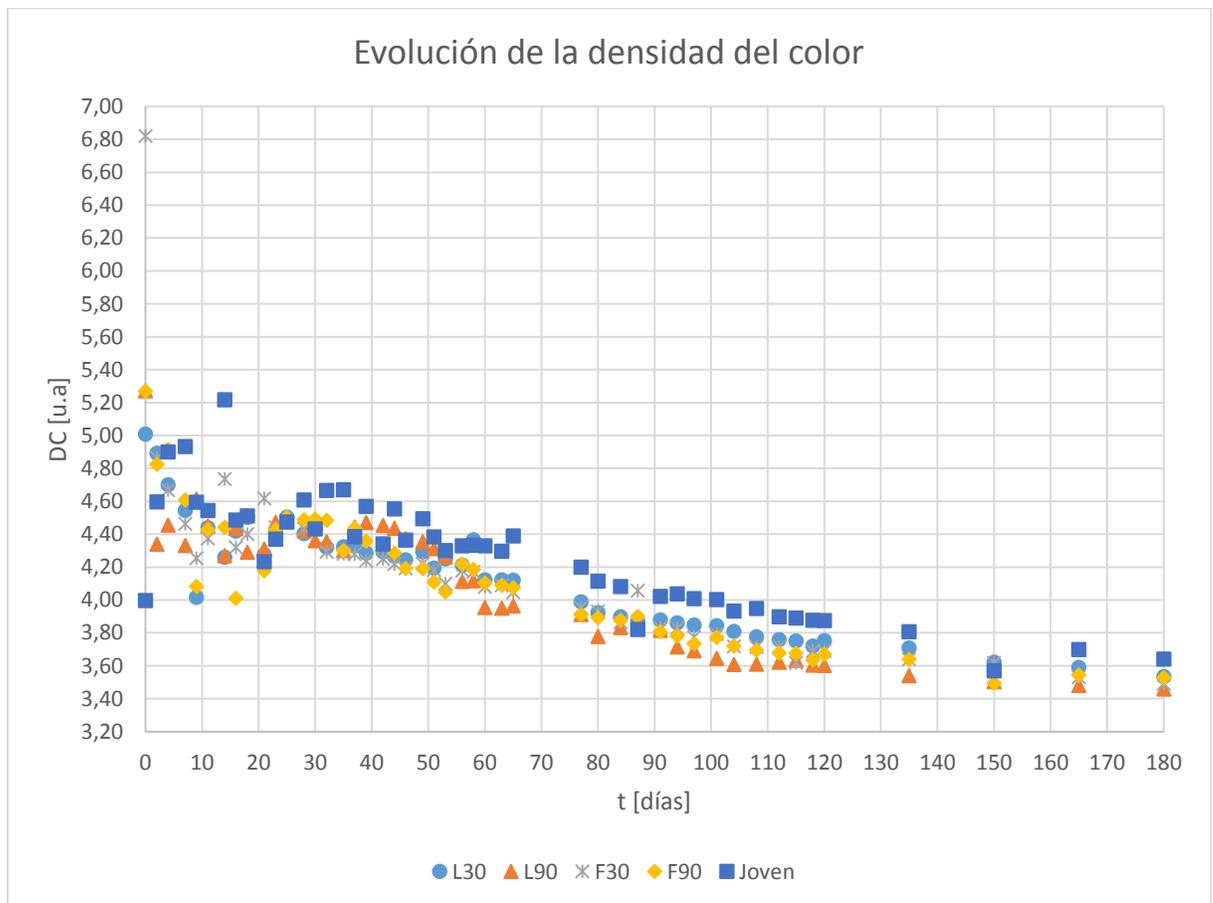


Figura 5. 9 Comportamiento de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Estos resultados muestran que la presencia de los chips de roble con tostado fuerte reduce la densidad del color de manera considerable, mientras que los chips de roble con tostado ligero, reducen menos la densidad del color; pero si al vino no se le agrega los chips la reducción de este no es tan acusada como en las cepas anteriores. La densidad del color va repercutir en las capas del vino y si este presenta capa alta, media o baja.

#### **6.2.16 Índice de Polifenoles totales del vino**

La gráfica 6.10 muestra la evolución del índice de polifenoles totales durante los 180 del estudio y los valores de estos para la maduración se muestran en el anexo F (tabla F.9).

La evolución del índice de polifenoles totales del vino joven (joven), inició con un IPT de 13,67, presentando durante los veintiún días un decremento del 85%, luego teniendo un incremento el día treinta de 94%, posteriormente el día treinta y siete se presenta un decremento del 83%, durante los siguientes veintiún días se presentó un incremento del 58%. Sin embargo, durante los siguientes treinta y cuatro días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 9,79. Mientras que los siguientes veintiséis días se presentaron oscilaciones en el rango de 1,99 a 8,42. A partir de los ciento veinte días el IPT se presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final de 4,24, obteniéndose una reducción del IPT equivalente al 69%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del índice de polifenoles totales para el L30, inicio con un IPT de 14,24, presentando un decremento el día dieciséis de 72%, luego se presentó un incremento el día treinta de 82%, posteriormente el día cuarenta y seis se presentó un decremento de 74% y el día cincuenta y seis presentó un incremento de 80%. Sin embargo, durante los siguientes cuarenta y tres días presentó un decremento del 92%. A partir de los últimos setenta y seis días el IPT presentó oscilaciones en el rango de 4,07 a 9,43, hasta un valor final 8,45, obteniéndose una reducción del IPT equivalente al 41%.

El comportamiento del índice de polifenoles totales para el L90, inicio con un IPT de 21,21, presentando un decremento el día veintiuno del 79%. Mientras que, los siguientes nueve días se presenta un incremento del 409%. Durante los siguientes dieciséis días se presentó un decremento del 77%. Mientras tanto, los siguientes diez días se presentó un incremento del 469%. Por otro lado, durante los siguientes cuarenta y cinco días se presentó un decremento del 94%. A partir de los últimos setenta y seis días el IPT presentó oscilaciones en el rango de 5,08 a 8,92, obteniéndose un valor final del IPT de 8,42, lo cual equivale a una reducción del IPT del 60%.

El comportamiento del índice de polifenoles totales para el F30, inicio con un IPT de 21,03, presentando un decremento los primeros veintiún días del 81%. Mientras que, durante los siguientes nueve días se presentó un incremento del

434%. Por otro lado, durante los siguientes dieciséis días se presentó un decremento del 73%. Posteriormente, durante los siguientes doce días se presentó un incremento del 291%. Mientras que, durante los siguientes treinta días se presentó un decremento de 90%. Después, durante los siguientes once días se presentó un incremento del 72%. A partir de los últimos ochenta y seis días se presentó oscilaciones en el rango de 1,48 a 9,65, obteniéndose un valor final del IPT de 6,67, lo cual equivale a una reducción del IPT del 68%.

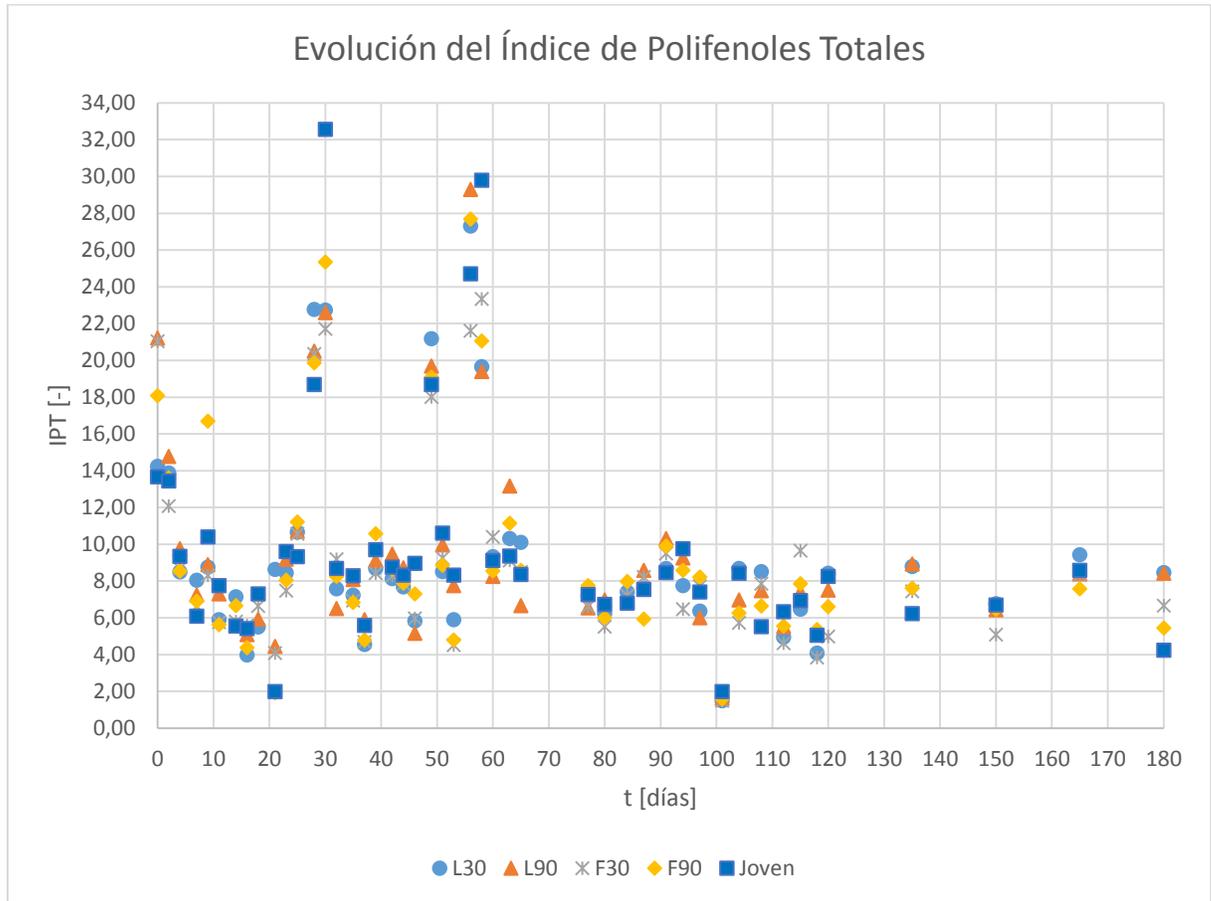


Figura 5. 10 Comportamiento del índice de Polifenoles Totales en el vino de Flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento del índice de polifenoles totales para el F90, inicio con un IPT de 18,08, presentando los primeros siete días un decremento del 62%. Mientras que, durante los siguientes doce días presentó oscilaciones en el rango de 1,92 a 16,70. Mientras tanto, durante los siguientes nueve días se presentó un incremento del 1220%. Por otro lado, durante los siguientes siete días presentó un decremento del 81%. Después, durante los siguientes diecinueve días se presentó un incremento del 479%. A partir de los últimos ciento veinte días presentó oscilaciones en el rango de 1,58 a 11,14, obteniéndose un valor final del IPT de 5,45, lo cual equivale a una reducción del IPT del 70%.

Estos resultados muestran que los chips de roble con tostado fuerte presenta la mayor reducción del IPT, mientras que los tiempos de residencia de los chips de

roble de noventa días presenta la mayor reducción frente a los de 30 días, pero el joven presenta también una reducción mayor a los chips con tostado ligero. Se puede decir que los chips de roble con tostado ligero favorecen al IPT porque su reducción es menor antes los demás tratamiento.

Por lo que se refiere a este descenso del IPT en el tiempo, probablemente es debido a la desaparición del medio de parte de la concentración de antocianos y taninos. Tampoco hay que olvidar otros compuestos fenólicos (ácidos cinámicos, ésteres hidroxinámicos, flavonoles y compuestos aportados por la madera como ácidos, aldehídos fenólicos y cetonas, compuestos alifáticos, entre otros) presentes en el vino que podrían desempeñar un papel importante a la hora de estabilizar el color y que podrían desaparecer del medio contribuyendo al descenso en el valor del IPT.

Aunque también habría que tener en cuenta que parte de los taninos aportados, elagitaninos principalmente, podrían haber desempeñado un papel protector en el vino oxidándose estos compuestos y protegiendo a otros presentes en el vino. (cf. Rodríguez Rodríguez, 2010)

Por tanto, estos valores de IPT indican que la astringencia del vino se puede considerar suave ya que se encuentran por debajo de 25 y poco perceptible al momento de catar el vino.

### **6.2.17 Antocianos totales**

El seguimiento a los antocianos como principales componentes del color del vino se realizó durante los 135 días de maduración. Los valores de antocianos totales medidos se muestran en la figura 6.11 y se encuentran en la tabla F.10 del anexo F.

La evolución de los antocianos totales del vino joven (joven), inició con un  $C_{An}$  de 48,37 mg/L, presentando el día cuarenta y nueve un incremento del 19%. Mientras que, el día cincuenta y tres presentó un decremento del 30%. Mientras tanto, el día cincuenta y seis presentó un incremento del 83%. Pero, el día sesenta y tres presentó un decremento del 76%. Sin embargo, el día setenta y siete presentó un incremento del 263%. Mientras que, los días ochenta y cuatro, noventa y siete y ciento dieciocho se presentó un decremento del 63, 65 y 70%, respectivamente. Mientras tanto, los días ochenta y siete, ciento ocho y ciento treinta y cinco se presentó un incremento del 118, 111 y 213% respectivamente. A partir de los últimos treinta días se presentó oscilaciones en el rango de 31,73 y 32,91 mg/L, obteniéndose un valor final del  $C_{An}$  de 31,73 mg/L, lo cual equivale a una reducción del  $C_{An}$  del 34%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de los antocianos totales para el L30, inicio con un  $C_{An}$  de 59,59, presentando los días cuarenta y seis, cincuenta y uno, sesenta y tres y ochenta un decaimiento del 27,

43, 77, 76%, respectivamente. Mientras que, los días cuarenta y nueve, cincuenta y seis y sesenta y cinco se presentó un incremento del 30, 108 y 214%, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes veintiocho días se presentó un decaimiento escalonado del 71%. A partir de los últimos sesenta y cinco días se presentó oscilaciones en el rango de 6,69 a 29,69 mg/L, obteniéndose un valor final del  $C_{An}$  de 23,99 mg/L, lo cual equivale a una reducción del  $C_{An}$  del 60%.

El comportamiento de los antocianos totales para el L90, inicio con un  $C_{An}$  de 140,84 mg/L, presentando los días cuarenta y seis, cincuenta y uno, sesenta y tres y ochenta un decaimiento del 70, 46, 78 y 76%, respectivamente. Mientras que, los días cuarenta y nueve, cincuenta y ocho y sesenta y cinco se presentó un incremento del 18, 203 y 170 %, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes trece días se presentó un decaimiento paulatino del 62%. A partir de los setenta y nueve días se presentó oscilaciones en el rango de 8,13 a 35,98 mg/L, obteniéndose un valor final del  $C_{An}$  de 26,70 mg/L, lo cual equivale a una reducción del  $C_{An}$  del 81%.

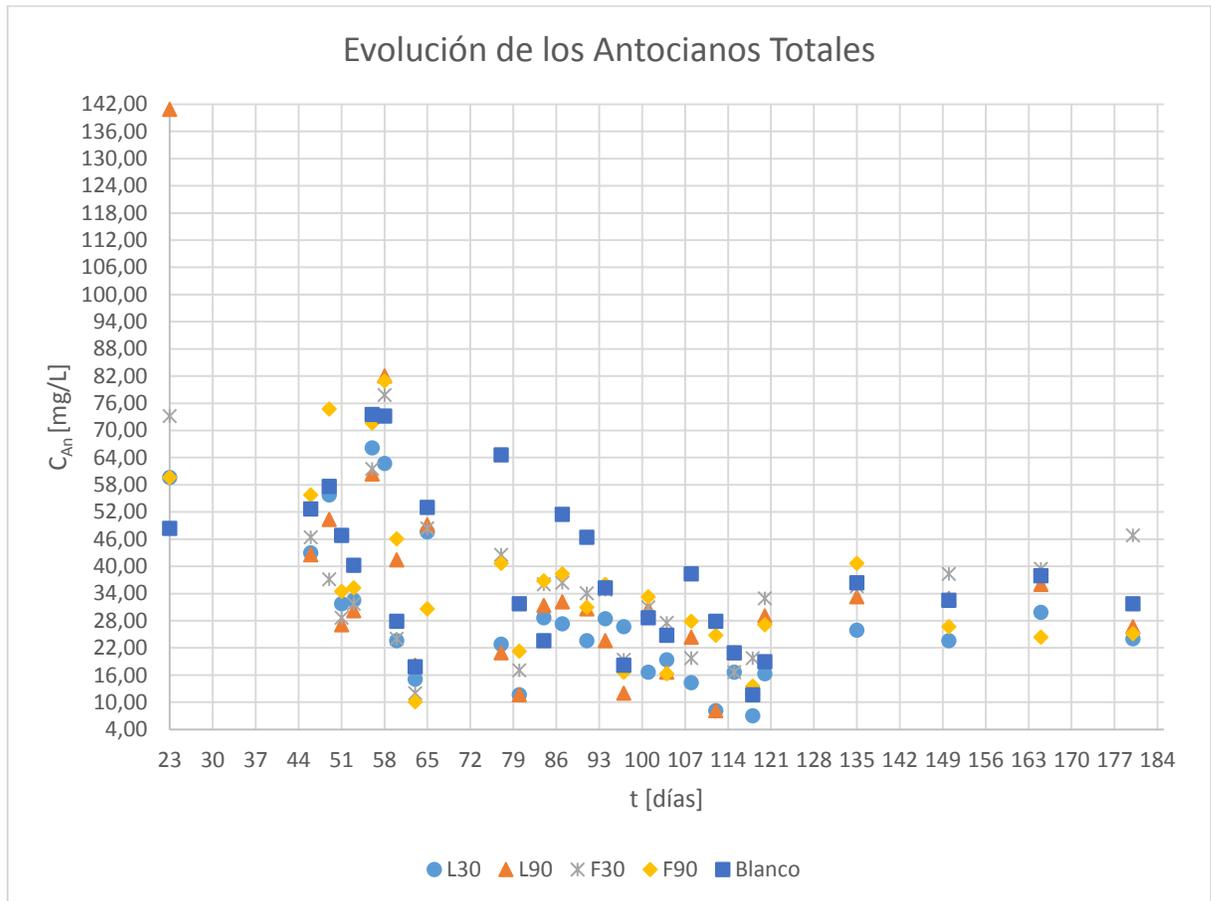


Figura 5. 11 Comportamiento de los Antocianos totales en el vino de flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento de los antocianos totales para el F30, inicio con un  $C_{An}$  de 73,13 mg/L, presentando los días, cincuenta y uno, sesenta y tres y ochenta un decaimiento del 61, 85 y 65%, respectivamente. Mientras que, los días cincuenta

y ocho y sesenta y cinco se presentó un incremento del 172 y 303%, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes ochenta y un días se presentó oscilaciones en el rango de 16,64 a 37,67 mg/L. A partir de los ciento dieciocho días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 46,82 mg/L, obteniéndose una reducción del  $C_{An}$  equivalente al 36%.

El comportamiento de los antocianos totales para el F90, inicio con un  $C_{An}$  de 59,59 mg/L, presentando los días cuarenta y seis, cincuenta y uno, sesenta y tres y ochenta un decaimiento del 6, 96, 88 y 48%, respectivamente. Mientras que, los días cuarenta y nueve, cincuenta y ocho y setenta y siete se presentó un incremento del 16, 134 y 303%, respectivamente. A partir de los últimos ochenta días se presentó oscilaciones en el rango de 13,54 a 40,63 mg/L, obteniéndose un valor final del  $C_{An}$  de 25,15 mg/L, lo cual equivale a una reducción del  $C_{An}$  del 58%.

Estos resultados muestran que los chips de roble con tostado ligero son los que tienen mayor reducción de antocianinas totales, mientras que los chips de roble con tostado fuerte es menos acusada su reducción y estos antes los joven se presentan con mayores porcentaje de reducción de antocianos totales. Sin embargo, para los grados de tostado ligero los de 30 días presentan menor reducción que los noventa días, algo similar pasa con los de tostado fuerte, pero al comparar los diferentes grados de tostado con el mismo tiempo de residencia de los chips de roble se puede observar que los ligeros presentan una mayor reducción que los fuertes, de igual manera ocurre con los de noventa días.

Por tanto, esto parece indicar que además se produjeron pérdidas de estos compuestos por otras vías pudiendo haberse dado reacciones de oxidación (Rodríguez Rodríguez, 2010) de los mismos o precipitaciones de los antocianos cuando se forma polimeros de gran tamaño.

#### **6.2.18 Estimación del contenido de antocianos Copigmentados**

La evolución del estimado de antocianos Copigmentados se estudió a lo largo de 171 días de maduración, esto se observa en las figuras 5.12 hasta 5.19, excepto la figura 5.13 que se estudió a lo largo de los 180 días de estudio. Los valores antocianos Copigmentados se muestran en las tablas F.11 a F.18 del anexo F.

#### **Comportamiento del color debido a los antocianos copigmentados del vino de Flor de Jamaica**

En la figura 5.12 se muestran los resultados del color debido a los antocianos copigmentados del vino joven y de crianza. Para el vino joven el comportamiento de los antocianos copigmentados inició con un [C] de 10,45 u.a, presentando los días once, dieciocho y veintiocho un incremento de 59 y 10%, respectivamente. Mientras que, los días catorce, veintitrés y treinta y siete se presentó un decremento de 18, 42 y 17%, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes nueve días se presentó oscilaciones en el rango de 7,99 a 8,85 u.a. Después, se presentó un incremento los días cincuenta y tres, sesenta y tres y

ochenta y siete de 8, 10 y 9%, respectivamente. Mientras tanto, los días cincuenta y ocho, ochenta y ciento uno se presentó un decremento de 13, 10 y 17%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos setenta y seis días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 6,31 u.a, obteniéndose una reducción del [C] equivalente al 40%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de los antocianos copigmentados para el L30, inició con un [C] de 9,85 u.a, presentando el día once, dieciocho, treinta y dos, cincuenta y uno, sesenta y tres, ochenta y siete y ciento quince un incremento de 51, 75, 10, 5, 8, 34, 4%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, veintitrés, cuarenta y nueve y cincuenta y ocho, ochenta y cuatro y ciento ocho se presentó un decremento de 35, 52, 10, 8, 35, 10, respectivamente. Por último, a partir de los últimos setenta y dos días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 5,81 u.a, obteniéndose una reducción del [C] equivalente al 41%.

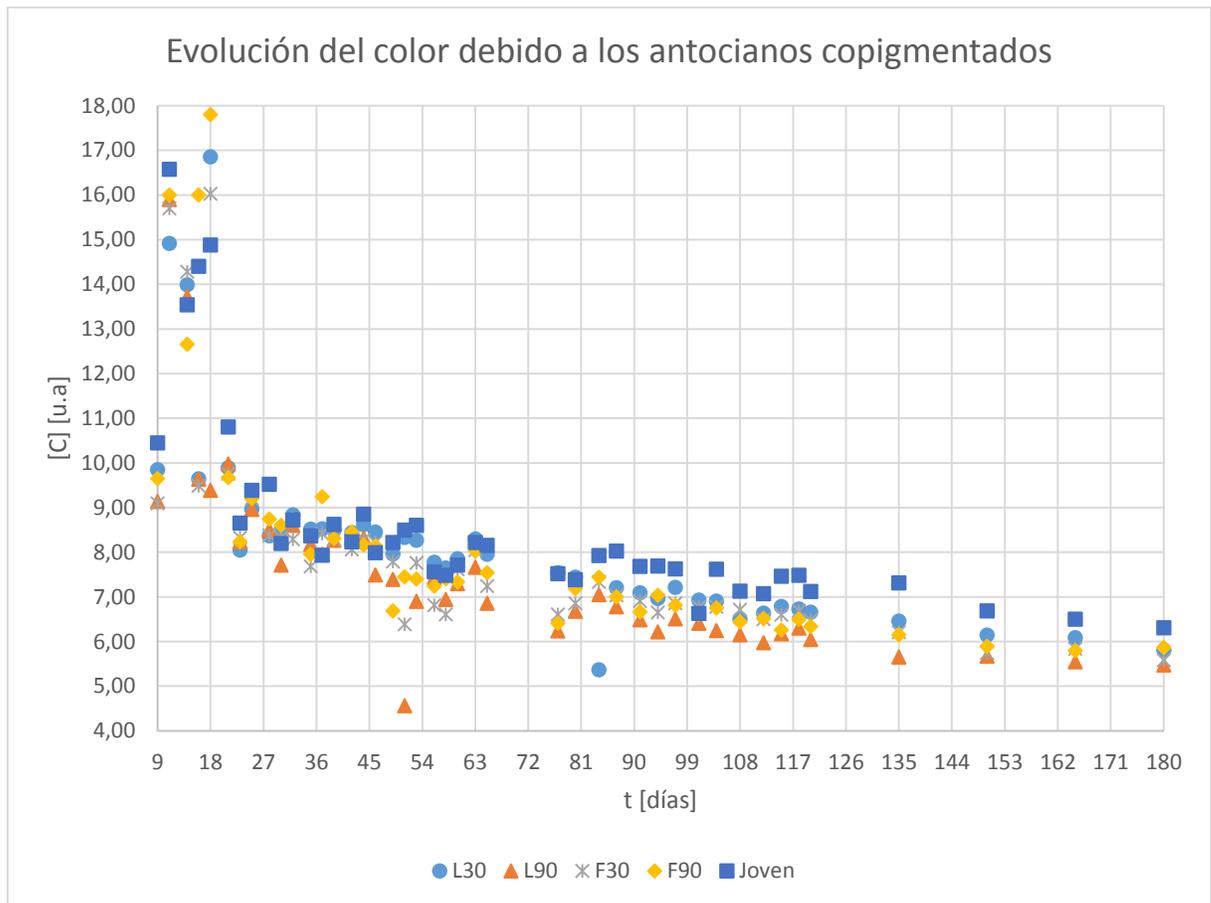


Figura 5. 12 Comportamiento del color del vino de Flor de Jamaica debido a los antocianos Copigmentados en la maduración

El comportamiento de los antocianos copigmentados para el L90, inició con un [C] de 9,14 u.a, presentando los días once, dieciocho, veintiuno, veinticinco, treinta y dos y cuarenta y cuatro un incremento de 74, 6, 9, 12, 5 y 45%, respectivamente. Mientras que, los días cincuenta y dieciocho, veintitrés, treinta, treinta y siete y

cincuenta y uno se presentó un decremento de 41, 17, 14 y 8%, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes doce días se presentó oscilaciones en el rango de 6,86 a 7,66 u.a. Después, se presentó un decremento los días setenta y siete y noventa y cuatro de 19 y 12%, respectivamente. Mientras tanto, el día ochenta y cuatro se presentó un incremento de 13%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y tres días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 5,48 u.a, obteniéndose una reducción del [C] equivalente al 40%.

El comportamiento de los antocianos copigmentados para el F30, inició con un [C] de 9,09 u.a, presentando los días once, dieciocho, treinta y siete y sesenta y tres un incremento de 73, 69, 10 y 22%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, treinta y cinco, cincuenta y ocho y setenta y siete se presentó un decremento de 51, 52, 22 y 18%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 5,58 u.a, obteniéndose una reducción del [C] equivalente al 39%.

El comportamiento de los antocianos copigmentados para el F90, inició con un [C] de 9,65 u.a, presentando los días once, dieciocho, veintiocho, treinta y siete, sesenta y tres y ochenta y cuatro un incremento de 66, 41, 16, 20 y 16%, respectivamente. Mientras que, los días catorce, treinta y cinco, cuarenta y nueve, setenta y siete y noventa y uno se presentó un decremento de 21, 55, 28, 20 y 10%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y seis días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 5,87 u.a, obteniéndose una reducción del [C] equivalente al 39%.

### **Comportamiento del color debido a concentración del pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica**

En la figura 5.13 se muestran los resultados de la concentración del pigmento polimérico del vino joven y de crianza, para el joven inició con un  $C_{CPP}$  de 122,66 mg/L, presentando los días siete, veinticinco, treinta y nueve, cincuenta y seis, setenta y siete y ochenta y siete un incremento de 9, 33, 8, 7, 7, 22, y 12%, respectivamente. Mientras que, los días cuatro, nueve, treinta, treinta y siete, cuarenta y seis, sesenta, ochenta y noventa y siete se presentó un decremento de 12, 7, 30, 3, 5, 7, 27 y 5%, respectivamente. Por otro lado, durante los siguientes doce días se presentó oscilaciones en el rango de 110,71 a 112,82 mg/L. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un incremento paulatino tendencia lineal hasta un valor final de 138,18 mg/L, obteniéndose un aumento del  $C_{CPP}$  equivalente al 13%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de la concentración del pigmento polimérico para el L30, inició con un  $C_{CPP}$  de 114,22 mg/L, presentando los primeros nueve días oscilaciones en el rango de 109,17 a 117,33 mg/L, así también se presentó oscilaciones los días cuarenta y cuatro al cincuenta y uno en el rango de 104,91 a 109,87 mg/L. Mientras que, los días

veinticinco, cincuenta y tres y setenta y siete un incremento de 27, 7 y 35%, respectivamente. Mientras tanto, los días catorce, cuarenta y dos, sesenta y tres, ochenta se presentó un decremento de 2, 27, 10 y 33%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un crecimiento paulatino hasta un valor final de 130,48 mg/L, obteniéndose un incremento del  $C_{CPP}$  equivalente al 14%.

El comportamiento de la concentración del pigmento polimérico para el L90, inició con un  $C_{CPP}$  de 115,12 mg/L, presentando los días veinticinco, sesenta, setenta y siete, ochenta y siete y ciento uno un incremento de 37, 2, 16 y 14%, respectivamente. Mientras tanto, los días nueve, veintiocho, sesenta y tres, ochenta y noventa y uno se presentó un decremento de 13, 26, 5, 26 y 5%, respectivamente. Por otro lado, durante los treinta y los cincuenta y seis días presentó oscilaciones en el rango de 109,17 a 117,33 mg/L, así también se presentó oscilaciones los días ciento cuatro al ciento veinte en el rango de 104,91 a 109,87 mg/L. Por último, a partir de los últimos sesenta días se presentó un crecimiento hasta un valor final de 121,96 mg/L, obteniéndose un incremento del  $C_{CPP}$  equivalente al 6%.

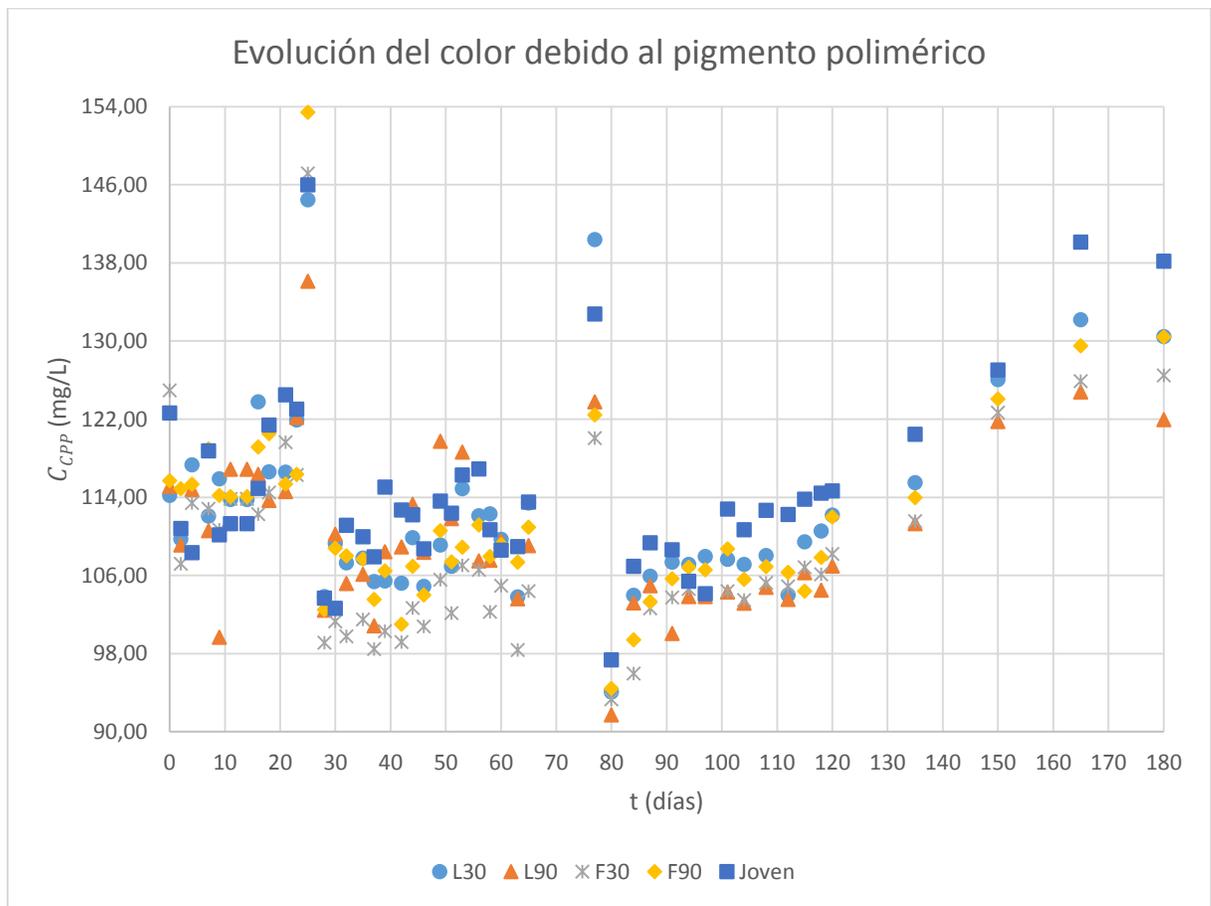


Figura 5. 13 Comportamiento del color debido a los pigmentos poliméricos en el vino de Flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento de la concentración del pigmento polimérico para el F30, inició con un  $C_{CPP}$  de 124,97 mg/L, presentando los días veinticinco y setenta y siete un incremento de 37 y 22%, respectivamente. Mientras tanto, los días dos, veintiocho y ochenta se presentó un decremento de 14, 33 y 22%, respectivamente. Por otro lado, durante los treinta y sesenta y tres días presentó oscilaciones en el rango de 98,38 a 107,04 mg/L. Por último, a partir de los últimos sesenta y seis días se presentó un crecimiento paulatino hasta un valor final de 126,51 mg/L, obteniéndose un incremento del  $C_{CPP}$  equivalente al 1%.

El comportamiento de la concentración del pigmento polimérico para el F90, inició con un  $C_{CPP}$  de 115,71 mg/L, presentando los días siete, dieciocho, veinticinco y setenta y siete un incremento de 3, 6, 33 y 14%, respectivamente. Mientras tanto, los días catorce, veintiuno, treinta y siete y ochenta se presentó un decremento de 4, 4, 33, y 23%, respectivamente. Por otro lado, durante los veinticuatro días comprendido entre los días treinta y nueve y sesenta y tres días se presentó oscilaciones en el rango de 100,00 hasta 120,00 mg/L, así también se presentó oscilaciones los días ciento cuatro al ciento veinte en el rango de 101,02 hasta 111,19 mg/L. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un crecimiento paulatino hasta un valor final de 130,45 mg/L, obteniéndose un incremento del  $C_{CPP}$  equivalente al 13%.

### **Comportamiento del color debido al contenido de cofactores flavonoles del vino de Flor de Jamaica**

En la figura 5.14 se muestran los resultados del contenido de cofactores flavoneles del vino joven y de crianza, para el joven inició con un [FC] de u.a, presentando los días dieciséis, treinta, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, setenta y siete, noventa y uno, ciento doce y ciento veinte un incremento de 15, 29, 30, 46, 3, 10, 18 y 8%, respectivamente. Mientras que, los días once, veintiuno, treinta y dos, cincuenta y tres, sesenta y cinco, ochenta, ciento cuatro y ciento dieciocho se presentó un decremento de 26, 19, 26, 21, 26, 13, 12 y 12%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos setenta y seis días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 4,74 u.a, obteniéndose una reducción del [FC] equivalente al 34%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del contenido de cofactores flavoneles para el L30, inició con un [FC] de 7,71 u.a, presentando los días veinticinco, treinta y dos, cuarenta y cuatro, sesenta y tres y ochenta y siete un decremento de 44, 32, 13, 39 y 62%, respectivamente. Mientras que, los días treinta, treinta y nueve, cincuenta y ocho, ochenta y cuatro y noventa y cuatro se presentó un incremento de 60, 11, 34, 242 y 9%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y tres días se presentó oscilaciones en el rango de 4,41 a 6,50 u.a., llegando a un valor final de 5,44 u.a, obteniéndose una reducción del [FC] equivalente al 29%.

El comportamiento del contenido de cofactores flavoneles para el L90, inició con un [FC] de 7,09 u.a, presentando los días once, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y cuatro, noventa y siete y ciento ocho un decremento de 27, 64, 34, 15, 12 y 15%, respectivamente. Mientras que, los días dieciocho, cincuenta y uno, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, noventa y cuatro, ciento doce y ciento veinte se presentó un incremento de 21, 161, 15, 43, 16, 16 y 5%, respectivamente. Por otro lado, entre los días veintiuno y cuarenta seis se presentó oscilaciones en el rango de 4,49 a 7,39 u.a. Por último, a partir de los últimos sesenta días se presentó oscilaciones en el rango de 4,97 a 5,37 u.a., llegando a un valor final de 5,13 u.a, obteniéndose una reducción del [FC] equivalente al 28%.

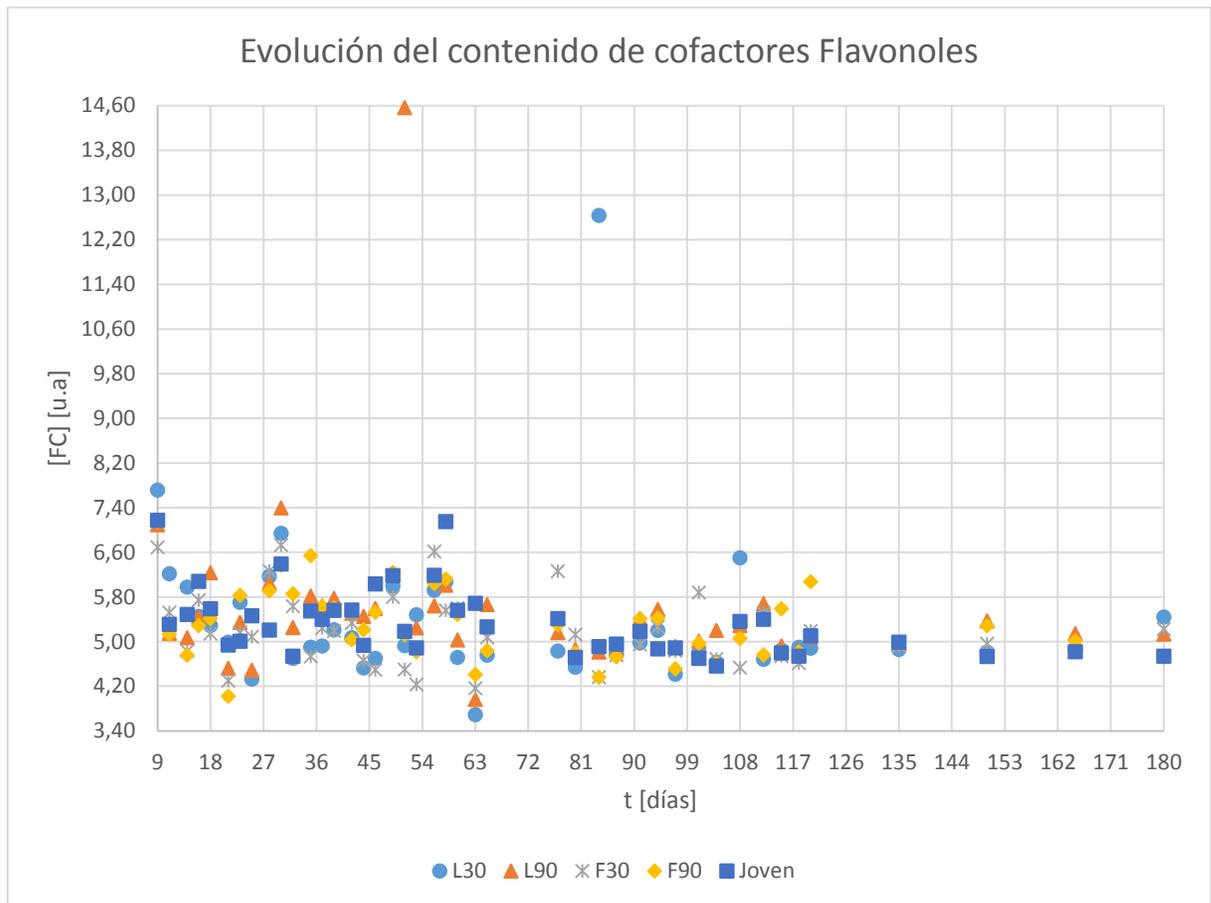


Figura 5. 14 Comportamiento del estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento del contenido de cofactores flavoneles para el F30, inició con un [FC] de 6,69 u.a, presentando los días once, veintiuno, treinta y cinco, cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y tres y ochenta y cuatro, ciento ocho y ciento dieciocho un decremento de 28, 25, 30, 16, 27, 25, 30, 23 y 16%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, treinta, cuarenta y dos, cuarenta y nueve, cincuenta y seis, setenta y siete, ciento uno, ciento doce y ciento veinte se presentó un incremento de 19, 57, 13, 29, 31, 51, 35, 22 y 13%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos sesenta días se presentó oscilaciones en el

rango de 4,92 a 5,22 u.a., llegando a un valor final de 5,22 u.a, obteniéndose una reducción del [FC] equivalente al 22%.

El comportamiento del contenido de cofactores flavoneles para el F90, inició con un [FC] de 7,15 u.a, presentando los días catorce, veintiuno, cuarenta y dos, cincuenta y tres, sesenta y tres y ochenta y cuatro un decremento de 34, 26, 23, 23, 28 y 18%, respectivamente. Mientras que, los días dieciocho, treinta y cinco, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, setenta y siete, y noventa y cuatro se presentó un incremento de 14, 63, 24, 27, 20 y 24%, respectivamente. Por otro lado, durante cincuenta y tres días se presentó oscilaciones en el rango de 4,51 a 6,07 u.a. Por último, a partir de los últimos treinta días se presentó un decaimiento hasta a un valor final de 4,71 u.a, obteniéndose una reducción del [FC] equivalente al 34%.

### **Comportamiento del color debido al estimado de fenoles totales del vino de Flor de Jamaica**

En la figura 5.15 se muestran los resultados del estimado de fenoles totales del vino joven y de crianza, para el joven inició con un [TP] de 5,01 u.a, presentando los días dieciocho, veintiocho, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, ciento ocho y ciento treinta y cinco un incremento de 58, 219, 235, 270, 21, 29 y 12%, respectivamente. Mientras que, los días veintitrés, treinta y dos, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y siete y ciento quince y se presentó un decremento de 21, 71, 66, 74, 11 y 20%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos treinta días se presentó oscilaciones en el rango de 7,23 a 7,50 u.a., llegando a un valor final de 7,28 u.a, obteniéndose un incremento del [TP] equivalente al 45%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento del estimado de fenoles totales para el L30, inició con un [TP] de 5,01 u.a, presentando los días catorce, veintiocho, cuarenta y dos, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, ochenta y cuatro y ciento ocho un incremento de 59, 240, 24, 360, 54, 53 y 15%, respectivamente. Mientras que, los días veintiuno, treinta y siete, cuarenta y nueve, sesenta y tres, ochenta y ciento uno se presentó un decremento de 27, 67, 45, 79, 1 y 35%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos sesenta y ocho días se presentó oscilaciones en el rango de 6,73 a 7,85 u.a., llegando a un valor final de 7,85 u.a, obteniéndose un incremento del [TP] equivalente al 57%.

El comportamiento del estimado de fenoles totales para el L90, inició con un [TP] de 5,65 u.a, presentando los días catorce, dieciocho, treinta, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, noventa y cuatro, ciento ocho y ciento treinta y cinco un incremento de 39, 41, 240, 212, 195, 74, 34, 14, 6%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, treinta y dos, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y siete, ciento uno, ciento veinte y ciento sesenta y cinco se presentó un decremento de 21, 37, 66, 64, 77, 24, 15, 7 y 7%, respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 7,61 u.a, obteniéndose un incremento del [TP] equivalente al 35%.

El comportamiento del estimado de fenoles totales para el F30, inició con un [TP] de 5,20 u.a, presentando los días once, treinta, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, setenta y siete, noventa y uno, ciento doce y ciento veinte un incremento de 38, 274, 179, 183, 62, 20, 5 y 17%, respectivamente. Mientras que, los días veintiuno, cuarenta y seis, cincuenta y uno, sesenta y tres, ochenta y siete, noventa y siete, ciento dieciocho y ciento treinta y cinco se presentó un incremento de 25, 68, 62, 76, 14, 19 y 7%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos treinta días se presentó un crecimiento paulatino hasta un valor final de 8,07 u.a, obteniéndose un incremento del [TP] equivalente al 55%.

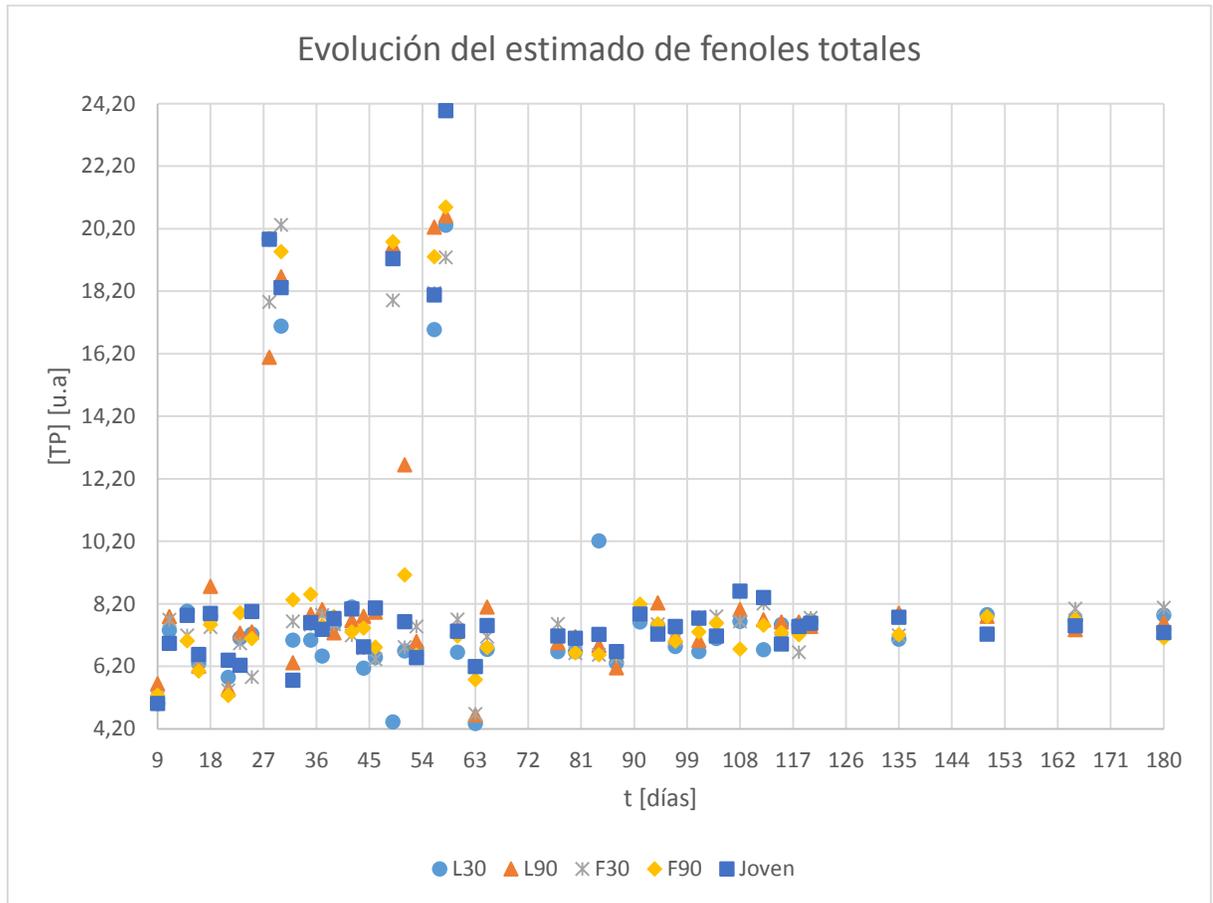


Figura 5. 15 Comportamiento del estimado de fenoles totales en el vino de flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento del estimado de fenoles totales para el F90, inició con un [TP] de 5,27 u.a, presentando los días once, cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y cuatro, noventa y siete, ciento dieciocho y ciento treinta y cinco un decremento de 46, 66, 67, 72, 9, 14, 5 y 5%, respectivamente. Mientras que, los días veintiocho, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, setenta y siete, noventa y uno, ciento cuatro, ciento veinte y ciento cincuenta se presentó un incremento de 596, 191, 219, 25, 25, 8, 6 y 8%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos treinta días se presentó un decaimiento paulatino hasta un valor final de 7,11 u.a, obteniéndose un incremento del [TP] equivalente al 35%.

### **Comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos copigmentados del vino de flor de Jamaica.**

En la figura 5.16 se muestran los resultados de la fracción del color debido a la copigmentación del vino joven y de crianza. La evolución del vino joven inició con un [FCop] de 0,77, presentando los días once, dieciocho, treinta y dos, cuarenta y cuatro, cincuenta y tres, sesenta y cinco, ochenta y siete, noventa y siete, ciento cuatro, ciento dieciocho, ciento cincuenta un incremento de 10, 5, 3, 5, 7, 4, 7, 3, 5, 5 y 4%, respectivamente. Mientras que, los días catorce, treinta, treinta y siete, cuarenta y nueve, cincuenta y seis, setenta y siete, noventa y uno, ciento uno, ciento doce, ciento veinte y ciento sesenta y cinco se presentó un decremento de 8, 11, 1, 5, 6, 1, 5, 4, 4, 4, y 3%, respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 0,79, obteniéndose un incremento del [FCop] equivalente al 3%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de la fracción del color debido a la copigmentación para el L30, inició con un [FCop] de 0,79, presentando los días once, dieciocho, cuarenta y seis, sesenta y tres, ciento cuatro, ciento dieciocho y ciento treinta y cinco un incremento de 3, 4, 8, 14, 48, 7 y 1%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, treinta, cincuenta y ocho, ochenta y cuatro, ciento ocho y ciento veinte se presentó un decremento de 1, 11, 8, 36, 5 y 3%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ciento cuarenta y cinco días se presentó un decaimiento hasta llegar a un valor final de 0,77, obteniéndose una reducción del [FCop] equivalente al 3%.

El comportamiento de la fracción del color debido a la copigmentación para el L90, inició con un [FCop] de 0,74, presentando los días once, cuarenta y cuatro, sesenta y tres, ochenta y siete, noventa y siete y ciento dieciocho un incremento de 15, 9, 121, 7, 5 y 7%, respectivamente. Mientras que, los días se presentó un incremento de 8, 51, 11, 5 y 4%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos sesenta días se presentó oscilaciones en el rango de 0,77 a 0,80, llegando a un valor final de 0,78, obteniéndose un incremento del [FCop] equivalente al 5%.

El comportamiento de la fracción del color debido a la copigmentación para el F30, inició con un [FCop] de 0,75, presentando los días catorce, cuarenta y seis, sesenta y tres, ochenta y cuatro, ciento cuatro y ciento dieciocho un incremento de 12, 8, 34, 7 y 9%, respectivamente. Mientras que, los días treinta y siete, cincuenta y uno, sesenta y cinco, noventa y cuatro y ciento doce se presentó un decremento de 13, 23, 13, 14, 6 y 7%, respectivamente. Por otro lado, durante cuarenta y cinco días se presentó un valor constante de 0,79. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 0,77, obteniéndose un incremento del [FCop] equivalente al 3%.

El comportamiento de la fracción del color debido a la copigmentación para el F90, inició con un [FCop] de 0,77, presentando los días once, dieciocho, veinticinco,

cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y cinco, ochenta y cuatro y noventa y siete un incremento de 10, 4, 7, 8, 8, 15, 8 y 5%, respectivamente. Mientras que, los días catorce, veintitrés, treinta y dos, cuarenta y nueve, sesenta y tres, ochenta y noventa y uno se presentó un decremento de 2, 15, 5, 9, 13, 5 y 6%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y tres días se presentó oscilaciones en el rango de 0,77 a 0,81, llegando a un valor final de 0,80, obteniéndose una reducción del [FCop] equivalente al 3%.

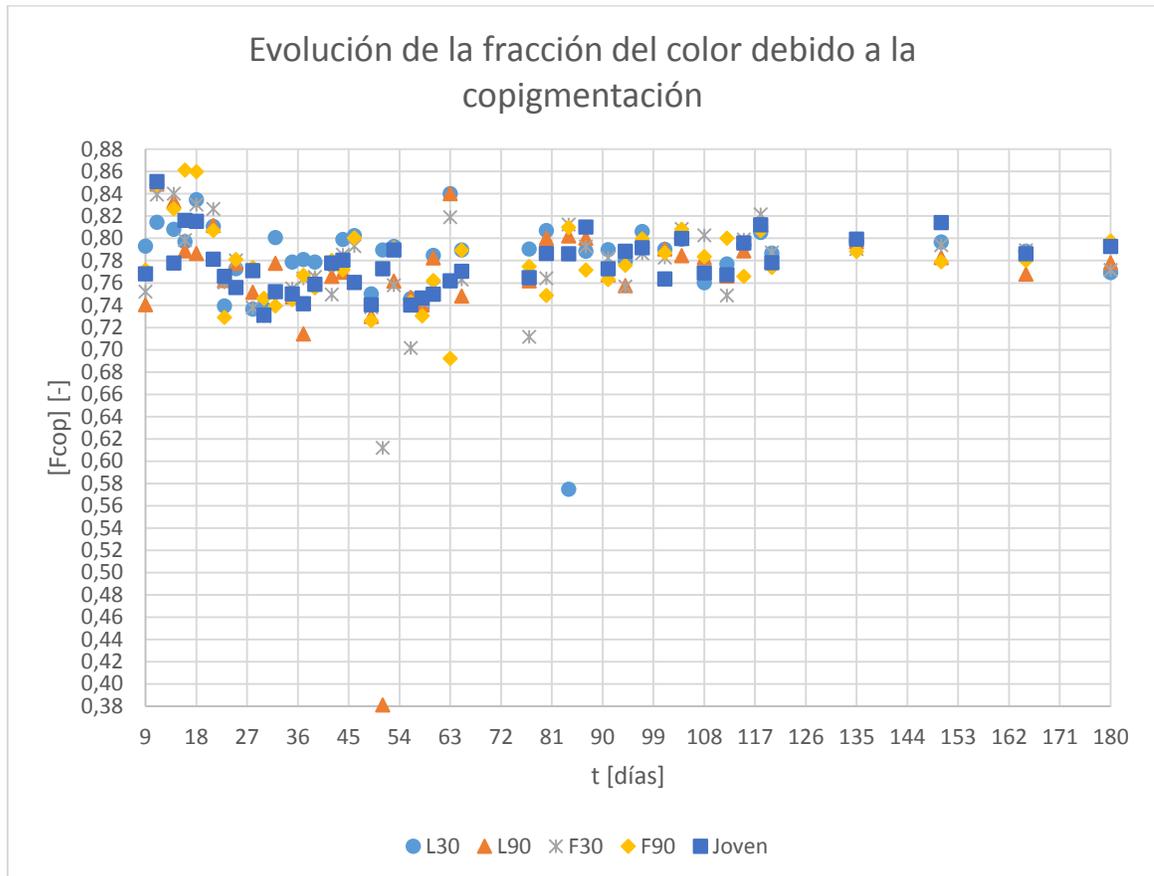


Figura 5. 16 Comportamiento de la fracción del color del vino de flor de Jamaica debido a la copigmentación en la maduración

### Comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos libres del vino de flor de Jamaica.

En la figura 5.17 se muestran los resultados de la fracción del color debido a los antocianos libres del vino joven y de crianza. Para el vino joven inició con un [FA] de 0,14, presentando los días once, dieciséis, cuarenta y cuatro, cincuenta y tres, ochenta y siete, ciento ocho, ciento cincuenta un decremento de 43, 40, 35, 44, 50, 50 y 75%, respectivamente. Mientras que, los días catorce, treinta, cuarenta y seis, cincuenta y seis, noventa y uno, ciento quince, ciento cincuenta y ciento ochenta se presentó un incremento de 88, 89, 46, 56, 43, 60 y 50%, respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 0,03, obteniéndose un incremento del [FA]] equivalente al 80%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos libres para el L30, inició con un [FA] de 0,11, presentando los días once, veintitrés, treinta, cuarenta y dos, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, ochenta y cuatro, noventa y cuatro, ciento uno, ciento veinte y ciento ochenta un incremento de 9, 56, 78, 10, 56, 56, 100, 650, 25, 40, 40 y 200%, respectivamente. Mientras que, los días veintiuno, veinticinco, treinta y dos, cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y tres, setenta y siete, ochenta y siete, noventa y siete, ciento dieciocho y ciento sesenta y cinco se presentó un incremento de 25, 35, 38, 18, 36, 71, 50, 73, 50, 29 y 71%, respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 0,06, obteniéndose una reducción del [FA] equivalente al 43%.

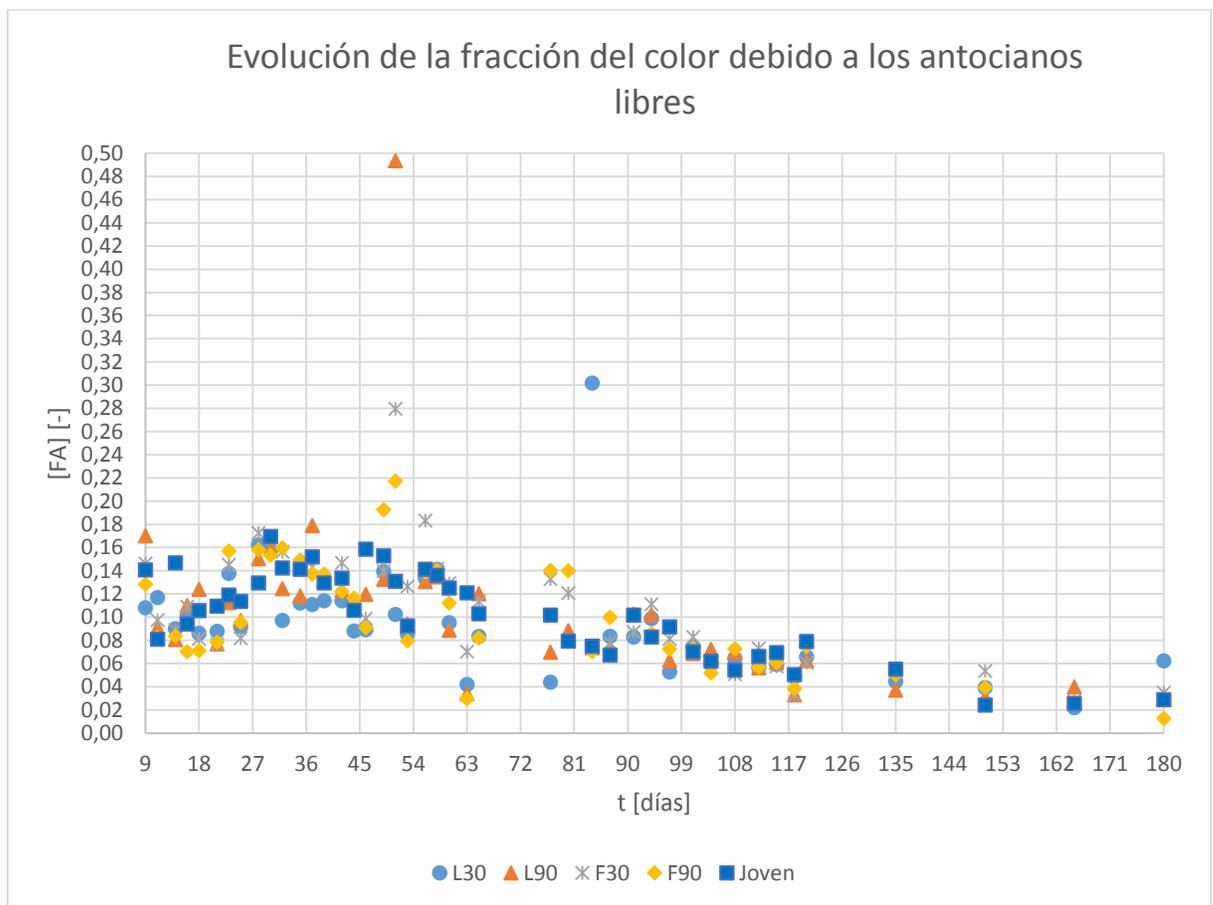


Figura 5. 17 Comportamiento de la fracción del color del vino de Flor de Jamaica debido a los antocianos libres en la maduración

El comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos libres para el L90, inició con un [FA] de 0,17, presentando los días catorce, veintiuno, treinta y cinco, cuarenta y cuatro, cincuenta y tres, sesenta y tres, setenta y siete, ochenta y siete, ciento dieciocho y ciento ochenta un decremento de 53, 33, 25, 39, 82, 77, 42, 22, 70 y 50%, respectivamente. Mientras que, los días dieciséis, treinta, treinta y siete, cuarenta y nueve, cincuenta y ocho, sesenta y cinco, ochenta, noventa y cuatro y ciento veinte se presentó un incremento de 50, 100, 50, 346, 44, 300, 29,

43 y 100%, respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de 0,03, obteniéndose una reducción del [FA] equivalente al 83%.

El comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos libres para el F30, inició con un [FA] de 0,15, presentando los días veintiuno, cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y cuatro, ciento ocho, ciento dieciocho y ciento ochenta un decremento de 47, 41, 53, 61, 38, 55, 57 y 50% respectivamente. Mientras que, los días veintiocho, cincuenta y uno, cincuenta y seis, setenta y siete, noventa y cuatro, ciento doce y ciento veinte se presentó un incremento de 112, 180, 46, 38, 186, 38, 40 y 100 % respectivamente. Por último, el día ciento ochenta se obtuvo un valor final de, obteniéndose una reducción del [FA] equivalente al 76%.

El comportamiento de la fracción del color debido a los antocianos libres para el F90, inició con un [FA] de 0,13, presentando los días dieciséis, veinticinco, cuarenta y seis, cincuenta y tres, sesenta y tres, ochenta y cuatro, ciento dieciocho y ciento ochenta, un decremento de 46, 38, 44, 62, 79, 50, 60, y 86% respectivamente. Mientras que, los días veintitrés, treinta y dos, cincuenta y uno, cincuenta y ocho, ochenta, noventa y uno, y ciento veinte se presentó un incremento de 128, 60, 133, 75, 367, 43 y 75, respectivamente. Por último, a partir de los últimos sesenta días presento una tendencia lineal a decrecer hasta un valor final de 0,01, obteniéndose una reducción del [FA] equivalente al 90%.

### **Comportamiento de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino de flor de Jamaica.**

En la figura 5.18 se muestran los resultados de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino joven y de crianza, inició con un [FPP] de 0,09, presentando los días dieciséis, veinte y ocho y ochenta un decremento del 22, 23 y 20%, respectivamente. Mientras que, los días veinticinco, treinta y cinco y treinta y seis, se presentó un incremento de 25, 35 y 67%, respectivamente. Mientras tanto, del día treinta y siete al día setenta y siete se presentó un incremento lineal hasta un valor de 0,15. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,19, obteniéndose un aumento del [FPP] equivalente al 106%

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de la fracción del color debido al pigmento polimérico para el L30, inició con un [FPP] de 0,10, presentando los días once, dieciocho, veintiocho un decremento del 30, 36, 29 y 31%, respectivamente. Mientras tanto, los día treinta tres al sesenta y tres presentaron un incremento lineal hasta un valor final de 0,12. Mientras que, los días dieciséis, veinticinco, treinta y sesenta y siete se presentó un incremento de 57, 100, 10 y 33%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final 0,19, obteniéndose un incremento del [FPP] equivalente al 89%.

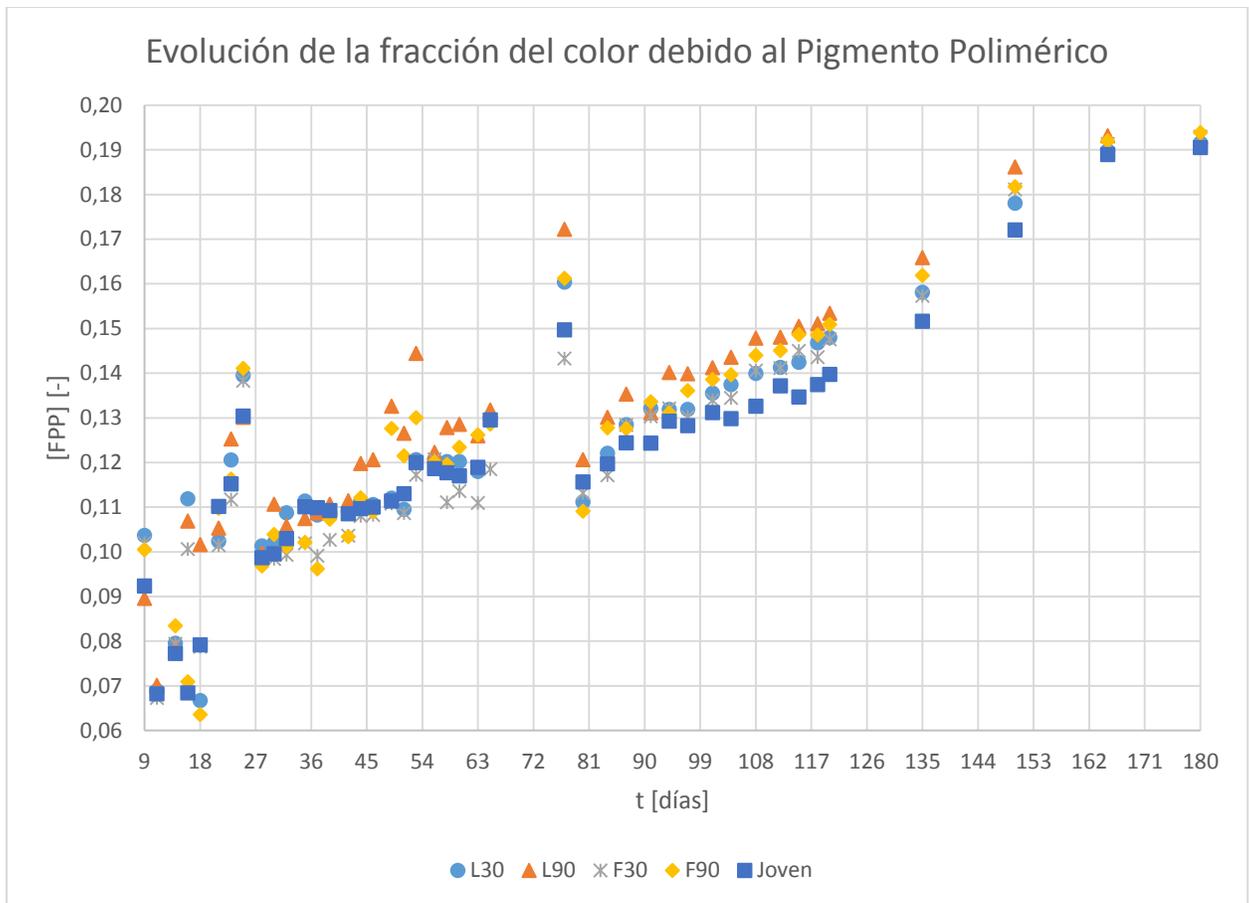


Figura 5. 18 Comportamiento de la fracción del color en el vino de flor de Jamaica debido a los pigmentos poliméricos en la etapa de maduración

El comportamiento de la fracción del color debido al pigmento polimérico para el L90, inició con un [FPP] de 0,09, presentando los días once, veintiocho y ochenta un decremento de 22, 23 y 29% respectivamente. Mientras que, los días veinticinco y setena y siete, se presentó un incremento de 86 y 70%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,19, obteniéndose un incremento del [FPP] equivalente al 115%.

El comportamiento de la fracción del color debido al pigmento polimérico para el F30, inició con un [FPP] de 0,10, presentando los días once, veintiocho y ochenta un decremento de 30, 29 y 21%, respectivamente. Mientras que, los días veinticinco y setenta y siete se presentó un incremento de 100 y 40%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,19, obteniéndose un incremento del [FPP] equivalente al 83%.

El comportamiento de la fracción del color debido al pigmento polimérico para el F90, inició con un [FPP] de 0,10, presentando los días once, dieciocho, veintiocho y ochenta un decremento de 30, 25, 29 y 31%, respectivamente. Mientras que, los

días catorce, veinticinco y setenta y siete se presentó un incremento de 14, 133 y 60%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos noventa y seis días se presentó un incremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,19, obteniéndose un incremento del [FPP] equivalente al 93%.

### **Comportamiento del color debido a los antocianos monoméricos del vino de flor de Jamaica.**

En la figura 5.19 se muestran los resultados de los antocianos monoméricos del vino joven y de crianza. Para el vino joven inició con un CAM de 0,51 u.a., presentando los primeros nueve días se presentó oscilaciones en el rango de 0,44 a 1,49 u.a. Mientras que, durante los días catorce y treinta y cinco un incremento de 307 y 76%, respectivamente. Mientras tanto, los días veintiuno y treinta y siete se presentó un decremento de 56 y 18%, respectivamente.

Por otro lado, durante los siete días siguiente se presentó oscilaciones en el rango de 1,06 a 1,23 u.a. Pero los días cuarenta y nueve, ochenta y noventa y uno se presentó un incremento de 3, 66 y 33%, respectivamente. Mientras que, los días setenta y siete y ochenta y siete se presentó un decaimiento de 44 y 40%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y nueve días se presentó un decaimiento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,15 u.a., obteniéndose una reducción del CAM equivalente al 71%.

Por otro lado, para los vinos de crianza (madurado) el comportamiento de los antocianos monoméricos para el L30, inició con un CAM de 0,58 u.a., presentando los días dos, nueve, veinticinco, cuarenta y cuatro y setenta y siete un decremento de 36, 24, 27, 15 y 152%, respectivamente. Mientras que, los días siete, dieciséis, veintiocho, cuarenta y seis se presentó un incremento de 211, 35, 44, 9 y 104%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos cien días se presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,13 u.a., obteniéndose una reducción del CAM equivalente al 78%.

El comportamiento de los antocianos monoméricos para el L90, inició con un CAM de 0,69 u.a., presentando los días dos, dieciocho, veinticinco y setenta y siete un decremento de 83, 14, 27 y 73%, respectivamente. Mientras que, los días nueve, veintitrés, veintiocho y ochenta se presentó un incremento de 858, 30, 34 y 144%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos cien días se presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,13 u.a., obteniéndose una reducción del CAM equivalente al 81%.

El comportamiento de los antocianos monoméricos para el F30, inició con un CAM de 2,14 u.a., presentando los días cuatro, once, dieciséis, veinticinco y setenta y siete un decremento de 85, 25, 24, 31 y 49%, respectivamente. Mientras que, los días siete, catorce, veintitrés, veintiocho y ochenta y siete se presentó un incremento de 279, 26, 31, 61 y 41%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos ochenta y nueve días se presentó un decremento con tendencia lineal

hasta un valor final de 0,14 u.a, obteniéndose una reducción del CAM equivalente al 94%.

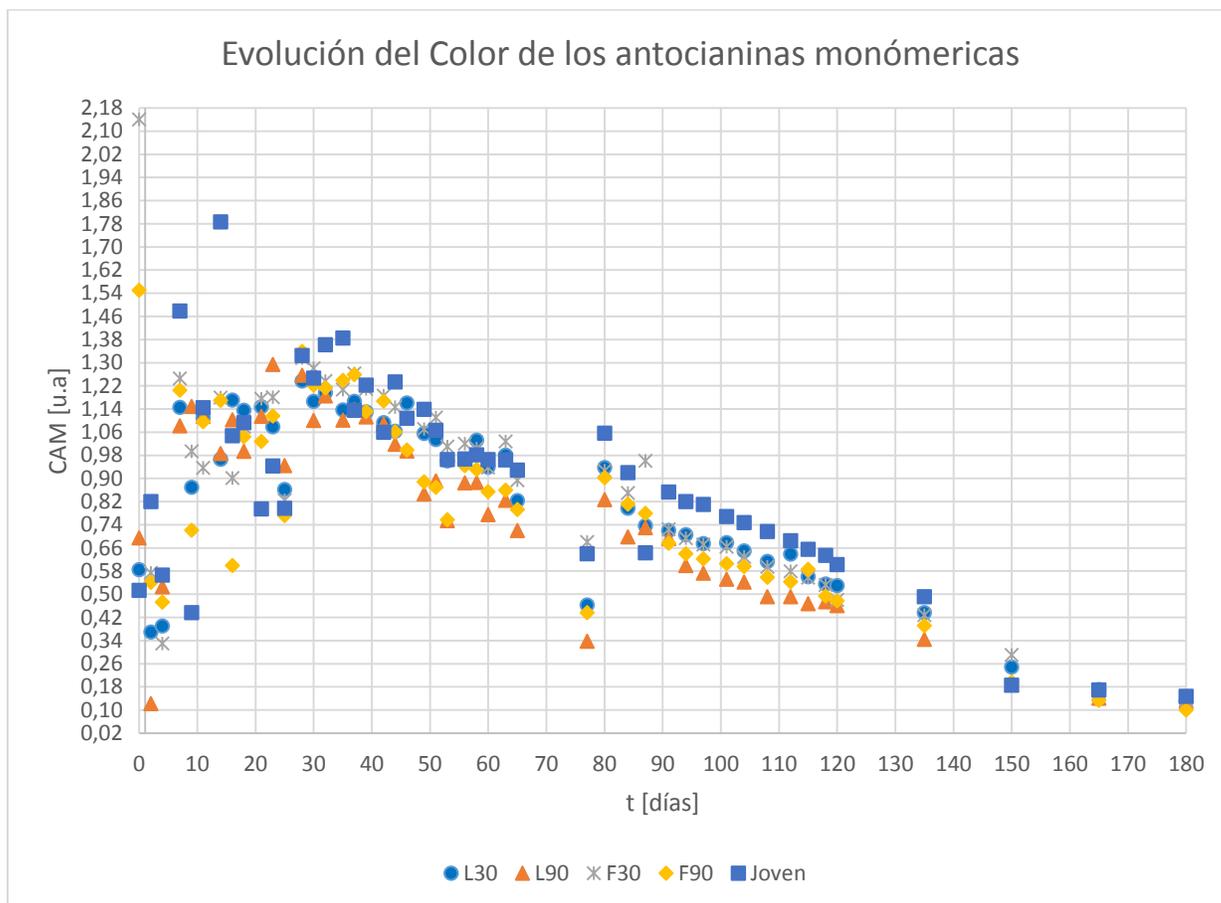


Figura 5. 19 Comportamiento del color debido a los antocianos monoméricos en el vino de flor de Jamaica en la maduración

El comportamiento de los antocianos monoméricos para el F90, inició con un CAM de 1,55 u.a., presentando los días cuatro, nueve, dieciséis, veinticinco, cincuenta y tres y setenta y siete un decremento de 70, 41, 49, 31, 43 y 53%, respectivamente. Mientras que, los días siete, catorce, veintitrés, veintiocho, cincuenta y seis y ochenta se presentó un incremento de 157, 63, 87, 74, 24 y 105%, respectivamente. Por último, a partir de los últimos cien días se presentó un decremento con tendencia lineal hasta un valor final de 0,10 u.a, obteniéndose una reducción del CAM equivalente al 94%.

### 5.3 Determinación de la edad química en los vinos elaborados.

Los valores de Edad Química del vino de Flor de Jamaica para el vino joven y de crianza se encuentran en la tabla H.1 del anexo H.

La evolución de la EQ para todos los vinos se muestra en la figura 6.20. Los valores iniciales para la Edad Química para los L30, L90, F30, F90 y Joven de

0,68, 0,65, 0,43, 0,45 y 0,83, llegando a tener valores finales para los L30, L90, F90 y Joven de 0,92, respectivamente y para los F30 de 0,91.

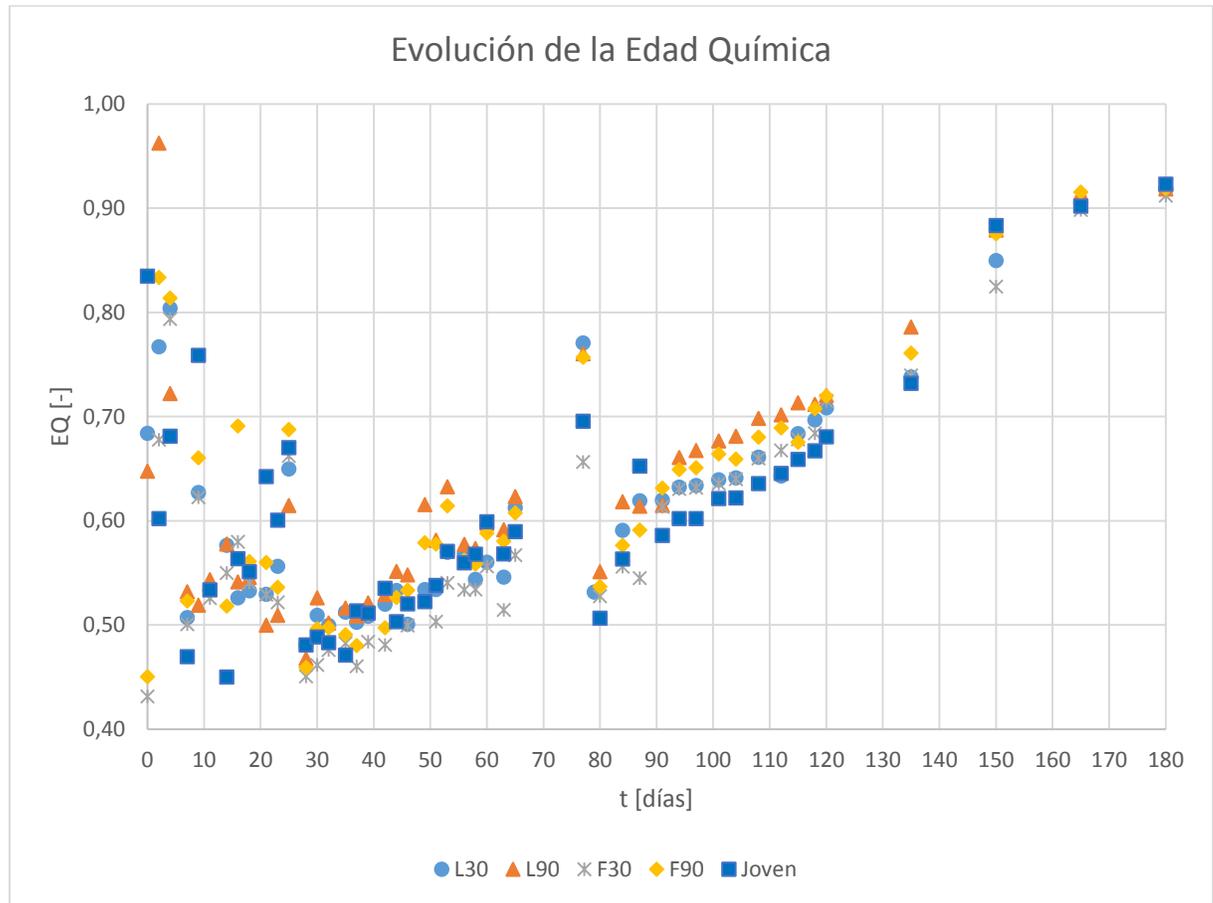


Figura 5. 20 Comportamiento de la Edad Química durante la etapa de maduración

Amaya Sarralangui, 1998; Verde-Calvo, 2004; Pomar García, González Mendoza, Díaz Díaz, Savoie Gutiérrez , & García Fernández, 2009 reportan que la edad química del vino se comporta de forma lineal, en este trabajo se encontró que el vino de Flor de Jamaica presenta dos comportamientos, siendo estos los siguientes:

El vino joven presento un comportamiento decreciente en la EQ del 41%, antes de los treinta días. Posteriormente esta adquirió un incremento lineal hasta el 89%.

Todos los vinos de crianza presentaron antes de los treinta días un incremento seguido de una disminución. Sin embargo, los L30 y L90 disminuyeron en un 26 y 19%, respectivamente, mientras que los F30 y F90 presentaron un leve incremento del 4 y 10%, respectivamente.

Después de los treinta días los valores de la EQ para todos los casos variaron con un comportamiento lineal similar al del vino joven, obteniéndose un incremento de

la EQ para el L30, L90, F30 y F90 equivalente al 80, 75, 98 y 85%, respectivamente.

El ajuste de los valores de la Edad Química para todos los vinos elaborados se muestran en la tabla 6.10. Las figuras H.1 hasta H.5 del anexo H se muestra el ajuste de los diferentes tratamientos y el joven, y en la figura 6.21 se muestra el ajuste del promedio de todos los tratamientos y el joven, a partir de los treinta días de haber iniciado la maduración.

La pendiente de la recta es positiva para todos los casos nos indica que está incrementa, por eso para el L30, L90 y joven indica que la edad química incrementa  $2,7 \times 10^{-3}$  unidades por cada unidad que incrementa el tiempo de la maduración. Mientras que, para el F30 ésta incrementa  $2,9 \times 10^{-3}$  unidades por cada unidad que incrementa el tiempo de la maduración y por último, el F90 incrementa  $2,8 \times 10^{-3}$  unidades en la EQ por cada unidad que incremente el tiempo de la maduración.

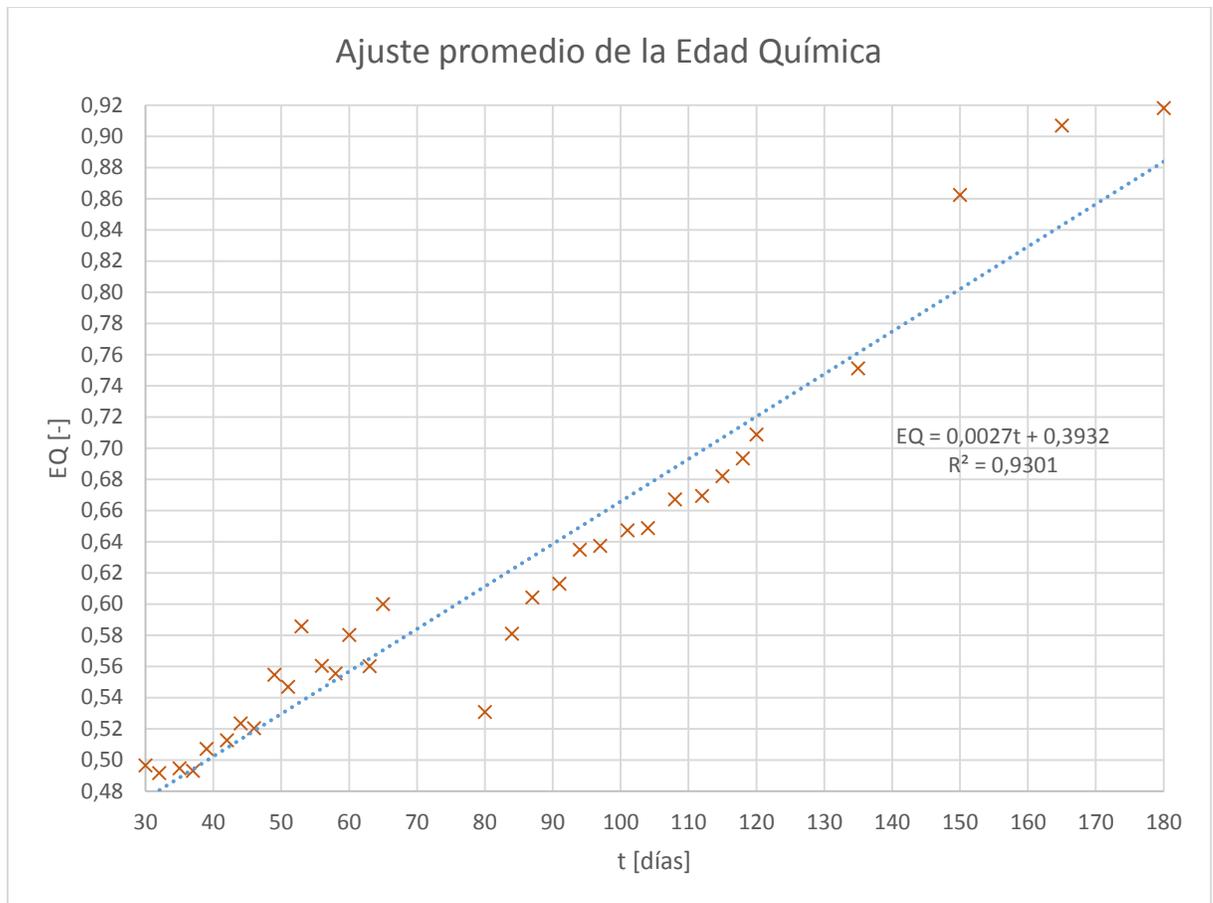
**Tabla 5. 10** Ecuaciones de las rectas obtenidas para el vino joven y de crianza en la etapa de maduración

Maduración	Ecuación Lineal	R <sup>2</sup> (%)
<b>L30</b>	EQ= $2,7 \times 10^{-3}t + 0,3921$	90,34
<b>L90</b>	EQ= $2,7 \times 10^{-3}t + 0,4191$	88,83
<b>F30</b>	EQ= $2,9 \times 10^{-3}t + 0,3539$	92,14
<b>F90</b>	EQ= $2,8 \times 10^{-3}t + 0,3935$	88,36
<b>Joven</b>	EQ= $2,7 \times 10^{-3}t + 0,3973$	85,55

A pesar de que los vinos de Flor de Jamaica poseen un alto rango de edad química no quiere decir que tenga mayor capacidad de añejamiento, si no que su capacidad de añejamiento es menor, debido a que los estudios realizados para este índice reflejan lo siguiente.

Según Verde-Calvo, 2004, la Edad Química de vinos tintos osciló entre 0,1 y 0,5 para caldos australianos con 8 meses de añejamiento, para vinos españoles elaborados con uva Monastrell con 12 meses de añejamiento se reportan edades químicas desde 0,15 hasta 0,20, así también se reportan edades químicas del vino tinto Cabernet Sauvignon para vinos sin fermentación maloláctica comprendidas entre los rangos de 0,31 hasta 0,60 y para los vinos con fermentación maloláctica desde 0,42 hasta 0,56.

Sarralangi, 1999, encontró que para vino tinto de Cabernet Sauvignon con 6 meses de añejamiento la edad química varió desde 0,008 hasta 0,185 y también de este mismo se reportan valores desde 0,1 a 0,4 durante 16 meses.



**Figura 5. 21** Ajuste de los valores promedios de la Edad Química del vino de Flor de Jamaica

Por tanto, la EQ del vino de flor de Jamaica difiere del vino y los autores dicen que los vinos de frutas tropicales tienen que ser consumidos al menos en un año (Yves, 2006). Esto podría darse por la influencia que tiene el pH en la edad química ya que reportan los autores que a pH de 3 favorece a la polimerización de antocianinas.

El pH en este estudio osciló entre 2,95 - 3,00, por lo cual esto favoreció a la polimerización de las antocianinas monoméricas a poliméricas (puede verse a la CAM o antocianos totales y el CCPP estudiado en el sub-acápite 6.2.18). Por otro lado, la ausencia de fermentación maloláctica produce que las antocianinas poliméricas se formen más rápidamente y por lo tanto, los valores de Edad Química sean más alto.

Los autores también reportan que a cambios de temperatura se ve un aumento de la edad química por la combinación de estos dos factores en la Edad Química del vino de flor de Jamaica es elevado (Amaya Sarralangui, 1998; Verde-Calvo, 2004).

## **5.4 Análisis sensorial**

### **5.4.1. Aplicación de la cata triangular**

Los resultados del análisis sensorial mediante la cata triangular efectuadas por siete catadores y los diferentes tratamientos de los vinos elaborados en este estudio se muestra en la tabla 6.11.

Tras realizar la cata triangular se observan que las diferencias en los enfrentamientos realizados son significativas entre L30-Joven, F30-F90, L90-Joven, L30-L90, L90-F30, F90-Joven y F30-Joven, mientras aquellos enfrentamientos con diferencias no significativas son los L30-F30 y L90-F90.

Para cuantificar la intensidad de las diferencias apreciadas por los catadores, se tomó una escala 20 a 100%, dando el menor valor cuando no hay diferencia alguna entre las características de los vinos enfrentados, y el máximo valor cuando las diferencias encontradas son muy fuertes.

Se observa que las mayores diferencias se encuentran en las sensaciones gustativas (entre 60,00 y 71,41%) y olfativas (50,00 y 70,00), mientras que las diferencias en el color (48,89 y 76,67%) son algo menos acusadas en los vinos catados.

Al enfrentarse los L30 y los Joven, indica que de los nueve catadores, 2 tienen preferencia por los L30 y 7 por los joven, por otro lado, la mayor diferencia se encuentra en la fase olfativa, donde alcanza un valor medio de 66,67. Las diferencias encontradas en las otras dos características organolépticas son: para el gusto se alcanzaron valores medios de 60,00% y para la vista se obtuvieron valores de diferencias débiles equivalente a 48,49%. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 5%. Ya que 6 de los 9 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

El enfrentamiento entre los F30 y F90, indican que de los siete catadores, 4 tienen preferencia por los F30, y 3 por los F90, por otro lado la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase Gustativa tiene una diferencia promedio de 65,71% para ambos, ubicándose según la escala designada entre media y fuerte, mientras que tanto la fase visual y olfativa tienen una diferencia promedio de 65,71 y 62,86%, respectivamente ubicándose como media. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 5%, ya que 5 de los 7 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

El enfrentamiento entre el L30 y F90, indica que de los siete catadores, 5 tienen preferencia por los L30, y 2 por los F90, por otro lado la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase visual, olfativa y gustativa tienen una diferencia promedio de 76,67 y 65,71%, respectivamente, ubicándose según la escala designada como media. La significancia obtenida

para este enfrentamiento fue del 1%, ya que 6 de los 7 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

**Tabla 5. 11** Cata triangular de los vinos de Flor de Jamaica joven y de crianza

Muestras	No catadores	No de aciertos	Muestra preferida	Valores Promedio (%)			Significancia
				Visual	Olfativa	Gustativa	
L30 Joven	9	6*	2 7	48,89	66,67	60,00	s.
F30 F90	7	5*	4 3	65,71	62,86	71,43	s.
L30 F90	7	6**	5 2	76,67	65,71	65,71	s.
L90 Joven	7	7***	5 2	71,43	68,57	62,86	s.
L30 L90	6	6**	5 1	63,33	70,00	63,33	s.
L90 F30	6	6**	1 5	56,67	66,67	63,33	s.
F90 B	6	6**	3 3	56,67	56,67	63,33	s.
L30 F30	6	4	3 3	50,00	50,00	70,00	n.s.
L90 F90	7	4	5 2	60,00	60,00	62,86	n.s.
F30 B	7	5*	5 2	48,57	68,57	62,86	s.

Nota: \* Indica las diferencia significativas ( $p < 0,05$ ); \*\* Indica las diferencia significativas ( $p < 0,01$ ); \*\*\*Indica las diferencia significativas ( $p < 0,001$ )

Así mismo, para el enfrentamiento L90 y Joven, indica que los siete catadores, 5 tienen preferencia por L90, y 2 por los joven, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fase sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase visual tiene una diferencia promedio 71,43%, ubicándose según la escala designada entre media y fuerte, mientras que tanto la fase olfativa y gustativa tienen una diferencia

promedio de 68,57 y 62,86%, respectivamente, ubicándose como media. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 0,10%, ya que los 7 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

El enfrentamiento entre L30 y L90, indican que de los seis catadores, 5 tienen preferencia por los L30, y 1 por los L90, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase olfativa tiene una diferencia promedio de 70,00%, ubicándose según la escala designada entre media y fuerte. Mientras que, tanto la fase visual y gustativa tienen una diferencia promedio de 63,33% para ambas, ubicándose como media. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 1%, ya que los 6 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

El enfrentamiento de L90 y F30, indica que de los 6 catadores, 5 tienen preferencia por los F30 y uno por los L90, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase olfativa y gustativa tienen una diferencia promedio de 66,67 y 63,33%, ubicándose como media, mientras tanto la fase visual tiene una diferencia promedio de 56,67%, ubicándose según la escala designada entre débil y media. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 1%, ya que los 6 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

El enfrentamiento de F90 y Joven, indica que de los 6 catadores, 3 tienen preferencia tanto por los F90 y Joven, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase gustativa tiene una diferencia promedio de 63,33%, ubicándose según la escala designada como media, mientras que tanto la fase visual y olfativa tienen una diferencia promedio ambas de 56,67%, ubicándose entre débil y media. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 1%, ya que los 6 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

Por el contrario, el enfrentamiento de los L30 y F30, indica que de los 6 catadores, 3 tienen preferencia tanto por los L30 y F30, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase gustativa tiene una diferencia promedio de 70,00%, ubicándose según la escala designada entre media y fuerte, mientras que tanto la fase visual y gustativa tienen una diferencia promedio de ambas del 50,00%, ubicándose entre débil y media. Las diferencias percibidas para este enfrentamiento no son significativas, ya que 4 de los 6 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

Así mismo, el enfrentamiento de los L90 y F90, indica que los 7 catadores, 4 tienen preferencia por los L90, y 3 por los F90, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase visual y olfativa tienen una diferencia promedio de ambas de 60,00% y gustativa tienen una diferencia promedio de 62,86%, ubicándose todas según la escala designada como media. Las diferencias percibidas para este enfrentamiento no son

significativas, ya que 4 de los 7 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

Por último, el enfrentamiento entre los F30 y los Joven, indican que de los 7 catadores, 5 tienen preferencia por los F30, y 2 por los Joven, por otro lado, la diferencia percibida en todas las fases sensoriales, destaca lo siguiente: para la fase olfativa y gustativa tienen una diferencia promedio de 68,57 y 62,89%, respectivamente, ubicándose según la escala designada como media, mientras que la fase visual tiene una diferencia promedio de 48,57%, ubicándose como débil. La significancia obtenida para este enfrentamiento fue del 5%, ya que 5 de los 7 catadores acertaron en la identificación de la muestra diferente.

#### **5.4.2. Percepciones de los catadores en las diferentes fases de la cata triangular.**

Las observaciones percibidas por los catadores al momento de realizar la cata triangular se muestran a continuación; para entender como los chips de roble y sus diferentes tratamientos tuvieron influencia en las diferentes fases de la cata visual, olfativa y gustativa.

##### **Fase Visual de la limpieza y brillo del vino**

La limpieza y brillo del vino catado para 28 muestras de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.12, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para el caso de la limpieza de los L30, el 48% observaron que estos son turbio y el 37% limpio. Mientras, que para los L90 el 63% los percibieron turbios y un 25% limpios. Por otro lado, los F30 el 45% los percibieron turbio y el 41% los percibieron limpios, para los F90 el 46% los observaron cómo turbio y el 38% los observaron limpios, y para los joven fueron observados con 63% como turbio y un 19% los observo como limpio u opalescente. Cabe señalar que los catadores en un rango de 12 a 19% los percibieron opalescente a todos los vinos.

Para el caso del brillo de los L30, el 100% observaron que son brillantes. Mientras que, para los L90 el 60% los percibieron brillante, un 30% cristalino y un 10% opaco. Por otro lado, para los F30 el 60% los percibieron brillante y el 40% opacos, para los F90 el 82% los observaron cómo brillante y el 18% brillantes. Por último, para los joven el 63% los observaron cómo brillante y el 25% los observaron cristalinos y un 13% opacos.

Los vinos se consideran turbios y opacos cuando hay una excesiva cantidad de materia suspendida en el vino que no deja que pase la luz a través de este y estos vinos son considerados de mala calidad. Para el caso de este estudio los vinos a pesar de ser valorado como turbios, se podrían considerar de buena calidad ya que no cumplen lo establecido anteriormente.

**Tabla 5. 12** Observaciones de los catadores acerca de la limpidez y el brillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Limpieza</b>					
Limpio	37%	25%	41%	38%	19%
Turbio	48%	63%	45%	46%	63%
Opalescente	15%	13%	14%	15%	19%
<b>Brillo</b>					
Brillante	100%	60%	60%	82%	63%
Cristalino		30%		18%	25%
Opaco		10%	40%		13%

### Fase Visual del color y el matiz del vino

El color y el matiz del vino catadas para 28 muestras de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestra la tabla 5.13, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

En el caso del color de vino; Para los L30, los catadores percibieron que el 60 % de estos son de color Granate, un 33% color teja y un 7% color picota. Mientras que, para los L90 el 74% lo percibieron color rojo teja, y un 16% identificaron este entre los colores (Rubí, Granate, Picota y marrón). Por otro lado, para los F30 el 36% los percibieron color Rojo Teja y el 32% color granate, el 18% color rojizo y un 14% identificaron este entre los colores (cereza y café). Mientras tanto, para los F90 el 48% lo percibieron color Rojo Teja, el 35% color café y el 17% color granate. Por último, el joven con una frecuencia del 48% lo percibieron granate y el 26% identificaron este entre los colores (cereza o rojo teja).

Para el caso de las capas de los L30, los catadores observaron el 56% que son capa baja y el 33% capa media. Mientras que, para los L90 el 52% los percibieron capa baja, el 36% capa media y un 11% capa alta. Por otro lado, para los F30 el 62% los percibieron que son capa baja, el 27% capa media y un 12% capa alta; mientras tanto, para los F90 el 48% los percibieron capa baja, un 39% capa media y un 13% capa alta. Por último, el joven el 44% lo percibieron que son capa baja, un 30% capa media y 26% capa alta.

Para el caso del matiz de los vinos; los catadores observaron color en el ribete como se describe a continuación: Para los L30 un 44%, los percibió Granate, un 28% cereza, el 22% Rojo Teja y el 6% marrón. Mientras que, para los L90 el 71% lo percibió rojo teja, el 21% cereza y un 7% color marrón. Por otro lado, para los F30 el 40% los percibieron granate, el 25% rojo teja, un 20% rosado, un 10% cereza y un 5% salmón, para los F90 los catadores observaron el 38% rojo teja, 19% café, un 26% identificaron este entre color (pálido y anaranjado) y un 18% lo identificaron este entre los colores (picota, salmón y verdoso). Por último, para los joven los catadores observaron el 32% granate, el 23% rosado, 18% rojo teja y el 28% identificaron este entre los colores (ámbar, anaranjado, rojizo y cereza).

**Tabla 5. 13 Atributos del color y matiz de los vinos según los catadores**

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Color</b>					
Rubí		4%			
Picota	7%	4%			
Granate	60%	9%	32%	17%	48%
Cereza		4%	9%		26%
Rojo Teja	33%	74%	36%	48%	26%
Café			5%	35%	
Rojizo			18%		
Marrón		4%			
<b>Capa</b>					
Alta	11%	12%	12%	13%	26%
Media	33%	36%	27%	39%	30%
Baja	56%	52%	62%	48%	44%
<b>Color del Ribete</b>					
Granate	44%		40%		32%
Cereza	28%	21%	10%		5%
Picota				6%	9%
Rojo Teja	22%	71%	25%	38%	18%
Marrón	6%	7%			
Rosado			20%		23%
Salmón			5%	6%	
Pálido				13%	
Verdoso				6%	
Café				19%	
Anaranjado				13%	4%
Rojizo					5%
Ámbar					4%
<b>Reflejos</b>					
Joven	42%	19%	21%	24%	22%
Viejo	39%	81%	79%	76%	78%

Para el caso de los reflejos de los L30, los catadores los clasificaron con un 42% como pocos pronunciados, denotando vinos jóvenes, el 39% los percibió como reflejos muy pronunciados denotando vinos viejos. Mientras que, para los L90 el 81% los percibieron como reflejos muy pronunciados denotando vinos viejos o evolucionados y el 19% percibió como pocos pronunciados denotando vinos jóvenes. Por otro lado, para los F30 el 79% los percibieron como reflejos muy pronunciados denotando vinos viejos o evolucionados y el 21% percibió como pocos pronunciados denotando vinos jóvenes, para los F90 con una frecuencia del 76% los percibieron como reflejos muy pronunciados denotando vinos viejos o evolucionados y el 24% percibió como pocos pronunciados denotando vinos

jóvenes. Por último, los joven con una frecuencia del 78% los percibieron como reflejos muy pronunciados denotando vinos viejos o evolucionados y el 22% percibió como pocos pronunciados denotando vinos jóvenes.

### Fase Visual de la viscosidad y fluidez del vino

La viscosidad y fluidez del vino catado para 28 muestras de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.14, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30 y F30, los catadores los perciben con una frecuencia del 50% con cortinas largas y muy separadas indicando que es un vino joven y la otra del 50% los percibió con cortinas abundantes, cortas y densas indicando que es un vino viejo.

Mientras que, para los L90 con una frecuencia del 56% los percibieron con cortinas largas y muy separadas indicando que es un vino joven y 44% los perciben con cortinas abundantes, cortas y densas indicando que es un vino viejo.

**Tabla 5. 14** Atributos de los vinos por los catadores considerando la viscosidad y fluidez

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
	<b>Viscosidad y Fluidez</b>				
<b>Joven</b>	50%	56%	50%	31%	55%
<b>Viejo</b>	50%	44%	50%	69%	45%

Por otro lado, los F90 con una frecuencia del 69% los percibieron con cortinas abundantes, cortas y densas indicando que es un vino viejo, y el 31% con cortinas largas y muy separadas indicando que es un vino joven.

Por último, el joven con una frecuencia del 55% lo percibieron con cortinas largas y muy separadas indicando que es un vino joven y el 45% los percibió con cortinas abundantes, cortas y densas indicando que es un vino viejo.

### Fase Olfativa la intensidad del aroma

La intensidad aromática del vino catadas para 28 muestras de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.15, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30 percibieron este atributo en un 41% es de media intensidad, el 33% alta y el 26% baja. Mientras que, para los L90 los perciben 37% baja, el 33% media y un 30% alta. Por otro lado, para los F30 los percibieron 36% baja y el 32% como alta y media, para los F90 percibieron el 42% baja, el 31% alta y el 27% media. Por último, el joven lo perciben con un 42% media y el 29% como alta y baja intensidad.

**Tabla 5. 15** *Percepción de la intensidad de los aromas del vino de flor de Jamaica a copa parada por los catadores*

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
	<b>Intensidad</b>				
<b>Alta</b>	33%	30%	32%	31%	29%
<b>Media</b>	41%	33%	32%	27%	42%
<b>Baja</b>	26%	37%	36%	42%	29%

### Fase Olfativa de los descriptores aromáticos.

Los descriptores aromáticos del vino catadas para 28 muestras de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.16, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30, los catadores percibieron que el 29% aromas frutales, un 22% florales, 11% especies, un 10% animal y 28% identificaron este entre los aromas vegetal, láctico, químicos, balsámicos y empireumáticos. Mientras que, para los L90 percibieron un 25% aromas empireumáticos, un 22% especies, 13% frutales, 11% químicos, un 10% vegetal y un 19% identificaron este entre los aromas florales, animales y balsámicos.

**Tabla 5. 16** *Descriptores aromáticos percibidos por los catadores para el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza<sup>3</sup>*

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Florales</b>	22%	6%	17%	14%	26%
<b>Frutales</b>	29%	13%	41%	11%	48%
<b>Especies</b>	11%	22%	4%	14%	2%
<b>Animal</b>	10%	6%	9%	11%	4%
<b>Vegetal</b>	5%	10%	7%	15%	-
<b>Láctico</b>	1%	-	-	-	-
<b>Químicos</b>	7%	11%	7%	12%	15%
<b>Balsámicos</b>	8%	7%	7%	5%	4%
<b>Empireumáticos</b>	7%	25%	9%	20%	0%

Por otro lado, para los F30 percibieron los aromas en un 41% frutal, un 17% floral y 43% identificaron este entre los aromas a especies, animales, vegetales, químicos, balsámicos y empireumáticos. Mientras tanto, para los F90 percibieron los aromas a empireumáticos en un 20%, un 15% vegetal, un 14% florales y especies, un 12% químicos, un 11% frutales y animales, y un 5% balsámicos.

<sup>3</sup> Ver en el anexo G en la tabla G.3, las diferentes notas de los descriptores florales, frutales, especies, animal, vegetal, láctico, químico balsámico y empireumático.

Por último, para los Joven percibieron los aromas frutales en un 48%, floral en un 26%, en un 15% químico y un 10% identificaron este entre los aromas a especies, animales y balsámicos.

Por tanto, para los vinos elaborados, entre mayor es el contacto de las chips de roble sabanero este pierde aromas frutales y florales, pero no es el caso a los aromas a especies, vegetal, empireumáticos y químicos, ya que entre mayor es el tiempo de contacto éstas aumentan. Para los aromas balsámicos disminuyen en los vinos ya que los chips estuvieron en contacto durante noventa días.

### Fase Gustativa el Ataque.

El ataque del vino percibido para 28 muestras catadas de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.17, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30, el 79% lo percibieron dulce y un 21% seco. Mientras que, para los L90 el 64% dulce y un 36% seco. Por otro lado, para los F30 74% dulce y un 26% seco, para los F90 el 65% dulce y un 35% seco. Por último, los Joven con un 63% dulce y un 37% seco.

**Tabla 5. 17** Atributos del ataque del vino de Flor de Jamaica percibido por los catadores

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Ataque</b>					
<b>Seco</b>	21%	36%	26%	35%	37%
<b>Dulce</b>	79%	64%	74%	65%	63%

### Fase Gustativa del desarrollo o evolución del vino.

La percepción en boca de su desarrollo o evolución de los sabores del vino percibido para 28 muestras catadas de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.18, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30, son percibidos en un 37% con sabores amargos y un 27% dulce y ácido. Mientras que, para los L90 el 38% como sabores dulces y ácidos, y con 25% los sabores amargos. Por otro lado, para los F30 percibieron en un 32% dulces, ácidos y amargos, pero para los F90 percibieron el 36% los sabores dulces y ácidos, y el 29% los sabores amargos. Por último, para los Joven percibieron el 33% los sabores dulces, amargos y ácidos.

Cabe señalar que los catadores percibieron con una frecuencia del rango de 4 a 5% los sabores salados para los L30, L90 y F30.

Para el caso del desarrollo de las sensaciones táctiles, para los L30 percibieron el 38% suavidad y aspereza, y un 25% fresco. Mientras que, para los L90 percibieron el 36% fresco y suave. Por otro lado, para los F30 percibieron el 50% suave, un 36% fresco y un 14% áspero; pero para los F90 percibieron el 50% suave y un 25% áspero y fresco. Por último, para los Joven percibieron el 33% fresco, suave y áspero.

**Tabla 5. 18** *Desarrollo de paso en boca del vino según los catadores*

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Desarrollo de las sensaciones sápidas</b>					
<b>Dulces</b>	29%	33%	32%	36%	33%
<b>Ácidos</b>	29%	38%	32%	36%	33%
<b>Amargos</b>	37%	25%	32%	29%	33%
<b>Salados</b>	5%	4%	4%		
<b>Desarrollo de las sensaciones táctiles</b>					
<b>Frescor</b>	25%	36%	36%	25%	33%
<b>Aspereza</b>	38%	27%	14%	25%	33%
<b>Suavidad</b>	38%	36%	50%	50%	33%

Por tanto, el grado de tostado ligero con 90 días de maduración se percibe el vino en la boca como suave y fresco. Sin embargo, en el caso de los fuertes a los 90 días de maduración la frescura desaparece en la percepción de los catadores, aunque siempre se percibe suave en boca.

### **Fase Gustativa la impresión final del vino.**

La impresión final de los sabores del vino percibido para 28 muestras catadas de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.19, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

Para los L30, los catadores perciben el 43% los ácidos, un 30% los amargos y un 22% los dulces. Mientras que, para los L90 los catadores percibieron el 50% los ácidos, un 25% los amargos y un 17% los dulces. Por otro lado, para los F30 el 46% los ácidos, un 38% los dulces y un 17% los amargos; mientras tanto, para los F90 el 48% los ácidos, un 38% los dulces y un 14% los amargos. Por último, para los joven el 47% los amargos, un 30% los ácidos y un 20% los dulces.

Cabe señalar que los catadores percibieron en un rango del 3 al 8% los sabores salados para los L30, L90 y Joven.

En el caso de la astringencia; para los L30 el 58% la percibieron baja, un 16% alta y media, y un 11% nula. Mientras que, para los L90 percibieron el 72% baja, un 17% media y un 11% alta. Por otro lado, para los F30 percibieron el 69% baja, un 19% alta y un 6% media y nula; mientras tanto, para los F90 percibieron el 50%

media, un 22% alta y baja, y un 6% nula. Por último, para los Joven percibieron el 63% media, un 25% baja y un 6% alta y nula.

**Tabla 5. 19** Sabores predominantes y astringencia de los vinos según los catadores

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Sensaciones sápidas</b>					
<b>Dulce</b>	22%	17%	38%	38%	20%
<b>Acido</b>	43%	50%	46%	48%	30%
<b>Amargo</b>	30%	25%	17%	14%	47%
<b>Salado</b>	4%	8%			3%
<b>Astringencia</b>					
<b>Alta</b>	16%	11%	19%	22%	6%
<b>Media</b>	16%	17%	6%	50%	63%
<b>Baja</b>	58%	72%	69%	22%	25%
<b>Nula</b>	11%		6%	6%	6%

Por tanto, esta percepción se puede corroborar con los valores bajos obtenidos para el IPT, ya que estos fueron menores a 25, lo que indica una astringencia suave a baja.

### Fase Gustativa el post-gusto del vino.

El post gusto o longitud del vino percibido para 28 muestras catadas de cada vino elaborado, por los siete catadores se muestran en la tabla 5.20, a continuación se describe las percepciones obtenidas para cada vino producido:

**Tabla 5. 20** La percepción de los catadores del post-gusto del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Post-gusto</b>					
<b>Largo</b>	29%	59%	55%	57%	71%
<b>Corto</b>	71%	41%	45%	43%	29%

Para los L30 los catadores lo clasificaron en un 71% como vinos largos y un 29% como vinos cortos. Mientras que, para los L90 los clasificaron el 59% como vinos cortos y un 41% como vinos largos. Por otro lado, para los F30 los clasificaron el 55% como vinos largo y un 45% como vinos cortos; pero para los F90 los clasificaron el 57% como vinos largos y un 43% como vinos cortos. Por último, para el joven los clasificaron el 71% como vinos largos y un 29% como vinos cortos.

## 5.5 Influencia del tiempo de contacto y el grado de tostado de los chips de roble en las propiedades del color y sabor del vino e índice de la Edad Química

En la tabla 5.21 se muestran los valores de las variables respuestas: color del vino, índice de polifenoles totales y edad química, así como los factores tiempo y grado de tostado de los chips de roble del vino de Flor de Jamaica. Observándose que se tienen variaciones en todas las variables, por tanto se debe realizar el análisis para cada factor.

**Tabla 5. 21** Valores de las respuestas del color del vino, índice de polifenoles y la Edad Química

Maduración	Factores		Respuesta		
	Bloque	Tiempo	Grado de tostado	CV [u.a.]	IPT [-]
L30 <sub>3</sub>	30	Ligero	1,58	6,67	0,91
F90 <sub>3</sub>	90	Fuerte	1,59	5,66	0,97
F30 <sub>3</sub>	30	Fuerte	1,55	7,17	0,90
L90 <sub>3</sub>	90	Ligero	1,46	8,59	0,92
L90 <sub>2</sub>	90	Ligero	1,51	7,98	0,90
F90 <sub>2</sub>	90	Fuerte	1,51	4,04	0,92
L30 <sub>2</sub>	30	Ligero	1,58	8,48	0,92
F30 <sub>2</sub>	30	Fuerte	1,52	6,77	0,91
L90 <sub>1</sub>	90	Ligero	1,47	8,69	0,92
F30 <sub>1</sub>	30	Fuerte	1,54	6,06	0,92
L30 <sub>1</sub>	30	Ligero	1,59	10,2	0,92
F90 <sub>1</sub>	90	Fuerte	1,54	6,67	0,91

### Efectos del tiempo de contacto y grado de tostado en el vino de Flor de Jamaica

La tabla 5.22 muestra los valores de los efectos del tiempo de contacto y grado de tostado en el color del vino, edad química, índice de polifenoles totales. Para el CV, el valor del efecto del tiempo es de -0,047, este signo negativo indica que al cambiar de tiempo de treinta a noventa días hay una disminución del CV en esa cantidad. Mientras que, el grado de tostado presenta un valor de 0,010, esto indica que el CV aumenta en esa cantidad, y la combinación de ambos factores presenta un valor de 0,057, indicando que el CV aumenta en esa cantidad.

En el caso para el IPT, el valor del efecto del tiempo es de -0.62, indicando que al cambiar de tiempo de treinta a noventa días el IPT disminuye en esa cantidad, mientras que el grado de tostado presenta un valor de -2,37, esto indica que al cambiar de grado de tostado de ligero a fuerte hay una disminución del IPT en esa cantidad. Por último, para la combinación de ambos factores el valor es de -0,59, indicando que al cambiar tanto el tiempo y el grado de tostado, de su nivel bajo al alto, el IPT disminuye en esa cantidad.

Para la Edad Química, el valor del efecto del tiempo es de 0,010 indicando que este aumenta en esa cantidad, mientras que el grado de tostado el valor de su efecto es de 0,067, por tanto la EQ aumenta en esa cantidad. Para finalizar, la combinación de ambos factores el valor de su efecto es de 0,013 indicando un incremento en esa cantidad.

**Tabla 5. 22** Valores de los efectos del tiempo y del Grado de Tostado en el vino de Flor de Jamaica

Factores	Simbología	Efectos		
		CV [u.a.]	IPT [-]	EQ [-]
Tiempo	A	-0,047	-0,62	0,010
Grado de tostado	B	0,010	-2,37	0,0067
Tiempo* Grado de Tostado	A*B	0,057	-0,59	0,013

En la figura 5.22 se muestran las gráficas de Pareto de los efectos permitiendo identificar la significancia de los factores (tiempo, grado de tostado y combinación de ambos factores). Para el CV se identificó que el tiempo y la combinación de ambos factores tienen efecto significativo, el grado de tostado no presenta un efecto significativo sobre el color del vino (ver figura 5.22 a).

Así mismo para el IPT, el efecto más significativo es el grado de tostado, el tiempo y la combinación de ambos factores no muestra un efecto significativo en el IPT (ver figura 5.22 b).

Para la EQ, se identificó que ninguno de los factores y su combinación muestra un efecto significativo en la Edad Química del vino (ver figura 5.22 c).

Las gráficas de los efectos principales de las medias para CV, IPT, EQ se muestran en la figura 5.23, cada punto representa la media del valor de la variable para un nivel de un factor y la línea central horizontal muestra la media del valor de la variable para todas las corridas.

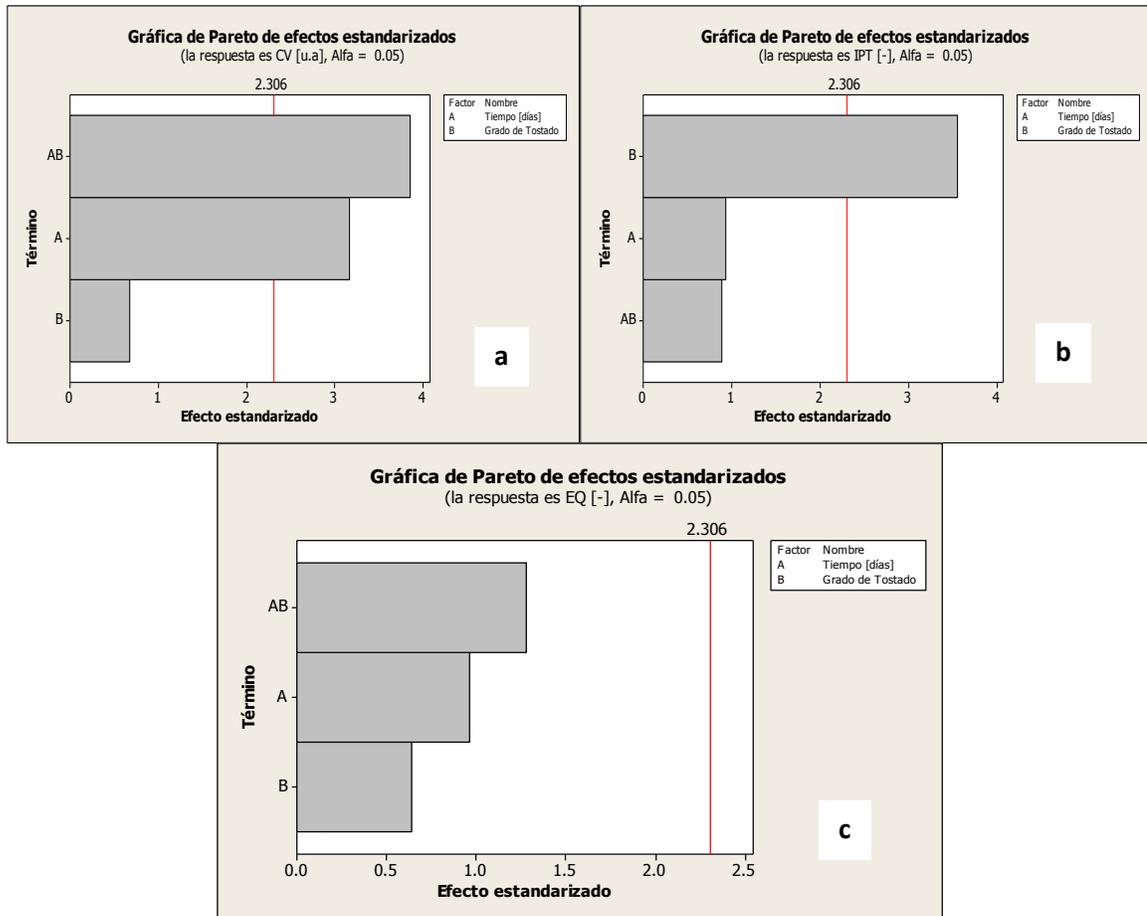


Figura 5. 22 Gráfica de Pareto de los efectos en el: (a) color del vino; (b) Índice de polifenoles; (c) Edad Química

Para el CV, el panel izquierdo de la figura 5.23 a indica que los vinos con treinta días de contacto de los chips de roble reducen menos el color del vino que los vinos con noventa días de contacto de los chips de roble. El panel de la derecha de la misma figura indica que los vinos con chips de roble con tostado ligero reducen menos el color del vino que los vinos con chips de roble con tostado fuerte.

Así mismo para el IPT, el panel izquierdo de la figura 5.23 b, indica que los vinos con treinta días de contacto de los chips de roble tienen valores mayores de IPT, que los vinos con chips de roble con noventa días de contacto. El panel de la derecha de la misma figura indica que los vinos con chips de roble con tostado ligero tienen valores de IPT mayores que los vinos con chips de roble con tostado fuerte.

Del mismo modo para la EQ, el panel izquierdo de la figura 5.23 c, indica que los vinos con noventa días de contacto tienen valores mayores de EQ que los vinos con treinta días de contacto. Mientras que el panel derecho de la misma figura, indica que los vinos con chips de roble con grado de tostado fuerte tienen valores de EQ mayores que los vinos con chips de roble con tostado ligero.

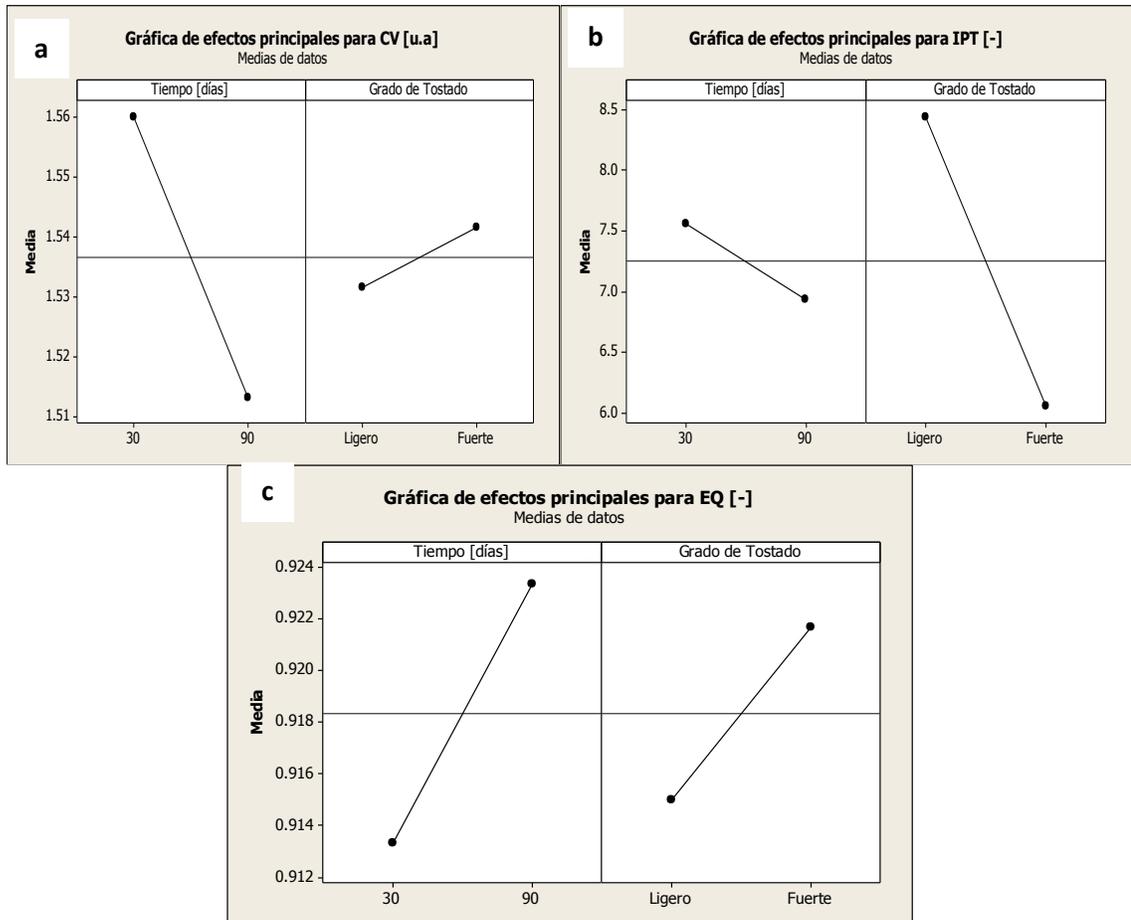


Figura 5. 23 Principales efectos del tiempo y grado de tostado en: (a) el color del vino; (b) Índice de polifenoles; (c) Edad Química

### Interacciones del tiempo de contacto y grado de tostado en el vino de Flor de Jamaica.

Las gráficas de la interacción para CV, IPT, EQ se muestran en la figura 5.24, cada punto de la gráfica representa la media de los valores de la variable con diferentes combinaciones de los niveles de los factores.

Para el caso del CV, en la figura 5.24 a, se indica que las interacciones entre los dos factores son fuerte, dado que las líneas se cruzan entre sí. Por lo tanto, como la pendiente de la línea correspondiente a los noventa días de contacto y el grado de tostado es más pronunciada, se puede decir que los vinos con chips de roble con grado de tostado ligero tiene mayor efecto cuando se dejan durante noventa días en lugar de treinta días.

Para el IPT, en la figura 5.24 b, se indica que las interacciones entre los dos factores son débiles, dado que las líneas no se cruzan entre sí. Por lo tanto, como la pendiente de la línea correspondiente a los noventa días de contacto y el grado de tostado es más pronunciada, se puede decir que los vinos con chips de roble

con grado de tostado fuerte tiene mayor efecto cuando se dejan durante noventa días en lugar de treinta días.

Para la EQ, en la figura 5.24 c, como las líneas se cruzan entre sí, la gráfica indica que las interacciones entre los dos factores son fuerte. Por lo tanto, como la pendiente de la línea correspondiente a los noventa días de contacto y grado de tostado es más pronunciada, se puede decir que los vinos con chips de roble con grado de tostado fuerte tiene mayor efecto cuando se dejan durante noventa días en lugar de treinta días.

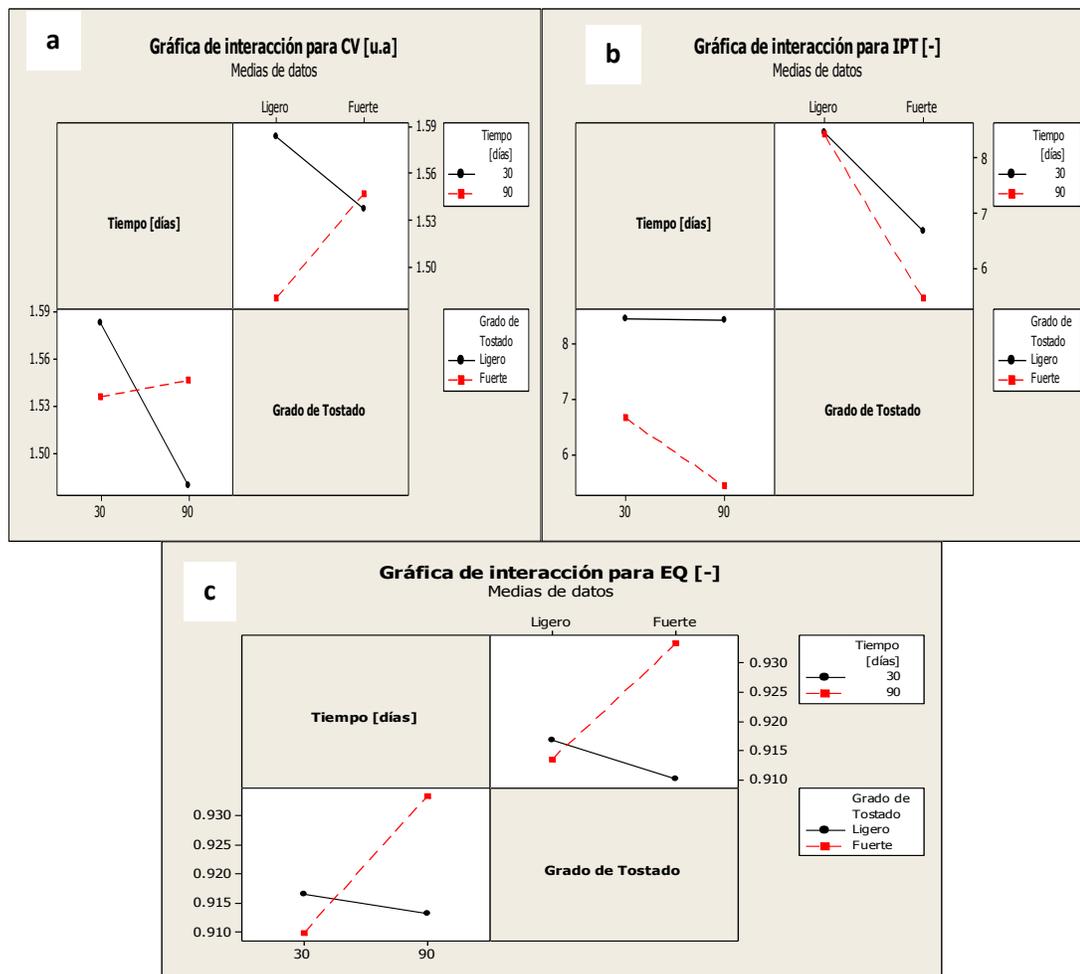


Figura 5.24 Interacción entre los factores del tiempo y grado de tostado en: (a) el color del vino, (b) Índice de polifenoles y (c) Edad Química

### Interpretación del resultado del Análisis de varianza (ANOVA)

La tabla 6.23 muestra el valor de contraste  $F_c$  y el valor P de los efectos principales, interacciones y bloque para el color del vino, índice de polifenoles totales y edad química.

Para el CV, el tiempo y las interacciones ejercieron un efecto significativo ( $P < 0,05$ ), mientras que, el grado de tostado, los efectos principales y el bloque parece no tener un efecto significativo en el valor de CV ( $P > 0,05$ ).

Mientras tanto, para el valor de contraste ( $F_c$ ) del tiempo, los efectos principales y las interacciones es mayor que uno ( $F_c > 1$ ); sin embargo, esto significa que el tiempo de contacto efectivamente es un factor que mayor influencia tienen sobre el CV. En cuanto a los efectos principales, esto significa que al cambiar nivel en el tiempo de contacto este influye en los valores del CV. En el caso de las interacciones, esto significa que los factores al trabajar juntos tienen mayor influencia sobre el CV que si ellos trabajarán de manera individual.

Por otro lado, para el valor de contraste ( $F_c$ ) del grado de tostado y el bloque es menor que 1 ( $F_c < 1$ ), esto significa que el grado de tostado no muestra relevancia en los valores del CV y los factores extraños influyen sobre el valor del CV de manera más determinante que el grado de tostado. Pero para el bloque no se ha podido minimizar la influencia de los factores extraños (pH, Temperatura, luz, Dióxido de azufre, otros) sobre el valor del CV de manera más determinante que los tratamientos.

Puesto que al comparar el F con el valor de contraste ( $F_c$ ) se tiene que  $F_c$  es mayor que F ( $10,05 > 4,07$ ), entonces la variable independiente tiempo de contacto efectivamente es la que más influye sobre el valor que toma el CV con el 95% de probabilidad.

Para el IPT, el grado de tostado y los efectos principales ejercieron un efecto significativo ( $P < 0,05$ ), mientras que el tiempo de contacto, las interacciones y el bloque parece no tener un efecto significativo en el valor de IPT ( $P > 0,05$ ).

Mientras que, para el valor de contraste ( $F_c$ ) para el grado de tostado y los efectos principales es mayor que uno ( $F_c > 1$ ); sin embargo, esto significa que el grado de tostado efectivamente es un factor que mayor influencia tienen sobre el IPT. En cuanto a los efectos principales, esto significa que al cambiar de nivel en el grado de tostado de ligero a fuerte este tiene mayor influencia sobre los valores del IPT.

Por otro lado, para el valor de contraste ( $F_c$ ) del tiempo de contacto, interacciones y el bloque es menor que 1 ( $F_c < 1$ ), esto significa que el tiempo de contacto no muestra relevancia ante los valores del IPT y los factores extraños influyen sobre el valor del IPT de manera más determinante que el tiempo de contacto. Pero, para las interacciones esto significa que los factores extraños influyen sobre el valor del IPT de manera más determinante que al momento de que los factores trabajan en conjuntos. Por último, para el bloque no se ha podido minimizar la influencia de los factores extraños (pH, Temperatura, luz, Dióxido de azufre, otros) sobre el valor del IPT de manera más determinante que los tratamientos.

Puesto que al comparar el F con el valor de contraste ( $F_c$ ) se tiene que  $F_c$  es mayor que F ( $12,66 > 4,07$ ), entonces la variable independiente grado de tostado

efectivamente es la que más influye sobre el valor que toma el IPT con el 95% de probabilidad.

**Tabla 5. 23 ANOVA<sup>5</sup> para los efectos del tiempo de contacto y Grado de tostado en las variables respuesta CV, IPT y EQ**

Fuente	CV		IPT		EQ		F <sup>4</sup>
	F <sub>c</sub>	P	F <sub>c</sub>	P	F <sub>c</sub>	P	
Tiempo	10,05	0,01	0,86	0,38	0,92	0,365	
Grado de tostado	0,46	0,52	12,66	0,007	0,41	0,54	
Efecto Principales	4,33	0,07	6,76	0,029	0,57	0,594	4,07
Interacciones	12,21	0,01	0,78	0,41	1,4	0,281	
Bloque	0,3	0,75	0,99	0,424	0,42	0,677	

Para el EQ, ni el tiempo de contacto ni el grado de tostado ni los efectos principales ni las interacciones ni el bloque ejercieron un efecto significativo ( $P > 0,05$ ).

Mientras tanto, para el valor de contraste ( $F_c$ ) de las interacciones es mayor que uno ( $F_c > 1$ ); sin embargo, esto significa que los factores al trabajar juntos tienen mayor influencia sobre la EQ que si ellos trabajarán de manera individual.

Por otro lado, para el valor de contraste ( $F_c$ ) del tiempo de contacto, grado de tostado, efecto principales y el bloque es menor que 1 ( $F_c < 1$ ), esto significa que el tiempo de contacto y el grado de tostado no muestra relevancia ante los valores del EQ y los factores extraños influyen sobre el valor de la EQ de manera más determinante que el tiempo de contacto y el grado de tostado. Pero, para los efectos principales esto significa que los factores extraños influyen sobre el valor del IPT de manera más determinante que al momento de cambiar de treinta a noventa y de ligero a fuerte en los factores tiempo de contacto y grado de tostado. Por último, para el bloque no se ha podido minimizar la influencia de los factores extraños (pH, Temperatura, luz, Dióxido de azufre, otros) sobre el valor de la EQ de manera más determinante que los tratamientos.

Puesto que al comparar el F con el valor de contraste ( $F_c$ ), se tiene que  $F_c$  es menor que F ( $F_c < 4,07$ ); por tanto, las variables independientes tiempo de contacto y grado de tostado efectivamente no son la que más influye sobre el valor que toma la EQ con el 95% de probabilidad.

Por tanto, los datos arrojados por el análisis de ANOVA la hipótesis se cumple de manera parcial para el CV y el IPT, y no se cumple para la EQ.

<sup>4</sup> El valor de F se calculó a través de la tabla H.1 del anexo H.

<sup>5</sup> Los demás resultados de la ANOVA se encuentran en la tabla H.2 del anexo H.

## **VI. CONCLUSIONES**

El vino de Flor de Jamaica con formulación de; 1,79% de Flor de Jamaica, 78% de agua, 20% de Azúcar, 0,02% de levadura, fermentado durante 51 días; es un vino tranquilo, semi seco, con un grado alcohólico del 10% v/v, además este se encuentra libre de metales pesados (arsénico, Cadmio y Plomo), y los minerales encontrados estuvieron por debajo de los límites legales permitidos, obteniéndose vinos que cumplen con estándares internacionales y cuyas propiedades se ven mejoradas si se consideran las distintas variantes analizadas en este estudio.

El color del vino de Flor de Jamaica conforme pasa el tiempo los antocianos monoméricos van formándose en pigmentos poliméricos dando paso a la formación tonalidades amarillas y disminuyendo las tonalidades rojas, siendo el tiempo de contacto un factor que influye en el color del vino y cuando los dos factores interactúan entre sí tienen un efecto significativo sobre el color del vino.

El Índice de Polifenoles Totales quedó por debajo de 25 y los vinos tienen una astringencia suave, siendo el grado de tostado un factor que influye sobre la astringencia del vino de forma significativa.

El índice de la Edad Química tiene un comportamiento lineal a partir del día 30 con respecto a la etapa de maduración, con el que se puede tener un parámetro de control con respecto al color del vino de flor de Jamaica. La capacidad de añejamiento del vino es menor ya que el valor de la Edad Química alcanzado es de 0,92 siendo superior a los del vino (0,1 a 0,5). El tiempo de contacto y el grado de tostado no tienen influencia significativa en la EQ, debido a que estos parámetros no son factores verdaderos.

Del análisis sensorial se percibió que el vino de Flor de Jamaica joven; como un vino turbio y brillante, de color granate con una intensidad aromática media, siendo sus notas: flor de Jamaica, frutal y aromas a fermentación, con sabores ácidos y predominando los amargos, al mismo tiempo es fresco, áspero y suave, con astringencia media y se perciben por mucho tiempo en boca.

Así mismo, los vinos de Flor de Jamaica de crianza fueron percibidos como: vinos turbios y brillantes, de color rojo teja, excepto para los L30 de color granate, con una intensidad aromática baja, excepto para los L30 la cual es media. Las notas fueron identificadas como: L30 (floral, frutal, frutas del bosque rojas, miel, pimienta y vainilla, madera, jarabe, aromas a fermentación y café), L90 (floral, frutal, miel, vainilla, hierbas frescas, aromas a fermentación, chocolate y café), F30 (florales, flor de Jamaica, frutal, uva, miel, pimienta, cuero, madera, aromas a fermentación, jarabe, humo y café) y F90 (florales, flor de Jamaica, rosa, frutal, vainilla, cuero, miel, madera, aromas a fermentación, jarabe y tabaco).

Por consiguiente, los sabores en boca predominantes fueron los ácidos, al mismo tiempo es fresco, áspero y suave, con astringencia baja, excepto el F90 con astringencia media y se perciben por mucho tiempo en boca, excepto el L30 que es corto en boca.

La preferencia de los catadores fue por los vinos madurados con chips de robles con tostado fuerte y ligero durante 30 días, siguiendo el orden siguiente: vinos madurados tostado fuerte con 30 días de contacto, vinos con chips de roble con tostado ligero con 30 días de contacto, vino joven, y vinos con chips de roble con tostado fuerte y ligero con 90 días contacto.

Del análisis sensorial los chips que mejoran las propiedades organolépticas del vino de Flor de Jamaica son los que poseen el grado de tostado fuerte con un tiempo de contacto de treinta días, el cual fue preferido por el panel de cata.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la aplicación de técnicas de maceración para la obtención de antocianos y polifenoles totales

Realizar un estudio comparativo con flor de Jamaica fresca y seca para ver la influencia del secado en la Edad Química del vino

Estudio del perfil aromático en el vino de flor de Jamaica.

Realizar el mismo estudio con diferentes formas de chips de roble sabanero para la obtención en menor tiempo de vinos criados con las influencias en las propiedades organolépticas.

Realizar el estudio con roble americano y diferentes formas de chips de roble para la obtención en menor tiempo de vinos criados con las influencias en las propiedades organolépticas.

Realizar estudio del aumento del índice de polifenoles en los días 30 y 60 de la etapa de maduración.

Realizar un estudio de la influencia de pH, temperatura y dióxido de azufre en el vino para su influencia en la Edad Química.

Hacer un estudio de los diferentes agentes clarificantes y estabilizante para la mejor limpidez del vino.

Realizar el mismo estudio con diferentes variedades de flor Jamaica para comparar la calidad del vino.

Caracterizar las distintas variedades de Flor de Jamaica y composición del suelo de procedencia para comprender sus diferentes impactos en las propiedades organolépticas.

Realizar de un estudio de la utilización de micro oxigenación en el vino de flor Jamaica.

## VIII. NOMENCLATURA

Abreviatura	Significado	unidades
<b>A<sub>280</sub></b>	Absorbancia 280 nanómetros	u.a.
<b>A<sub>365</sub></b>	Absorbancia a 365 nanómetros	u.a.
<b>A<sub>420</sub></b>	Absorbancia a 420 nanómetros	u.a.
<b>A<sub>520</sub></b>	Absorbancia a 520 nanómetros	u.a.
<b>A<sub>620</sub></b>	Absorbancia a 620 nanómetros	u.a.
<b>A<sub>act</sub></b>	Absorbancia de la solución de acetaldehído	u.a.
<b>A<sub>20</sub></b>	Absorbancia de la disolución tapón	u.a.
<b>A<sub>SO<sub>2</sub></sub></b>	Absorbancia de la solución de metabisulfito	u.a.
<b>AF</b>	Acidez fija expresada en miliequivalentes por litro	meq/L
<b>AF<sub>Tártarico</sub></b>	Acidez Fija expresada como ácido tártrico.	g/L
<b>AF<sub>cítrico</sub></b>	Acidez Fija expresada como ácido cítrico.	g/L
<b>A<sub>T=</sub></b>	Acidez total expresada en miliequivalentes por litro	meq/L
<b>A<sub>cítrico</sub></b>	Acidez Total expresada como ácido cítrico	g/L
<b>A<sub>málico</sub></b>	Acidez Total expresada como ácido málico	g/L
<b>A<sub>Tártarico</sub></b>	Acidez Total expresada como ácido tártrico	g/L
<b>AV<sub>HA</sub></b>	Acidez volátil expresada como ácido acético	g/L
<b>AV<sub>Tártarico</sub></b>	Acidez volátil expresada como ácido tártrico	g/L
<b>AV<sub>eq=</sub></b>	Acidez volátil expresada en miliequivalentes por litro	meq/L
<b>V<sub>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></sub></b>	Cantidad de mililitros utilizados en la valoración de Tiosulfato de sodio	meq/L
<b>V<sub>TS</sub></b>	Cantidad de mililitros utilizados del Tiosulfato de sodio en la valoración de la muestra testigo	ml
<b>CV</b>	Color del vino	u.a.
<b>[CAM]</b>	Color de antocianinas monómericas	u.a.

Abreviatura	Significado	unidades
[C]	Color debido a los antocianos copigmentados	u.a.
CPP	Color debido a Pigmentos Poliméricos	u.a.
$C_{An}$	Concentración de Antocianos	mg/L
$C_{cv}$	Concentración de ceniza en el vino	mg/L
$C_{SO_L}$	Concentración de dióxido libre	meq/l
$C_{SO_T}$	Concentración de dióxido de azufre total	meq/l
$C_{C_{pp}}$	Concentración del pigmento polimérico	mg/L
$C_{SO_4^{2-}}$	Concentración de sulfatos en el vino	mg/l
dA	Densidad del color rojo	%
$\rho_{20^\circ C/20^\circ C}$	Densidad a 20 °C	kg/l
DC	Densidad del color	u.a.
EQ	Edad química	
[FC]	Estimación del contenido de cofactores Flavonoles	
[TP]	Estimación de fenoles totales (monómeros y taninos)	
c	Factor de corrección sobre la masa volúmica	
$F_t$	Factor de corrección sobre la masa de agua	
[FCop]	Fracción del color debido a los antocianos copigmentados	
[FA]	Fracción del color debido a los antocianos libres	
[FPP]	Fracción del color debida al Pigmento Polimérico	
GAP	Grado alcohólico probable	%
GAV	Grado alcohólico volumétrico adquirido	%
IC	Intensidad de color	u.a
IPT	Índice de polifenoles totales	
$m_{air}$	Masa del aire contenida en el picnómetro	g
$m_{pa}$	Masa del picnómetro lleno de agua	g
$m_p$	Masa del picnómetro limpio y seco	g
$m_{pic_v}$	Masa del picnómetro vacío	g

Abreviatura	Significado	Unidades
$m_1$	Masa del líquido contenido en el picnómetro	g
$m_2$	Masa del picnómetro lleno de la muestra del vino	g
$m_{20^\circ C}$	Masa volúmica aparente a t °C	
$M_{v20^\circ C}$	Masa volúmica a 20°C del vino	
$m$	Masa en miligramos de sulfato de barrio obtenida	mg
$T$	Matiz	
$V_{NaOH}$	Número de mililitros gastados en la titulación.	ml
$P_g$	Peso de la ceniza en gramos	g
$P_L$	Peso de la ceniza en gramos por litro	g/l
$P_0$	Peso de la cápsula inicial	g
$P_1$	Peso de la capsula al final del proceso	g
<b>% Amarillo</b>	Porcentaje del color amarillo	%
<b>% Rojo</b>	Porcentaje del color rojo	%
<b>% Azul</b>	Porcentaje del color azul	%
$V_i$	Volumen de yodo consumidos en la valoración para la determinación del dióxido libre	ml
$V_{20^\circ C}$	Volumen a 20°C	ml
$V_{NaOH}$	Volumen de mililitros gastados en la titulación con Hidroxido Sodio	ml
$V_{I1}$	Volumen de mililitros gastados en la titulación con la solución de yodo	ml
$V_{I2}$	Volumen utilizados en la valoración del dióxido azufre combinado	ml
$V_{ASC}$	Volumen consumidos de yodo en la valoración de ácido ascórbico	ml
<b>u.a.</b>	Unidades de absorbancia	u.a.
<b>NTU</b>	Unidades de turbidez Nefelométrico	NTU

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Benite Sáez, P. (11 de Diciembre de 2011). *Vinos y Viñedos*. Recuperado el 23 de Junio de 2014, de Vinos y Viñedos: <http://urbinavinos.blogspot.com/2011/12/fabricacion-de-las-barricas-y-las.html>
- Alcañiz, E. D. (1997). *Velocidades y mecanismos de las reacciones químicas*. Universidad de Alcalá. Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de [http://www2.uah.es/eдеjesus/resumenes/QG/Tema\\_11.pdf](http://www2.uah.es/eдеjesus/resumenes/QG/Tema_11.pdf)
- Amaya Sarralangui, M. E. (1998). *Estudio del efecto de la temperatura en el cambio del color durante el añejamiento de vino tinto Carbernet Sauvignon por métodos espectrofotométricos*. Servicio social, Universidad Autónoma Metropolitana, Biotecnología, Ciudad de México.
- Angiecita. (11 de Mayo de 2011). *blog: Vinos de frutas ácidas*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2013, de blog: Vinos de frutas ácidas: <http://mermeladassencillas.blogspot.com/2011/05/vino-de-flor-de-jamaica.html>
- Arroyo Almeida, D. H. (2013). *Los taninos d ela madera en el envejecimiento de vinos*. Tesis de maestría, Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de ingenierías Agrarias, Palencia.
- Atom. (s.f.). *El mundo del vino*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de El mundo del vino: <http://vinificacionglarea.blogspot.com/>
- Avalo LLano, K. R., Sgroppo, S. C., & Avanza, J. R. (2002). *Actividad antioxidante y contenido en fenoles totales en vinos de origen nacional*. Informe de laboratorio, Laboratorio de Tecnología Química, Facultad de Ciencias Extractas y Naturales y Agrimensura, Corrientes.
- Béteau, J., & Roig Josa, G. (28 de Septiembre de 2006). Los chips de roble como herramienta de vinificación y crianza. *ACE- Revista Enología*. Recuperado el 15 de noviembre de 2014, de [http://www.acenologia.com/ciencia76\\_01.htm#arriba](http://www.acenologia.com/ciencia76_01.htm#arriba)
- Béteau, J., & Roig Josa, G. (2007). *Los chips de roble como herramienta de vinificación y crianza*. Madrid: Fundación para la cultura del vino. Recuperado el 21 de Noviembre de 2014, de [http://culturadelvino.org/fcv/wp-content/uploads/pdf/encuentros/encuentro\\_2007.pdf](http://culturadelvino.org/fcv/wp-content/uploads/pdf/encuentros/encuentro_2007.pdf)
- Blandón Navarro, S., & Portillo, M. (2009). *Elaboración del vino de Flor de Jamaica Hibiscus Sabdariffa*. Laboratorio de la asignatura de la Introducción a la Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería UNI-Norte.
- Boulton, R. (2009). *Estimación del Cotenido de Antociano Copigmentado en vinos tintos*. Ensayo. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <http://boulton.ucdavis.edu/CopigSP.pdf>
- Brenes, M. H. (7 de Noviembre de 2013). *LA PRENSA Nicaraguamovil.com*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2013, de LA PRENSA Nicaraguamovil.com: <http://m.laprensa.com.ni/reportajes-especiales/46786>
- Bueno López, D. (Septiembre de 2012). Utilización de diferentes conservantes en la elaboración de vinos. Pamplona: Universidad pública de Navarra.
- Busto Olavarrieta, F. J. (2013). *Análisis Químico y sensorial de vinos tintos*. Universidad de la Rioja, Química. Rioja: Universidad de la Rioja. Recuperado el 12 de Marzo de 2016, de [http://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/R000001725.pdf](http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/R000001725.pdf)

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.**

- C. M., J. C. (14 de Julio de 2011). Pliego de condiciones de los Vinos con denominación de origen protegida VALdapeñas. Recuperado el 12 de Mayo de 2016, de [http://pagina.jccm.es/agricul/paginas/comercial-industrial/consejos\\_new/pliegos/PLIEGO\\_DOP\\_VALDEPEAS.pdf](http://pagina.jccm.es/agricul/paginas/comercial-industrial/consejos_new/pliegos/PLIEGO_DOP_VALDEPEAS.pdf)
- Cabrera endoza, L. B., & Perlea Aguilar, A. E. (Abril de 2009). Evaluación de la capacidad de clarificación de la arcilla de la zona de texistepeque, en vino obtenido a partir de Hibiscus sabdariffa (Flor de Jamaica). San Salvador, San Salvador, Salvador: Universidad de el Salvador. Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de <http://ri.ues.edu.sv/2541/1/16100889.pdf>
- Cacho Palomar, J. F. (2003). *El vino, su composición y nuestros sentidos*. Discurso, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, Zaragoza. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de <http://www.raczar.es/webracz/ImageServlet?mod=publicaciones&subMod=discursos&archivo=Cacho.pdf>.
- Carvajal, O., Waliszewski, S., & Infanzón, R. M. (Mayo-Agosto de 2006). Los Usos y maravillas de la jamaica. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad de Veracruzana*, XIX(2). Recuperado el 21 de Mayo de 2014, de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/jamaica/index.html>
- Catania, C., & Avagnina, S. (2007). *El análisis sensorial*. Curso Superior de Degustación de vinos, INTA. Recuperado el 16 de Agosto de 2015, de [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29\\_\\_el\\_anlisis\\_sensorial.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29__el_anlisis_sensorial.pdf)
- Catanina, S., & Avagnina, C. (2007). *La madera y el vino*. Curso Superior de Degustación de Vinos., INTA. Recuperado el 15 de junio de 2015, de [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-24\\_\\_la\\_madera\\_y\\_el\\_vino.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-24__la_madera_y_el_vino.pdf)
- Chassin, M. (2009). Textura del Vino. Recuperado el 16 de Febrero de 2015, de [http://www.az3oen.com/noticias/pdf/34\\_chassin.pdf](http://www.az3oen.com/noticias/pdf/34_chassin.pdf)
- Chaves Muñoz, M. (2012). *Uso de virutas de roble como sistema alternativo al envejecimiento en bodega de vinos sherry tipo oloroso*. Universidad de Córdoba, De Química Agrícola y Edofología. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Recuperado el 16 de Junio de 2015, de <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/7954/2012000000609.pdf?sequence=1>
- Christian. (5 de Abril de 2009). *Colegio Pompeya*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2013, de Colegio Pompeya: <http://fjamaica.blogspot.com/>
- Clorets. (2004). *Diseño de Experimento*. Recuperado el 24 de Agosto de 2015
- Comisión de las Comunidades Europeas. (13 de Agosto de 2005). *Centro de enología y viticultura*. Recuperado el 30 de Enero de 2014, de Centro de enología y viticultura: [http://www.e-nologia.com/leg\\_eu.html](http://www.e-nologia.com/leg_eu.html)
- Concha y Toro. (19 de Junio de 2014). *Concha y Toro*. Recuperado el 18 de Febrero de 2015, de Concha y Toro: <http://www.conchaytoro.com/wine-blog/la-importancia-del-color-del-vino-colores-del-vino-tinto/>
- Conde González, J. E., Rodríguez Delgado, M. A., Rodríguez Bencomo, J. J., Cabrera Valido, H., & Pérez Trujillo, J. P. (26 de Marzo de 2009). Determinación de volátiles mayoritarios en vinos tintos de Islas Canarias. *Jornada Técnicas Vitícolas Canarias*, 135-144.
- CONSEJO REGULADOR DENOMINACIÓN DE ORIGEN NAVARRA. (s.f.). *Vinos D.O. Navarra*. Recuperado el 23 de Junio de 2014, de Vinos D.O. Navarra:

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

[http://www.navarrawine.com/conocer\\_disfrutar\\_vino/conocer-disfrutar-vino+crianza\\_fabricacion.aspx](http://www.navarrawine.com/conocer_disfrutar_vino/conocer-disfrutar-vino+crianza_fabricacion.aspx)

Darko, D. (31 de Diciembre de 2010). *WINERY*. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de WINERY: <http://wineryspot.blogspot.com/>

De la Cruz de Aquino, M. A., Martínez Peniche, R. A., & Chávarro Ortiz, M. d. (2012). Características físicas y químicas de vinos tintos producidos en Querétaro. *Fitotec. Mex.*, 35(especial 5), 61-67.

Desrosier, N. W. (1986). *Elementos de tecnología de los alimentos*. (C. Sangines de Salinas, Trad.) Mexico: Continental S.A de C.V.

Díaz Oliva, C. (2010). *Velocidad de Reacción*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de [http://www.uam.es/docencia/revero00/docs/velocidad\\_de\\_reaccion2.pdf](http://www.uam.es/docencia/revero00/docs/velocidad_de_reaccion2.pdf)

Etaico Alonso, I., Pérez Elortodo, F. J., Albisu, A. M., Salmerón Egea, J., Ojeda Atxiaga, M., & Gastón Estanga, E. (1 de marzo de 2007). Guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa: Vinos jóvenes y vinos con crianza en barricas. *Colección LUR*(10), 124.

Fálder Rivero, Á. (Septiembre-Octubre de 2003). Vinos y productos vínicos. *Enciclopedia de los alimentos*, 107-121.

Federación Española de bebidas espirituosas. (11 de Julio de 2006). Bebidas espirituosas. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de [www.febe.es](http://www.febe.es)

Ferré, J. (2003). *Diseño factorial completo 2<sup>n</sup>*. Universidad Rovira i Virgili, de Química Analítica y Química Orgánica, Terragona. Recuperado el 16 de Julio de 2015, de <http://www.quimica.urv.cat/quimio/general/doecast.pdf>

Fogler, H. S. (2008). *Elementos de ingeniería de las reacciones químicas* (4 ed.). (R. Fuerte Rivera, Ed., & M. T. Aguilar Ortega, Trad.) Mexico: Pearson.

Fundación Caja Rioja. (8 de Agosto de 2012). *Portaldelvino/Rioja*. Recuperado el 9 de Julio de 2014, de [http://www.conocimientoytecnologia.org/portales\\_tematicos/portaldelvino/labodega/robleybodegas/index.htm](http://www.conocimientoytecnologia.org/portales_tematicos/portaldelvino/labodega/robleybodegas/index.htm)

FUNDIBEQ. (2009). *Diseño de Experimento*. FUNDIBEQ. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de [www.fundibeq.org](http://www.fundibeq.org)

García Barceló, J. (1990). *Técnicas analíticas para vinos* (Primera ed.). Barcelona, España: RomanyaWalls S.A.-Capallades. Recuperado el 21 de Diciembre de 2015, de <http://shop.gabsystem.com/b2c/producto/1000000/1/tecnicas-analiticas-para-vinos>

García Cazorla, J., Xirau Vayreda, M., & Azorín Romero, R. (2012). *Técnicas usuales de análisis en Enología*. Barcelona: Creacions Gràfiques Cnigó. Recuperado el 20 de Julio de 2015, de [www.linlabrioja.com](http://www.linlabrioja.com)

González del Pozo, A., Navarro, M., Arozarena, I., & Casp, A. (2007). Tratamiento de microoxigenación a escala industrial. Influencia sobre el color de un vino tinto tras seis meses de envejecimiento en botella y en bodega. *Extremadura*, 426-428.

González del Pozo, A., Arozarena, I., Navarro, M., & Casp, A. (s.f.). Fermentación Maloláctica con productos alternativos a la bodega de roble. Efectos en el color y la composición antocianica de un vino tinto. Pamplona, España.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

- González Zuñiga, J. A., González Palomares, S., González Sánchez, H. M., Rosales Reyes, T., & Del Val-Díaz, R. (Julio-Diciembre de 2009). Concentrado de Jamaica (Hibiscus Sabdariffa L): Análisis Físico-Químico y Microbiológico. (J. J. Guerra Santos, Ed.) *UNACAR-TECNOLOGIA*, Año 3(2), 40-50.
- Hernández Alarcon, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional abierta y adistancia, Bogota. Recuperado el 21 de Diciembre de 2015, de <https://ecaths1.s3.amazonaws.com/analisisalimentos/767925145.4902Evaluacion%20sensorial.PDF>.
- Hidalgo Togores, J. (s.f.). *Fermentación Maloláctica en Barrica*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de Fermentación Maloláctica en Barrica: [http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/doc/icca/jornadas/V\\_jornadas\\_enologicas/3\\_Fermentacion\\_malolactica.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/doc/icca/jornadas/V_jornadas_enologicas/3_Fermentacion_malolactica.pdf)
- Kamio, X. (18 de Noviembre de 2008). *oenoblog*. Recuperado el 7 de Agosto de 2014, de oenoblog: <http://www.oenoblog.info/2008/11/consejos-para-una-beuna-fermentacion-malolactica/>
- KUNU. (15 de Junio de 2007). *Los vinos*, El vino y su historia. Recuperado el 28 de Noviembre de 2013, de Los vinos: <http://vinossuhistoria.blogspot.com/>
- La página de Bedri*. (19 de Junio de 2003). Recuperado el 16 de Enero de 2014, de La página de Bedri: [http://www.bedri.es/Comer\\_y\\_beber/Vino/Tipos\\_de\\_vino.htm](http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Vino/Tipos_de_vino.htm)
- Lobera, C. M. (03 de octubre de 2008). *Lugar del vino*. Obtenido de <http://lugardelvino.com/enologo/fermentacion-del-vino.html>
- Márquez Díaz, R. (2008). *viticultura y cata de vinos tranquilos*. Visión Libros.
- Mcdunnigan, M. (2014). *eHow en español*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de eHow en español: [http://www.ehowenespanol.com/diferentes-tipos-vino-tinto-sabores-caracteristicos-info\\_292491/](http://www.ehowenespanol.com/diferentes-tipos-vino-tinto-sabores-caracteristicos-info_292491/)
- MERCOSUR. (1996). *Reglamento Vitinicola de MERCOSUR*. Reglamento, MERCOSUR, Buenos Aires. Recuperado el 2015 de Diciembre de 15, de [http://www.inv.gov.ar/inv\\_contenidos/pdf/mercosur/ReglamentoVitivinicoladel%20Mercosur.pdf](http://www.inv.gov.ar/inv_contenidos/pdf/mercosur/ReglamentoVitivinicoladel%20Mercosur.pdf)
- Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (1999). El papel de los microorganismos en la elaboración del vino. *Ciencia y Tecnología*, 174-189. Recuperado el 16 de noviembre de 2015, de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358129909487599>
- Meza Chavarría, P. (Enero de 2012). *Guía: Flor de Jamaica*. Asociación para el desarrollo Eco-Sostenible ADEES. Recuperado el 22 de Mayo de 2014, de <http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>
- Muñoz, P. (2007). *Alternativas a la crianza en barrica*. Madrid: Fundación para la cultura del vino. Recuperado el 1 de Marzo de 2015, de [http://culturadelvino.org/fcv/wp-content/uploads/pdf/encuentros/encuentro\\_2007.pdf](http://culturadelvino.org/fcv/wp-content/uploads/pdf/encuentros/encuentro_2007.pdf)
- Norma Mexicana. (1986). *Bebidas alcohólicas. Vinos. Especificaciones*. Norma Internacional, Dirección General de Normas. Recuperado el 2016 de Junio de 29, de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-012-1986.PDF>
- OIV. (2011). *Maximun acceptable limits of various substances contained in wine*. Compendio, Organismo Internacional de la viña y del vino. Recuperado el 2016 de Junio de 3, de <http://www.oiv.int/js/lib/pdfjs/web/viewer.html?file=/public/medias/2601/oiv-ma-c1-01.pdf>

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

- Ortiz Márquez, S. (Enero-Diciembre de 2008). Composición en macronutrientes, minerales y metales pesados en cálices de Jamaica cultivada en el estado de Moragas. *Revista voces: Tecnología y pensamiento*, 3(1-2), 61-65. Recuperado el 28 de Diciembre de 2015, de <http://revistavoces.org.ve/docu/voces3-art4.pdf>
- Páramo, L., & Peck, L. (Agosto de 2006). Vinos de frutas tropicales de nicaragua. *ANEXO*, 19(2), 101-107.
- Parzanese, M. (2013). *Chips de madera en la elaboración de vino*. Ficha 16, Ministerio de Agricultura de Argentina, Tecnologías para la Industria Alimentaria.
- Peck Mercado, L. M. (2005). Estudio preliminar de la producción de vinos de frutas tropicales en Nicaragua/ variables de interés y proyección inicial del proceso. *Estudio preliminar de la producción de vinos de frutas tropicales en Nicaragua/ variables de interés y proyección inicial del proceso*, 3; 11. Managua, Managua, Nicaragua.
- Pomar García, M. (1997). *Envejecimiento de vino tinto de la D.O. Tacoronte- Acentejo: influencia de la madera de roble y de las condiciones de vinificación en la evolución de parámetros físicos- químicos de interés enológico y su impacto sensorial*. Tesis doctoral, Universidad de la Laguna, De Ingeniería Química y F.T., Laguna. Recuperado el 21 de enero de 2015, de <ftp://h3.btk.ull.es/ccppytec/cp155.pdf>
- Pomar García, M., González Mendoza, L. A., Díaz Díaz, M. E., Savoie Gutiérrez, J. L., & García Fernández, M. J. (2009). *Estudio analítico y estadístico del proceso de envejecimiento de vinos tintos de la denominación de origen Tocoronte- Acentejo*. Universidad la Laguna; Instituto Canario de Investigaciones Agrarias y Cabildo Insular de Tenerife, Ing. Química.
- Recio, L., Ciria, A., & Suberviola, J. (Noviembre-Diciembre de 2012). Efecto de la clarificación en los vinos tintos de Navarra. *Navarra Agraria*, 35-41.
- Reyes Hernández, M. J. (2014). *Estudio del impacto de maduración con maderas nativas chilenas en las características sensoriales de vinos Carbenet Sauvignon y Carmérère*. Memoria para optar al título de Ing. de los alimentos, Universidad de Chile, De Ciencia de los Alimentos y Tecnología, Santiago. Recuperado el 10 de Junio de 2015, de [epositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129991/Estudio-del-impacto-de-maduracion-con-maderas-nativas-chilenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://positorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129991/Estudio-del-impacto-de-maduracion-con-maderas-nativas-chilenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Reyes, P. (2007). *Intervalos de confianza*.
- Riesco, I. (10 de Septiembre de 2013). *Vinoteca.es*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de [Vinoteca.es: http://www.vinoteca.es/blog/aromas-del-vino/](http://www.vinoteca.es/blog/aromas-del-vino/)
- RMD. (2012). *La cata de vino*.
- Rodríguez Rodríguez, P. (2006). *Utilización de Taninos enológicos y virtudes de roble para mejorar y estabilizar el color de los vinos tintos*. Trabajo de Fin de carrera, Universidad de Murcia, de Tecnología de alimentos, Nutrición y Bromatología, Murcia. Recuperado el 23 de Enero de 2015, de <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/19994/1/Utilizaci%C3%B3n%20de%20taninos%20enol%C3%B3gicos%20y%20virtudes%20de%20roble%20para%20mejorar%20y%20estabilizar%20el%20color%20de%20los%20v.pdf>
- Rodríguez Rodríguez, P. (1 de Diciembre de 2010). *Composición química y perfil sensorial de vinos de crianza de la D.O. Jumilla*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia, de Tecnología de alimentos, Nutrición y Bromatología, Murcia. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/31742/TPRR.pdf?sequence=1>

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

- Romero, M. P., Casp, A., & Carrasco, M. (1986). Determinación de componentes volátiles en vinos. *Agroquímica*, 26(3), 338-348. Recuperado el 12 de Mayo de 2015, de [http://www.acyja.com/documentos/Publicaciones/Revistas\\_Ana/ATA%2026%203%2086.pdf](http://www.acyja.com/documentos/Publicaciones/Revistas_Ana/ATA%2026%203%2086.pdf)
- Salazar González, C. (9 de mayo de 2009). Evaluación de agentes antioxidantes en extractos de flor de jamaica y aceite esencial de laurel. Cholula, Puebla, México: Universidad de las Américas Puebla.
- Sáyago Ayerdi, S. G., & Goñi, I. (Marzo de 2010). Hibiscus sabdariffa L: Fuente de fibra antioxidante. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(1), 79-84. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222010000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222010000100012&script=sci_arttext)
- Sofía. (23 de Octubre de 2007). Cinéticas de las Reacciones Químicas. Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de [https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/miembros/Web\\_Sofia/GRUPOS/Tema%206.pdf](https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/miembros/Web_Sofia/GRUPOS/Tema%206.pdf)
- Turismodelvino.com. (2013). *Turismodelvino.com*. Recuperado el 23 de Enero de 2014, de <http://turismodelvino.com/saber-de-vino/historia-del-vino/>
- Unión Europea. (2013). *Tutorial de cata*.
- Universidad de Antioquia-Facultad de Química Farmacéutica. (Diciembre de 2000). *Pulpas de Frutas Tropicales*. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de [Pulpas de Frutas Tropicales: http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/index.shtml](http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/index.shtml)
- Universidad de Talca. (s.f.). *CTVV-Universidad*. Recuperado el 29 de Enero de 2014, de CTVV-Universidad: [http://ctvv.otalca.cl/medios/ctvv/servicios/Protocolo\\_de\\_Microvinificacion\\_de\\_ensayos.pdf](http://ctvv.otalca.cl/medios/ctvv/servicios/Protocolo_de_Microvinificacion_de_ensayos.pdf)
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2005). *UNAD*. Recuperado el 2 de Marzo de 2015, de UNAD: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/RECONOCIMIENTO%20UNIDAD%20DOS%202013%201/pruebas\\_descriptiv](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/RECONOCIMIENTO%20UNIDAD%20DOS%202013%201/pruebas_descriptiv)
- Verde-Calvo, J. (22 de octubre de 2004). EFECTO DE LA FERMENTACION MALOLACTICA SOBRE LA EDAD QUIMICA. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 265-272.
- Verdier, B., Blateyron, L., & Granés, D. (2007). *Las virutas y los bloques: como razones sobre su puesta en práctica*. Fundación de la cultura del vino. Madrid: Fundación de la cultura del vino. Recuperado el 1 de Marzo de 2015, de [http://culturadelvino.org/fcv/wpcontent/uploads/pdf/encuentros/encuentro\\_2007.pdf](http://culturadelvino.org/fcv/wpcontent/uploads/pdf/encuentros/encuentro_2007.pdf)
- W.A. Sistemas. (2014). *Vinos y sabores*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de [Vinos y sabores: http://www.vinosygastronomia.com/cepas.php](http://www.vinosygastronomia.com/cepas.php)
- Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elías, L. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canada. Recuperado el 10 de Junio de 2015, de <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/12666/1/IDL-12666.pdf>
- Yves, B. (2006). *Manual de elaboración de vino de Rosa de Jamaica*.
- Zamora Marín, F. (2003). *Elaboración y Crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos*. Muni-Prensa Libros.

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.**

Zamora Marin, F. (18 de Diciembre de 2013). La química del color del vino. *Revista de Enología Científica y Profesional*. Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de [http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/quimica\\_color\\_vino\\_cienc1213.htm](http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/quimica_color_vino_cienc1213.htm)

# ANEXOS.

### Anexo A. Generalidades de la Flor de Jamaica.

**Tabla A. 1** Composición química en macronutrientes para 100 g de la porción comestible de la infrutescencia de la Jamaica (cálices carnosos), referidas de varios autores

Componente (%)	Duke (1983)	Naturland (2000)	Babalola y otros (2001)	USDA (2004)
Agua	84,50	--	86,50	86,58
Proteína cruda	1,90	2,0	17,40 (*)	0,96
Grasa cruda	0,10	0,1	2,10 (*)	0,64
Fibra cruda	2,30	--	8,50 (*)	--
Cenizas	1,20	--	6,5 (*)	0,51
Carbohidratos disponibles	--	10,2	--	11,31
Carbohidratos Totales	12,30	--	--	--

Nota: (Ortiz Márquez, 2008) \* Valores reportados en base seca.

**Tabla A. 2** Composición química en micronutrientes para 100 g de la porción comestible de la Jamaica (CCIJ), referida a varios autores

Componente	Duke (1983)	Naturland (2000)	Babalola y otros (2001)	USDA (2004)
<b>MINERALES</b>				
Calcio (mg)	160	150	1583 (*)	215,0
Magnesio (mg )	--	--	316 (*)	51,0
Potasio (mg )	--	--	2060 (*)	208,0
Sodio (mg )	--	--	5,5 (*)	6,0
Hierro (mg )	2,90	3,0	37,8 (*)	1,48
Zinc (mg )	--	--	6,5 (*)	--
Fósforo (mg)	57,00	--	--	37,0
<b>VITAMINAS</b>				
Vitamina A	300 µg β-caroteno	--	--	287,0 UI
Vitamina B <sub>1</sub> (mg )	--	0,05	--	0,011
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	--	0,07	--	0,028
Vitamina B <sub>3</sub> (mg )	--	0,06	--	0,31
Vitamina C (mg)	14,00	17,00	63,50	12,00

Nota: (Ortiz Márquez, 2008) \* Valores reportados en base seca.

**Tabla A. 3** *Contenido en compuestos fenólicos de los cálices de la flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) (g/100g de materia seca)*

---

<b>Polifenoles extraíbles</b>	<b>2,17 ± 0,04</b>
Acidos Hidroxibenzoicos	32,60
Acidos Hidroxicinámicos	30,60
Anthocianidinas	30,80
Flavonoles	5,87
<b>Polifenoles no extraíbles</b>	
Proantocianidinas (taninos condensados)	3,38 ± 0,06
Polifenoles hidrolizables	0,58 ± 0,03

---

Nota: (Sáyago Ayerdi & Goñi, 2010)

**Anexo B. Análisis fisicoquímico del agua.**

**Tabla B. 1** *Parámetros físicos-químicos del agua utilizada para la elaboración del vino de Flor de Jamaica*

Parámetro	Unidad	Muestra Agua Purificada (Salida)	Valores V.R.	Normas CAPRE V.M.A.
Temperatura	°C	28	18 - 30	
Turbiedad	NTU	0,3	1	5
pH	-	7,62	6,5 - 8,5	
Conductividad Eléctrica	µs/cm	472	400	
Alcalinidad Total	mg/L	141,6		
Dureza Total	mg/L	46,37	400	
Dureza Cálcica	mg/L	23,09		
Cloruros	mg/L	63,8	25	250
Sulfatos	mg/L	34	25	250
Nitrato	-	3,7	25	50
Nitritos	mg/L NO <sub>2</sub> -N	0,018		
Cloro Residual	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,5	1
Cloro Total	mg/L Cl <sub>3</sub>	0,6		
Color	units Pt-Co	0	1	15
Sabor	-	0	0	
Magnesio	mg/L	6,5	30	50
Bicarbonato	mg/L	141,6		
Calcio	mg/L	8,56	100	

### Anexo C. Balance de materiales del vino de Flor de Jamaica.

**Tabla C. 1** Balance de materiales para la producción del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

<b>Materia prima e insumos</b>				
<b>Flor de Jamaica</b>	5,83	kg		
<b>Azúcar</b>	62,01	kg		
<b>Levadura</b>	0,06	kg	2%	
<b>Agua</b>	240,00	kg		
<b>Botellas</b>	750	ml		
<b>Etapas del proceso</b>				
	Perdidas			
<b>Selección y preparación</b>	0,05	<b>Impurezas</b>	0,31	Kg
5,51	Kg de Flor			
<b>Preparación del mosto</b>				
<b>Cocción</b>				
245,51	Kg de mosto	<b>FJ</b>	5,82	Kg
<b>Mosto</b>				
307,45	Kg de mosto	279499,95	ml de mosto	
<b>FA</b>				
307,51	Kg de mosto			
279555,87	ml de mosto			
<b>Descube</b>				
293,21	5%	<b>Lodos</b>	14,30	kg
<b>Reposo</b>				
293,21	kg de vino	290309,09	ml de vino	
<b>Clarificación</b>				
282,54	4%	<b>Heces</b>	10,67	kg
279741,84	kg			
	ml			

**Tabla C. 2** *Balance de materiales para la producción del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación*

Etapas del proceso				
<b>Joven</b>				
190,29	kg			
188401,84	ml			
188,40	L			
<b>Madurado</b>		<b>Madera</b>	456,70	g
91340,00	ml de vino		0,46	Kg
91,34	L			
<b>Embotellado</b>				
318		<b>Botellas de vino</b>		



Anexo E. Tabla para los análisis del vino de Flor de Jamaica

Tabla E. 1. Factores  $F_t$  por lo que hay que multiplicar la masa del agua contenida en el picnómetro de vidrio pyrex at °C, para calcular el volumen del picnómetro a 20°C

t°C	F												
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000406	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,1	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002349	,6	1,003066	,6	1,003871
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	,7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001859	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004128
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	,8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	,9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	,4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

**Tabla E. 2** Correcciones  $c$  de temperatura sobre la masa volúmica de mostos naturales y concentrados medida a  $t$  °C mediante un picnómetro de vidrio pyrex, para referir el resultado 20°C

		Masas volúmicas																					
		1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
Temperaturas °C	10°	2,31	2,48	2,66	2,82	2,99	3,13	3,30	3,44	3,59	3,73	3,88	4,01	4,28	4,52	4,76	4,98	5,18	5,42	5,56	5,73	5,90	6,05
	11°	2,12	2,28	2,42	2,57	2,72	2,86	2,99	3,12	3,25	3,37	3,50	3,62	3,85	4,08	4,29	4,48	4,67	4,84	5,00	5,16	5,31	5,45
	12°	1,92	2,06	2,19	2,32	2,45	2,58	2,70	2,82	2,94	3,04	3,15	3,26	3,47	3,67	3,85	4,03	4,20	4,36	4,51	4,65	4,78	4,91
	13°	1,72	1,84	1,95	2,06	2,17	2,27	2,38	2,48	2,58	2,69	2,78	2,88	3,05	3,22	3,39	3,55	3,65	3,84	3,98	4,11	4,24	4,36
	14°	1,52	1,62	1,72	1,81	1,90	2,00	2,09	2,17	2,26	2,34	2,43	2,51	2,66	2,82	2,96	3,09	3,22	3,34	3,45	3,56	3,67	3,76
	15°	1,28	1,36	1,44	1,52	1,60	1,67	1,75	1,82	1,89	1,96	2,04	2,11	2,24	2,36	2,48	2,59	2,69	2,79	2,88	2,97	3,03	3,10
	16°	1,05	1,12	1,18	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,66	1,71	1,81	1,90	2,00	2,08	2,16	2,24	2,30	2,37	2,43	2,49
	17°	0,80	0,86	0,90	0,95	1,00	1,04	1,09	1,13	1,18	1,22	1,26	1,30	1,37	1,44	1,51	1,57	1,62	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84
	18°	0,56	0,59	0,62	0,66	0,68	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83	0,85	0,88	0,93	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,21	1,24
	19°	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62
	20°																						
	21°	0,29	0,30	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62
	22°	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90	0,96	1,00	1,05	1,09	1,12	1,15	1,18	1,20	1,22	1,23
	23°	0,89	0,94	0,99	1,03	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,37	1,44	1,51	1,57	1,63	1,67	1,73	1,77	1,80	1,82	1,84
	24°	1,20	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,66	1,71	1,77	1,82	1,92	2,01	2,10	2,17	2,24	2,30	2,36	2,40	2,42	2,44
	25°	1,51	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,23	2,30	2,42	2,53	2,63	2,72	2,82	2,89	2,95	2,99	3,01	3,05
	26°	1,84	1,92	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,42	2,50	2,58	2,65	2,73	2,87	3,00	3,13	3,25	3,36	3,47	3,57	3,65	3,72	3,79
	27°	2,17	2,26	2,36	2,46	2,56	2,66	2,75	2,84	2,93	3,01	3,10	3,18	3,35	3,50	3,66	3,80	3,93	4,06	4,16	4,26	4,35	4,42
	28°	2,50	2,62	2,74	2,85	2,96	3,07	3,18	3,28	3,40	3,50	3,60	3,69	3,87	4,04	4,21	4,36	4,50	4,64	4,75	4,86	4,94	5,00
	29°	2,86	2,98	3,10	3,22	3,35	3,47	3,59	3,70	3,82	3,93	4,03	4,14	4,34	4,53	4,72	4,89	5,05	5,20	5,34	5,46	5,56	5,64
30°	3,20	3,35	3,49	3,64	3,77	3,91	4,05	4,17	4,30	4,43	4,55	4,67	4,90	5,12	5,39	5,51	5,68	5,84	5,96	6,08	6,16	6,22	

**Tabla E. 3** Correcciones *c* de temperatura sobre la masa volúmica de vinos secos y vinos secos en los que se ha eliminado el alcohol, medida en un picnómetro de vidrio pyrex a *t* °C para referir el resultado a 20°C

	Grados alcohólicos																										
	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
10	1,59	1,64	1,67	1,71	1,77	1,84	1,91	2,01	2,11	2,22	2,34	2,46	2,60	2,73	2,88	3,03	3,19	3,35	3,52	3,70	3,87	4,06	4,25	4,44			
11	1,48	1,53	1,56	1,60	1,64	1,70	1,77	1,86	1,95	2,05	2,16	2,27	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,06	3,21	3,36	3,53	3,69	3,86	4,03			
12	1,36	1,40	1,43	1,46	1,50	1,56	1,62	1,69	1,78	1,86	1,96	2,05	2,16	2,27	2,38	2,50	2,62	2,75	2,88	3,02	3,16	3,31	3,46	3,61			
13	1,22	1,26	1,28	1,32	1,35	1,40	1,45	1,52	1,59	1,67	1,75	1,83	1,92	2,01	2,11	2,22	2,32	2,44	2,55	2,67	2,79	2,92	3,05	3,18			
14	1,08	1,11	1,13	1,16	1,19	1,23	1,27	1,33	1,39	1,46	1,52	1,60	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,11	2,21	2,31	2,42	2,52	2,63	2,74			
15	0,92	0,96	0,97	0,99	1,02	1,05	1,09	1,13	1,19	1,24	1,30	1,36	1,42	1,48	1,55	1,63	1,70	1,78	1,86	1,95	2,03	2,12	2,21	2,30			
16	0,76	0,79	0,80	0,81	0,84	0,86	0,89	0,93	0,97	1,01	1,06	1,10	1,16	1,21	1,26	1,32	1,38	1,44	1,51	1,57	1,64	1,71	1,78	1,85			
17	0,59	0,61	0,62	0,63	0,65	0,67	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	1,05	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40			
18	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,81	0,84	0,87	0,91	0,94			
19	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,47			
20																											
21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48			
22	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,69	0,71	0,74	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97			
23	0,68	0,70	0,71	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,90	0,93	0,96	1,00	1,03	1,08	1,13	1,17	1,22	1,26	1,31	1,37	1,41	1,46			
24	0,93	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,10	1,13	1,18	1,22	1,26	1,31	1,36	1,41	1,47	1,52	1,58	1,64	1,71	1,77	1,84	1,90	1,97			
25	1,19	1,23	1,25	1,27	1,29	1,32	1,36	1,40	1,45	1,50	1,55	1,61	1,67	1,73	1,80	1,86	1,93	2,00	2,08	2,16	2,24	2,32	2,40	2,48			
26	1,47	1,51	1,53	1,56	1,59	1,62	1,67	1,72	1,77	1,83	1,90	1,96	2,03	2,11	2,19	2,27	2,35	2,44	2,53	2,62	2,72	2,81	2,91	3,01			
27	1,75	1,80	1,82	1,85	1,89	1,93	1,98	2,04	2,11	2,18	2,25	2,33	2,41	2,50	2,59	2,68	2,78	2,88	2,98	3,09	3,20	3,31	3,42	3,53			
28	2,04	2,10	2,13	2,16	2,20	2,25	2,31	2,38	2,45	2,53	2,62	2,70	2,80	2,89	3,00	3,10	3,21	3,32	3,45	3,57	3,69	3,82	3,94	4,07			
29	2,34	2,41	2,44	2,48	2,53	2,58	2,65	2,72	2,81	2,89	2,99	3,09	3,19	3,30	3,42	3,53	3,65	3,78	3,92	4,05	4,19	4,33	4,47	4,61			
30	2,66	2,73	2,77	2,81	2,86	2,92	3,00	3,08	3,17	3,27	3,37	3,48	3,59	3,72	3,84	3,97	4,11	4,25	4,40	4,55	4,70	4,85	4,92	5,17			

**Tabla E. 4** Factores de corrección de *c* del °Brix en función de la temperatura

Temperatura	<i>c</i>
15°C	-0,3
16°C	-0,3
17°C	-0,2
18°C	-0,1
19°C	-0,1
20°C	0,0
21°C	0,1
22°C	0,1
23°C	0,2
24°C	0,3
25°C	0,3

Nota: (García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012)



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

**Tabla E. 6** Contenido de dióxido de carbono según el volumen de vino no desplazado y la temperatura

Volumen no desplazado mL	Temperatura										
	5 °C	6 °C	7 °C	8 °C	9 °C	10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	14 °C	15 °C
98	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
97	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
96	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
95	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
94	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
93	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
92	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
91	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
90	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
89	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
88	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8
87	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
86	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
85	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
84	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
83	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
82	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
81	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
80	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
79	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2
78	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
77	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
76	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
75	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4
74	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
73	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5
72	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5
71	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
70	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6
69	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6
68	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
67	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
66	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7
65	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8
64	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
63	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8
62	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9
61	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9
60	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9

Nota: (García Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2012)

## ANEXO F. Resultados de los análisis de seguimiento durante la maduración del vino de Flor de Jamaica

**Tabla F. 1** Valores del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	CV [u.a]				
0	2,85	2,97	3,54	2,82	2,21
2	2,64	2,27	2,77	2,59	2,53
4	2,63	2,39	2,59	2,48	2,77
7	2,47	2,31	2,45	2,52	2,63
9	1,94	2,57	2,22	1,99	2,48
11	2,37	2,41	2,35	2,35	2,45
14	2,25	2,25	2,59	2,40	3,15
16	2,47	2,39	2,17	1,92	2,40
18	2,42	2,25	2,35	2,38	2,44
21	2,45	2,38	2,50	2,14	2,17
23	2,40	2,45	2,47	2,41	2,31
25	2,46	2,45	2,45	2,47	2,41
28	2,39	2,40	2,43	2,47	2,53
30	2,38	2,32	2,40	2,43	2,29
32	2,38	2,33	2,34	2,41	2,59
35	2,33	2,28	2,33	2,28	2,60
37	2,32	2,34	2,33	2,41	2,33
39	2,30	2,31	2,30	2,31	2,50
42	2,28	2,30	2,30	2,29	2,23
44	2,28	2,27	2,26	2,23	2,48
46	2,26	2,20	2,24	2,14	2,31
49	2,27	2,17	2,24	2,12	2,40
51	2,23	2,13	2,22	2,06	2,31
53	2,19	2,07	2,20	1,99	2,25
56	2,21	2,06	2,19	2,18	2,26
58	2,28	2,08	2,18	2,14	2,27
60	2,13	1,99	2,11	2,06	2,17
63	2,14	1,97	2,12	2,05	2,23
65	2,13	1,91	2,09	2,02	2,27
77	2,02	1,81	1,97	1,79	2,11
80	1,98	1,83	1,94	1,95	2,14
84	1,95	1,84	1,91	1,91	2,11
87	1,88	1,89	2,10	1,94	1,85

**Tabla F. 2** Valores del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.  
Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	CV [u.a]				
91	1,91	1,80	1,87	1,85	2,06
94	1,89	1,74	1,85	1,82	2,06
97	1,88	1,72	1,83	1,79	2,03
101	1,87	1,71	1,82	1,80	2,02
104	1,84	1,68	1,78	1,77	1,97
108	1,81	1,66	1,76	1,74	1,97
112	1,79	1,65	1,75	1,72	1,93
115	1,78	1,65	1,65	1,71	1,92
118	1,75	1,63	1,71	1,69	1,90
120	1,77	1,65	1,68	1,70	1,90
135	1,72	1,58	1,66	1,66	1,83
150	1,66	1,54	1,65	1,57	1,60
165	1,62	1,51	1,58	1,57	1,72
180	1,58	1,48	1,54	1,55	1,68

**Tabla F. 3** Valores de la intensidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	IC [u.a]				
0	5,53	5,81	8,39	6,05	4,52
2	5,33	4,80	5,41	5,43	5,03
4	5,17	4,92	5,13	5,48	5,40
7	5,00	4,77	4,89	5,08	5,37
9	4,48	5,05	4,70	4,55	5,05
11	4,90	4,98	4,82	4,89	4,98
14	4,69	4,72	5,28	4,88	5,66
16	4,92	4,91	4,89	4,52	4,79
18	4,98	4,76	4,88	5,04	4,97
21	4,71	4,78	4,90	4,62	4,68
23	4,86	4,92	4,92	4,86	4,82
25	4,96	4,93	4,90	4,96	4,92
28	4,87	4,88	4,88	4,95	5,09
30	4,94	4,85	4,92	4,99	4,97

**Tabla F. 4** Valores de la intensidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	IC [u.a]				
32	4,74	4,80	4,69	4,95	5,13
35	4,75	4,76	4,71	4,71	5,13
37	4,74	4,98	4,71	4,90	4,85
39	4,71	5,02	4,68	4,82	5,05
42	4,67	5,01	4,65	4,80	4,81
44	4,70	5,00	4,64	4,75	5,04
46	4,70	4,94	4,62	4,64	4,83
49	4,77	4,94	4,67	4,67	5,00
51	4,63	4,89	4,63	4,57	4,87
53	4,73	4,85	4,52	4,51	4,76
56	4,67	4,58	4,64	4,73	4,80
58	4,91	4,59	4,64	4,66	4,81
60	4,57	4,40	4,50	4,57	4,82
63	4,57	4,45	4,54	4,56	4,78
65	4,58	4,42	4,48	4,55	4,93
77	4,42	4,36	4,40	4,38	4,71
80	4,37	4,19	4,38	4,33	4,54
84	4,33	4,27	4,30	4,35	4,52
87	4,31	4,31	4,50	4,34	4,25
91	4,32	4,28	4,28	4,27	4,47
94	4,30	4,14	4,26	4,21	4,48
97	4,29	4,11	4,20	4,15	4,45
101	4,30	4,06	4,24	4,22	4,45
104	4,25	4,05	4,13	4,15	4,37
108	4,22	4,06	4,14	4,12	4,40
112	4,19	4,03	4,15	4,10	4,33
115	4,18	4,06	4,03	4,10	4,33
118	4,13	4,02	4,08	4,04	4,31
120	4,18	4,08	4,13	4,10	4,32
135	4,14	3,98	4,06	4,07	4,24
150	4,04	3,91	4,03	3,90	3,98
165	4,01	3,88	3,94	3,96	4,13
180	3,94	3,86	3,89	3,94	4,06

**Tabla F. 5** Valores del matiz del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	T [-]				
0	0,76	0,77	0,93	0,87	0,98
2	0,86	0,92	0,75	0,92	0,82
4	0,79	0,87	0,80	0,83	0,78
7	0,84	0,88	0,82	0,83	0,76
9	1,11	0,77	0,93	1,09	0,86
11	0,88	0,85	0,87	0,89	0,85
14	0,89	0,90	0,83	0,85	0,68
16	0,90	0,81	0,99	1,04	0,91
18	0,88	0,88	0,87	0,90	0,85
21	0,73	0,81	0,84	0,89	0,96
23	0,84	0,82	0,82	0,84	0,91
25	0,83	0,82	0,81	0,82	0,85
28	0,84	0,84	0,81	0,82	0,81
30	0,86	0,88	0,85	0,85	0,94
32	0,85	0,85	0,83	0,84	0,80
35	0,85	0,88	0,83	0,88	0,80
37	0,85	0,86	0,84	0,84	0,88
39	0,86	0,91	0,85	0,89	0,86
42	0,86	0,92	0,85	0,90	0,91
44	0,87	0,94	0,86	0,92	0,87
46	0,88	0,98	0,88	0,97	0,89
49	0,89	1,01	0,88	0,98	0,88
51	0,89	1,02	0,88	1,00	0,90
53	0,90	1,05	0,90	1,03	0,91
56	0,91	0,96	0,90	0,94	0,91
58	0,92	0,98	0,91	0,95	0,91
60	0,91	1,02	0,92	0,99	0,92
63	0,93	1,03	0,92	0,99	0,93
65	0,93	1,04	0,93	1,01	0,94
77	0,97	1,16	0,99	1,18	0,99
80	0,98	1,04	1,00	1,00	0,93
84	1,00	1,07	1,02	1,03	0,94
87	1,03	1,04	0,94	1,02	1,09
91	1,03	1,11	1,05	1,06	0,96
94	1,04	1,13	1,06	1,08	0,97

**Tabla F. 6** Valores del matiz del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	T [-]				
97	1,05	1,13	1,07	1,08	0,97
101	1,06	1,15	1,09	1,09	0,99
104	1,07	1,17	1,10	1,10	0,99
108	1,09	1,19	1,11	1,12	1,01
112	1,10	1,20	1,13	1,14	1,02
115	1,11	1,21	1,19	1,15	1,03
118	1,11	1,22	1,14	1,15	1,04
120	1,12	1,22	1,20	1,15	1,05
135	1,16	1,26	1,19	1,20	1,09
150	1,19	1,29	1,19	1,22	1,23
165	1,22	1,32	1,25	1,26	1,15
180	1,24	1,34	1,28	1,28	1,17

**Tabla F. 7** Valores de la densidad del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	dA [%]				
0	53,02	52,19	31,50	42,77	47,15
2	48,86	43,92	53,81	44,75	50,23
4	51,57	46,64	50,72	48,22	52,33
7	48,75	46,55	50,11	47,99	53,87
9	32,15	52,26	43,41	33,19	47,81
11	46,54	46,59	47,30	45,71	48,43
14	46,05	44,86	48,20	48,35	58,45
16	44,03	49,81	37,67	32,05	46,47
18	45,84	44,38	46,12	44,25	48,18
21	52,87	49,72	50,74	45,70	41,73
23	48,84	50,23	49,91	48,89	44,67
25	49,22	49,55	50,19	49,67	48,07
28	47,94	48,19	50,36	50,02	50,50
30	46,19	45,45	47,56	47,26	42,75
32	47,65	47,82	49,80	47,24	48,75
35	48,14	45,42	49,67	45,42	48,63
37	47,99	47,34	49,49	48,25	46,00

**Tabla F. 8** Valores de la densidad del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	dA [%]				
39	47,50	41,79	48,12	45,76	48,75
42	47,36	41,11	48,17	45,09	44,16
44	46,78	40,16	47,47	43,82	47,92
46	45,87	37,68	46,66	41,10	45,66
49	44,71	36,45	45,82	39,72	45,71
51	45,69	35,34	45,60	39,05	44,65
53	44,12	33,05	44,56	36,77	44,39
56	44,10	40,77	44,10	42,23	44,00
58	42,30	39,37	43,71	41,34	44,04
60	43,53	37,84	43,41	39,30	43,14
63	43,27	37,15	42,85	38,86	42,89
65	42,60	36,00	42,69	37,55	41,41
77	40,32	29,41	38,99	27,92	38,39
80	39,63	36,23	37,90	38,88	43,49
84	38,92	34,08	37,70	37,35	42,52
87	37,15	35,87	42,31	37,43	33,59
91	37,08	32,24	35,84	34,41	41,25
94	36,53	31,62	35,30	34,47	40,91
97	35,98	30,69	35,05	34,30	40,48
101	34,86	30,39	33,59	33,13	39,50
104	34,50	29,44	33,62	32,57	39,30
108	33,64	27,98	32,56	31,70	37,93
112	32,91	27,41	31,62	31,02	37,50
115	32,75	26,71	27,38	30,32	36,75
118	32,54	26,50	30,91	30,24	36,41
120	31,69	26,14	26,90	29,66	35,93
135	29,28	23,96	27,87	26,58	33,63
150	27,76	22,32	27,77	25,93	25,59
165	26,26	20,75	24,47	23,41	30,03
180	25,08	19,76	23,30	22,54	29,02

**Tabla F. 9** Valores del porcentaje del color amarillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
0	39,02	39,59	39,09	40,48	44,22
2	42,14	43,10	39,19	41,27	41,10
4	40,13	42,02	40,51	40,61	39,46
7	41,39	42,45	41,12	41,07	39,78
9	46,66	39,67	43,42	46,36	41,86
11	42,27	41,06	42,11	42,51	42,01
14	42,85	42,84	40,73	41,76	36,85
16	42,31	40,66	43,88	46,34	42,94
18	41,69	42,58	42,29	42,06	41,67
21	37,59	40,27	40,85	44,03	46,05
23	41,51	41,10	41,09	41,58	42,83
25	41,09	40,99	40,60	40,97	41,81
28	41,37	41,47	40,88	40,90	40,76
30	41,62	41,99	41,29	41,33	43,18
32	41,62	41,69	41,55	41,97	41,23
35	41,94	42,46	41,63	42,46	40,39
37	41,81	42,17	41,67	41,42	42,29
39	42,12	42,96	41,97	42,45	41,14
42	42,17	42,96	41,95	42,69	42,83
44	42,26	43,25	42,12	43,20	41,22
46	42,27	44,06	42,36	44,23	42,43
49	42,49	44,19	42,43	44,41	41,98
51	42,62	44,63	42,51	44,81	42,50
53	42,59	45,29	42,71	45,59	43,04
56	42,86	44,13	42,90	43,54	43,07
58	42,53	44,48	43,11	43,87	42,90
60	43,21	45,26	43,44	44,62	43,03
63	43,43	45,45	43,40	44,76	43,12
65	43,49	45,78	43,62	45,11	43,01
77	44,41	48,09	44,80	48,35	44,38
80	44,77	46,10	44,96	44,86	43,62
84	45,00	46,65	45,38	45,55	43,75
87	45,44	46,28	43,55	45,47	46,24
91	45,50	47,09	45,91	45,90	44,03
94	45,75	47,63	46,21	46,44	44,28

**Tabla F. 10** Valores del porcentaje del color amarillo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
97	45,95	47,59	46,58	46,71	44,41
101	46,16	48,07	46,82	46,76	44,57
104	46,42	48,35	47,08	47,08	44,91
108	46,72	48,57	47,22	47,35	45,11
112	46,97	48,94	47,39	47,72	45,48
115	47,11	49,00	48,64	47,84	45,59
118	47,36	49,22	47,93	48,13	45,82
120	47,20	49,00	48,61	47,98	45,85
135	48,10	50,00	48,61	48,76	46,73
150	48,75	50,46	48,79	49,30	49,46
165	49,25	50,90	49,76	49,93	47,95
180	49,65	51,27	50,20	50,35	48,41

**Tabla F. 11** Valor del porcentaje del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
0	51,56	51,12	42,19	46,63	49,29
2	49,65	47,21	52,00	47,67	50,34
4	50,81	48,53	50,37	49,14	51,20
7	49,40	48,35	50,06	49,02	52,01
9	42,91	51,17	47,07	43,29	49,00
11	48,38	48,37	48,70	47,95	49,23
14	47,98	47,59	49,17	49,21	55,16
16	47,40	49,91	44,65	42,44	48,38
18	48,00	47,35	48,15	47,31	49,16
21	51,49	49,96	48,57	48,07	46,43
23	49,44	50,11	49,97	49,46	47,81
25	49,61	49,98	50,10	49,84	49,11
28	48,99	49,12	50,18	50,01	50,25
30	48,16	47,83	48,82	48,67	46,62
32	48,86	48,93	49,90	48,66	49,38
35	49,09	47,82	49,84	47,82	49,32
37	49,02	47,26	49,74	49,14	48,14

**Tabla F. 12** Valor del porcentaje del color rojo del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	Color Rojo [%]				
39	48,78	46,25	49,08	47,97	48,63
42	48,72	45,96	49,10	47,66	47,31
44	48,44	45,55	48,77	47,09	49,01
46	48,02	44,54	48,39	45,92	47,92
49	47,49	44,05	47,99	45,34	47,95
51	47,94	43,63	47,89	45,07	47,46
53	47,24	42,78	47,42	44,16	47,35
56	47,21	45,78	47,22	46,40	47,17
58	46,43	45,20	47,04	46,01	47,19
60	46,96	44,58	46,91	45,17	46,85
63	46,85	44,31	46,67	44,99	46,68
65	46,55	43,86	46,60	44,46	46,05
77	45,59	41,52	45,05	40,96	44,80
80	45,30	43,95	44,77	45,00	46,96
84	45,01	43,13	44,52	44,38	46,53
87	44,31	43,82	46,51	44,42	42,95
91	44,28	42,46	43,80	43,26	46,00
94	44,06	42,24	43,59	43,28	45,85
97	43,85	41,91	43,50	43,22	45,67
101	43,43	41,63	42,95	42,78	45,26
104	43,29	41,47	42,96	42,58	45,18
108	42,97	40,98	42,57	42,27	44,63
112	42,70	40,79	42,24	42,02	44,46
115	42,64	40,56	40,78	41,78	44,16
118	42,57	40,49	41,98	41,75	44,03
120	42,26	40,37	40,63	41,55	43,84
135	41,42	39,67	40,94	40,51	42,97
150	40,90	39,16	40,93	40,33	40,19
165	40,41	38,69	39,83	39,50	41,68
180	40,03	38,39	39,46	39,23	41,33

**Tabla F. 13** Valores del porcentaje del color azul del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	Color Azul [%]				
0	9,42	9,29	16,48	12,90	11,60
2	8,21	9,69	8,81	9,50	8,56
4	9,06	9,09	9,12	10,25	9,34
7	9,21	9,20	8,82	9,23	8,20
9	10,43	8,71	9,51	10,35	9,15
11	9,35	10,57	9,19	9,54	8,76
14	9,18	9,57	10,10	9,03	7,98
16	10,29	9,80	10,02	11,21	9,76
18	9,60	10,44	9,74	9,45	9,17
21	10,92	9,01	10,57	9,29	9,56
23	9,05	8,82	9,11	8,96	8,77
25	9,29	9,24	9,30	9,19	9,08
28	9,64	9,41	8,94	9,04	9,47
30	10,21	10,19	9,90	10,01	10,84
32	8,81	9,37	8,54	9,37	9,02
35	9,04	9,72	8,83	9,72	8,98
37	9,17	9,18	8,88	9,44	9,57
39	9,10	10,79	8,95	9,58	9,46
42	9,11	10,94	8,94	9,65	9,86
44	9,29	11,20	9,11	9,71	9,76
46	9,72	11,39	9,25	9,85	9,65
49	10,02	11,76	9,58	10,25	9,97
51	9,44	11,74	9,47	10,12	10,04
53	9,39	11,93	9,87	10,25	9,71
56	9,92	10,10	9,88	10,07	9,76
58	11,04	10,32	9,85	10,11	9,91
60	9,83	10,16	9,65	10,22	10,11
63	9,72	10,25	9,66	10,26	10,20
65	9,96	10,36	9,79	10,43	10,94
77	10,00	10,39	10,30	10,69	10,82
80	10,25	9,95	10,27	10,14	9,42
84	9,99	10,21	10,10	10,07	9,72
87	10,25	10,32	10,11	10,11	10,16
91	10,22	10,78	10,29	10,84	9,97
94	10,18	10,32	10,20	10,27	9,88

**Tabla F. 14** Valores del porcentaje del color azul del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	Color Azul [%]				
97	10,19	10,27	10,06	10,07	9,92
101	10,41	10,30	10,49	10,52	10,16
104	10,29	10,18	10,06	10,34	9,91
108	10,26	10,45	10,21	10,30	10,26
112	10,22	10,27	10,37	10,26	10,07
115	10,25	10,44	10,58	10,38	10,24
118	10,08	10,29	10,08	10,12	10,15
120	10,54	10,63	10,77	10,47	10,31
135	10,48	10,33	10,45	10,55	10,30
150	10,34	10,38	10,28	10,37	10,35
165	10,35	10,41	10,40	10,44	10,45
180	10,32	10,34	10,34	10,42	10,26

**Tabla F. 15** Valores de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	DC [u.a]				
0	5,01	5,27	6,82	5,27	4,00
2	4,89	4,34	4,86	4,82	4,60
4	4,70	4,45	4,67	4,91	4,90
7	4,54	4,33	4,46	4,61	4,93
9	4,01	4,61	4,25	4,08	4,59
11	4,44	4,45	4,37	4,43	4,54
14	4,26	4,27	4,74	4,44	5,22
16	4,42	4,43	4,32	4,01	4,49
18	4,50	4,29	4,40	4,51	4,51
21	4,28	4,31	4,62	4,18	4,23
23	4,42	4,47	4,44	4,43	4,37
25	4,50	4,47	4,48	4,50	4,47
28	4,40	4,42	4,43	4,49	4,61
30	4,43	4,36	4,44	4,49	4,43
32	4,32	4,35	4,29	4,48	4,67
35	4,32	4,30	4,28	4,30	4,67
37	4,33	4,44	4,28	4,43	4,38
39	4,28	4,47	4,24	4,36	4,57

**Tabla F. 16** Valores de la densidad del color del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	DC [u.a]				
42	4,29	4,45	4,25	4,34	4,34
44	4,27	4,44	4,22	4,28	4,55
46	4,24	4,37	4,19	4,19	4,36
49	4,29	4,35	4,22	4,19	4,49
51	4,19	4,31	4,18	4,11	4,38
53	4,25	4,26	4,10	4,05	4,30
56	4,21	4,11	4,18	4,22	4,33
58	4,37	4,12	4,17	4,19	4,33
60	4,12	3,95	4,08	4,10	4,33
63	4,12	3,95	4,09	4,09	4,30
65	4,12	3,96	4,05	4,07	4,39
77	3,99	3,91	3,95	3,91	4,20
80	3,92	3,78	3,93	3,89	4,11
84	3,90	3,83	3,86	3,88	4,08
87	3,87	3,87	4,06	3,90	3,82
91	3,88	3,82	3,83	3,81	4,02
94	3,86	3,71	3,83	3,78	4,04
97	3,85	3,69	3,77	3,73	4,01
101	3,84	3,65	3,79	3,77	4,00
104	3,81	3,61	3,72	3,72	3,93
108	3,78	3,61	3,71	3,69	3,95
112	3,76	3,62	3,72	3,68	3,90
115	3,75	3,63	3,62	3,68	3,89
118	3,72	3,60	3,69	3,63	3,88
120	3,75	3,60	3,69	3,67	3,87
135	3,71	3,54	3,64	3,64	3,81
150	3,62	3,50	3,62	3,49	3,57
165	3,59	3,48	3,53	3,54	3,70
180	3,53	3,46	3,49	3,53	3,64

**Tabla F. 17** Valores del Índice de Polifenoles Totales en vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	IPT [-]				
0	14,24	21,21	21,03	18,08	13,67
2	13,87	14,78	12,07	13,60	13,43
4	8,48	9,76	8,69	8,55	9,34
7	8,05	7,24	6,62	6,90	6,09
9	8,75	8,89	8,31	16,70	10,40
11	5,89	7,31	5,76	5,62	7,74
14	7,14	5,62	5,79	6,67	5,56
16	3,97	5,08	5,59	4,38	5,42
18	5,50	5,93	6,63	7,24	7,31
21	8,64	4,44	4,07	1,92	1,99
23	8,43	9,19	7,47	8,05	9,60
25	10,66	10,71	10,57	11,21	9,33
28	22,78	20,50	20,35	19,86	18,69
30	22,73	22,59	21,72	25,35	32,56
32	7,58	6,50	9,19	8,25	8,69
35	7,22	8,08	6,94	6,83	8,28
37	4,55	5,89	4,68	4,78	5,59
39	8,69	9,12	8,42	10,57	9,70
42	8,13	9,46	8,28	8,65	8,75
44	7,68	8,72	7,84	7,88	8,32
46	5,82	5,15	5,96	7,31	8,96
49	21,18	19,70	18,01	19,09	18,69
51	8,52	9,97	9,26	8,85	10,61
53	5,89	7,74	4,51	4,78	8,32
56	27,30	29,29	21,61	27,67	24,71
58	19,66	19,39	23,33	21,06	29,80
60	9,33	8,25	10,40	8,55	9,12
63	10,30	13,16	9,12	11,14	9,36
65	10,10	6,67	8,48	8,59	8,35
77	7,20	6,53	6,60	7,74	7,27
80	6,23	6,97	5,52	5,99	6,73
84	7,41	7,00	7,20	7,98	6,80
87	7,61	8,59	8,21	5,93	7,54
91	8,69	10,30	9,49	9,90	8,45
94	7,74	9,26	6,46	8,59	9,76

**Tabla F. 18** Valores del Índice de Polifenoles Totales en vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	IPT [-]				
97	6,36	5,99	7,71	8,21	7,41
101	1,48	1,62	1,48	1,58	1,99
104	8,69	6,97	5,72	6,26	8,42
108	8,52	7,47	7,84	6,63	5,52
112	4,95	5,52	4,61	5,56	6,33
115	6,46	7,41	9,65	7,84	6,94
118	4,07	5,08	3,84	5,35	5,05
120	8,42	7,51	4,98	6,60	8,25
135	8,79	8,92	7,44	7,61	6,23
150	6,77	6,43	5,08	6,46	6,70
165	9,43	8,38	8,32	7,58	8,59
180	8,45	8,42	6,67	5,45	4,24

**Tabla F. 19** Valores de los antocianos totales en el vino de flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	C <sub>An</sub> [mg/L]				
23	59,59	140,84	73,13	59,59	48,37
46	42,95	42,56	46,43	55,72	52,62
49	55,72	50,30	37,14	74,68	57,65
51	31,73	27,08	28,63	34,44	46,82
53	32,50	30,18	31,73	35,21	40,24
56	66,16	60,36	61,52	71,58	73,51
58	62,68	82,03	77,77	80,87	73,13
60	23,60	41,40	23,99	46,04	27,86
63	15,09	18,19	11,99	10,06	17,80
65	47,59	49,14	48,37	30,57	53,01
77	22,83	20,89	42,56	40,63	64,62
80	11,61	11,61	17,02	21,28	31,73
84	28,63	31,34	35,98	36,76	23,60
87	27,28	32,11	36,37	38,31	51,46
91	23,60	30,57	34,05	30,95	46,43
94	28,44	23,60	34,82	35,98	35,21
97	26,70	11,99	19,35	16,64	18,19

**Tabla F. 20** Valores de los antocianos totales en el vino de flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	$C_{An}$ [mg/L]				
101	16,64	30,57	30,95	33,28	28,63
104	19,35	16,64	27,47	16,25	24,76
108	14,32	24,38	19,73	27,86	38,31
112	8,13	8,13	27,86	24,76	27,86
115	16,64	20,89	16,64	20,89	20,89
118	6,96	13,16	19,73	13,54	11,61
120	16,25	29,02	32,89	27,08	18,96
135	25,92	33,28	35,60	40,63	36,37
150	23,60	32,89	38,31	26,70	32,50
165	29,79	35,98	39,47	24,38	37,92
180	23,99	26,70	46,82	25,15	31,73

**Tabla F. 21** Valores del estimado del contenido de antocianos copigmentados del vino de flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[C] [u.a]				
9	9,85	9,14	9,09	9,65	10,45
11	14,91	15,90	15,70	16,00	16,57
14	13,99	13,73	14,28	12,66	13,54
16	9,64	9,63	9,48	16,00	14,40
18	16,85	9,39	16,03	17,80	14,88
21	9,89	9,98	9,76	9,67	10,80
23	8,05	8,24	8,33	8,23	8,65
25	8,97	8,96	9,20	9,20	9,38
28	8,36	8,50	8,37	8,74	9,52
30	8,49	7,71	8,33	8,60	8,19
32	8,84	8,60	8,29	8,74	8,72
35	8,52	8,17	7,68	7,95	8,36
37	8,53	7,95	8,41	9,24	7,93
39	8,50	8,27	8,29	8,31	8,62
42	8,44	8,33	8,06	8,45	8,23
44	8,61	8,32	8,28	8,16	8,85
46	8,45	7,49	8,22	8,14	7,99
49	7,96	7,39	7,79	6,68	8,22

**Tabla F. 22** Valores del estimado del contenido de antocianos copigmentados del vino de flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[C] [u.a]				
51	8,33	4,56	6,39	7,45	8,49
53	8,26	6,90	7,76	7,40	8,60
56	7,78	7,43	6,81	7,24	7,56
58	7,65	6,94	6,60	7,41	7,48
60	7,86	7,30	7,62	7,33	7,71
63	8,29	7,66	8,05	8,03	8,22
65	7,95	6,86	7,24	7,54	8,15
77	7,54	6,23	6,61	6,40	7,52
80	7,44	6,68	6,86	7,19	7,38
84	5,37	7,05	7,34	7,44	7,93
87	7,20	6,78	7,03	7,00	8,03
91	7,09	6,49	6,90	6,67	7,68
94	6,96	6,22	6,65	7,03	7,69
97	7,21	6,51	6,86	6,81	7,63
101	6,93	6,41	6,77	6,60	6,63
104	6,91	6,24	6,77	6,75	7,62
108	6,51	6,15	6,71	6,45	7,13
112	6,63	5,97	6,50	6,51	7,07
115	6,78	6,17	6,60	6,26	7,46
118	6,73	6,30	6,69	6,49	7,48
120	6,65	6,04	6,48	6,34	7,12
135	6,46	5,65	6,21	6,15	7,31
150	6,14	5,67	5,75	5,90	6,69
165	6,08	5,55	5,84	5,80	6,50
180	5,81	5,48	5,58	5,87	6,31

**Tabla F. 23** Valores del pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica Joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	CPP [mg/L]				
0	114,22	115,12	124,97	115,71	122,66
2	109,75	109,12	107,22	114,89	110,83
4	117,33	114,80	113,42	115,34	108,37
7	112,10	110,59	112,85	118,96	118,77
9	115,92	99,70	110,68	114,20	110,17
11	113,78	116,88	113,87	114,08	111,33
14	113,78	116,88	113,87	114,08	111,33
16	123,80	116,37	112,28	119,17	114,94
18	116,64	113,69	114,50	120,52	121,42
21	116,58	114,59	119,65	115,38	124,49
23	121,93	122,20	116,29	116,37	123,05
25	144,47	136,13	147,17	153,43	146,00
28	103,85	102,47	99,14	102,53	103,70
30	109,30	110,23	101,33	108,82	102,66
32	107,31	105,18	99,79	108,03	111,16
35	107,79	106,14	101,51	107,70	109,99
37	105,39	100,86	98,50	103,55	107,91
39	105,45	108,46	100,30	106,50	115,07
42	105,24	108,94	99,19	101,02	112,73
44	109,87	113,30	102,68	106,95	112,22
46	104,91	108,40	100,78	104,00	108,76
49	109,15	119,77	105,60	110,59	113,63
51	106,95	111,83	102,17	107,40	112,40
53	114,89	118,65	107,04	108,89	116,31
56	112,13	107,49	106,59	111,19	116,91
58	112,34	107,58	102,29	107,97	110,70
60	109,70	109,54	104,97	109,18	108,62
63	103,84	103,61	98,38	107,37	108,98
65	113,42	109,06	104,42	110,95	113,54
77	140,41	123,80	120,08	122,44	132,79
80	94,08	91,73	93,32	94,44	97,38
84	103,97	103,19	95,97	99,43	106,95
87	105,93	104,97	102,65	103,34	109,36
91	107,37	100,06	103,76	105,69	108,64

**Tabla F. 24** Valores del pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica Joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	CPP [mg/L]				
94	107,16	103,85	104,63	106,86	105,42
97	107,94	103,85	104,06	106,59	104,15
101	107,67	104,30	104,39	108,73	112,82
104	107,16	103,16	103,49	105,63	110,71
108	108,06	104,82	105,27	106,92	112,70
112	104,00	103,57	104,91	106,32	112,25
115	109,45	106,29	106,86	104,42	113,81
118	110,56	104,51	106,14	107,85	114,44
120	112,19	106,98	108,21	112,01	114,68
135	115,53	111,31	111,58	113,99	120,46
150	126,09	121,78	122,69	124,10	127,05
165	132,19	124,79	125,90	129,51	140,13
180	130,48	121,96	126,51	130,45	138,18

**Tabla F. 25** Valores de estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FC] [u.a]				
9	7,71	7,09	6,69	7,15	7,17
11	6,21	5,15	5,52	5,13	5,31
14	5,97	5,07	4,83	4,75	5,49
16	5,45	5,44	5,74	5,29	6,08
18	5,29	6,23	5,14	5,41	5,59
21	4,99	4,52	4,30	4,02	4,94
23	5,70	5,34	5,16	5,83	5,01
25	4,33	4,49	5,09	5,46	5,46
28	6,17	6,05	6,27	5,91	5,21
30	6,94	7,39	6,73	6,37	6,39
32	4,70	5,25	5,63	5,85	4,74
35	4,90	5,81	4,73	6,54	5,55
37	4,92	5,64	5,24	5,63	5,40
39	5,21	5,77	5,19	5,61	5,56
42	5,07	5,51	5,33	5,03	5,57
44	4,53	5,45	4,66	5,21	4,93
46	4,70	5,59	4,49	5,53	6,03

**Tabla F. 26** Valores de estimado del contenido de cofactores flavonoles en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FC] [u.a]				
49	5,99	6,22	5,80	6,24	6,18
51	4,93	14,57	4,50	5,12	5,18
53	5,48	5,25	4,23	4,82	4,89
56	5,92	5,64	6,61	6,04	6,19
58	6,07	6,01	5,56	6,12	7,15
60	4,71	5,03	5,60	5,49	5,56
63	3,69	3,96	4,16	4,41	5,69
65	4,75	5,66	5,07	4,83	5,26
77	4,83	5,16	6,26	5,30	5,41
80	4,54	4,86	5,13	4,80	4,71
84	12,63	4,81	4,36	4,36	4,91
87	4,77	4,85	4,75	4,73	4,95
91	4,98	5,41	4,95	5,41	5,18
94	5,20	5,57	5,26	5,42	4,87
97	4,41	4,91	4,83	4,51	4,89
101	4,81	5,01	5,88	4,97	4,70
104	4,63	5,20	4,69	4,61	4,56
108	6,50	5,29	4,53	5,06	5,36
112	4,68	5,68	5,51	4,76	5,40
115	4,85	4,92	4,74	5,59	4,79
118	4,90	4,84	4,61	4,81	4,74
120	4,88	5,09	5,19	6,07	5,10
135	4,86	4,97	4,93	4,98	4,99
150	4,81	5,37	4,96	5,29	4,73
165	4,87	5,14	4,92	5,01	4,82
180	5,44	5,13	5,22	4,71	4,74

**Tabla F. 27** Valores del estimado de fenoles totales en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[TP] [u.a]				
9	5,01	5,65	5,20	5,27	5,01
11	7,35	7,79	7,69	2,86	6,94
14	7,97	7,85	7,19	7,01	7,83
16	6,30	6,21	6,39	6,05	6,58
18	7,79	8,76	7,45	7,53	7,89
21	5,85	5,49	5,43	5,27	6,40
23	7,11	7,27	6,93	7,91	6,23
25	7,23	7,30	5,86	7,09	7,95
28	19,87	16,09	17,85	19,89	19,86
30	17,08	18,66	20,33	19,47	18,31
32	7,03	6,31	7,64	8,33	5,75
35	7,03	7,87	7,53	8,51	7,60
37	6,53	8,01	7,84	7,51	7,38
39	7,55	7,27	7,55	7,79	7,73
42	8,09	7,67	7,19	7,30	8,03
44	6,15	7,80	6,79	7,42	6,82
46	6,49	7,93	6,43	6,81	8,07
49	4,42	19,67	17,91	19,79	19,24
51	6,69	12,65	6,81	9,12	7,63
53	6,77	7,00	7,47	6,56	6,48
56	16,97	20,25	18,15	19,30	18,08
58	20,31	20,62	19,28	20,89	23,97
60	6,65	7,39	7,70	7,17	7,32
63	4,37	4,65	4,68	5,77	6,19
65	6,74	8,10	7,15	6,81	7,51
77	6,67	6,96	7,56	7,19	7,17
80	6,67	7,15	6,62	6,63	7,10
84	10,21	6,87	6,57	6,57	7,22
87	6,31	6,15	6,50	6,62	6,67
91	7,62	8,05	7,81	8,19	7,87
94	7,49	8,23	7,55	7,56	7,23
97	6,83	7,18	7,07	7,01	7,48
101	6,67	7,03	7,78	7,30	7,74
104	7,09	7,23	7,80	7,57	7,17
108	7,64	8,02	7,64	6,75	8,61

**Tabla F. 28** Valores del estimado de fenoles totales en el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[TP] [u.a]				
112	6,73	7,69	8,21	7,51	8,40
115	7,54	7,62	7,03	7,28	6,92
118	7,53	7,61	6,65	7,21	7,48
120	7,65	7,48	7,75	7,62	7,58
135	7,07	7,90	7,19	7,21	7,77
150	7,85	7,80	7,21	7,79	7,23
165	7,70	7,37	8,05	7,71	7,50
180	7,85	7,61	8,07	7,11	7,28

**Tabla F. 29** Valores de la estimación del color debido a la fracción antocianos copigmentados del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[Fcop] [-]				
9	0,79	0,74	0,75	0,77	0,77
11	0,81	0,85	0,84	0,85	0,85
14	0,81	0,83	0,84	0,83	0,78
16	0,80	0,79	0,80	0,86	0,82
18	0,83	0,79	0,83	0,86	0,82
21	0,81	0,81	0,83	0,81	0,78
23	0,74	0,76	0,76	0,73	0,77
25	0,77	0,78	0,78	0,78	0,76
28	0,74	0,75	0,74	0,77	0,77
30	0,74	0,73	0,73	0,75	0,73
32	0,80	0,78	0,74	0,74	0,75
35	0,78	0,75	0,76	0,75	0,75
37	0,78	0,71	0,76	0,77	0,74
39	0,78	0,76	0,77	0,76	0,76
42	0,78	0,77	0,75	0,78	0,78
44	0,80	0,77	0,79	0,77	0,78
46	0,80	0,76	0,79	0,80	0,76
49	0,75	0,73	0,74	0,73	0,74
51	0,79	0,38	0,61	0,77	0,77
53	0,79	0,76	0,76	0,79	0,79
56	0,75	0,75	0,70	0,74	0,74

**Tabla F. 30** Valores de la estimación del color debido a la fracción antocianos copigmentados del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[Fcop] [-]				
58	0,74	0,74	0,74	0,73	0,75
60	0,78	0,78	0,76	0,76	0,75
63	0,84	0,84	0,82	0,69	0,76
65	0,79	0,75	0,76	0,79	0,77
77	0,79	0,76	0,71	0,77	0,76
80	0,81	0,80	0,76	0,75	0,79
84	0,57	0,80	0,81	0,81	0,79
87	0,79	0,80	0,79	0,77	0,81
91	0,79	0,77	0,78	0,76	0,77
94	0,78	0,76	0,76	0,78	0,79
97	0,81	0,80	0,79	0,80	0,79
101	0,79	0,79	0,78	0,79	0,76
104	0,80	0,78	0,81	0,81	0,80
108	0,76	0,78	0,80	0,78	0,77
112	0,78	0,77	0,75	0,80	0,77
115	0,79	0,79	0,80	0,77	0,80
118	0,81	0,82	0,82	0,81	0,81
120	0,79	0,78	0,79	0,77	0,78
135	0,80	0,80	0,79	0,79	0,80
150	0,80	0,78	0,79	0,78	0,81
165	0,79	0,77	0,79	0,78	0,79
180	0,77	0,78	0,77	0,80	0,79

**Tabla F. 31** Valores del estimado del contenido debidos a la fracción del color debido a los antocianos libres del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FA] [-]				
9	0,11	0,17	0,15	0,13	0,14
11	0,12	0,09	0,10	0,08	0,08
14	0,09	0,08	0,09	0,08	0,15
16	0,10	0,11	0,11	0,07	0,09
18	0,09	0,12	0,08	0,07	0,11
21	0,09	0,08	0,08	0,08	0,11
23	0,14	0,11	0,15	0,16	0,12
25	0,09	0,10	0,08	0,10	0,11
28	0,16	0,15	0,17	0,16	0,13
30	0,16	0,16	0,17	0,15	0,17
32	0,10	0,12	0,16	0,16	0,14
35	0,11	0,12	0,14	0,15	0,14
37	0,11	0,18	0,14	0,14	0,15
39	0,11	0,13	0,13	0,14	0,13
42	0,11	0,12	0,15	0,12	0,13
44	0,09	0,11	0,11	0,12	0,11
46	0,09	0,12	0,10	0,09	0,16
49	0,14	0,13	0,14	0,19	0,15
51	0,10	0,49	0,28	0,22	0,13
53	0,09	0,09	0,13	0,08	0,09
56	0,13	0,13	0,18	0,14	0,14
58	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14
60	0,09	0,09	0,13	0,11	0,13
63	0,04	0,03	0,07	0,03	0,12
65	0,08	0,12	0,11	0,08	0,10
77	0,04	0,07	0,13	0,14	0,10
80	0,08	0,09	0,12	0,14	0,08
84	0,30	0,07	0,08	0,07	0,07
87	0,08	0,07	0,08	0,10	0,07
91	0,08	0,10	0,09	0,10	0,10
94	0,10	0,10	0,11	0,09	0,08
97	0,05	0,06	0,08	0,07	0,09
101	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07
104	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06

**Tabla F. 32** Valores del estimado del contenido debidos a la fracción del color debido a los antocianos libres del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza.  
Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FA] [-]				
108	0,06	0,07	0,05	0,07	0,05
112	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
115	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
118	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05
120	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08
135	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
150	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02
165	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
180	0,06	0,03	0,03	0,01	0,03

**Tabla F. 33** Valores del estimado de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FPP] [-]				
9	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09
11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
14	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
16	0,11	0,11	0,10	0,07	0,07
18	0,07	0,10	0,08	0,06	0,08
21	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11
23	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12
25	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13
28	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
30	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10
32	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
35	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11
37	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11
39	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
42	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11
44	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11
46	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11
49	0,11	0,13	0,11	0,13	0,11

**Tabla F. 34** Valores del estimado de la fracción del color debido al pigmento polimérico del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	[FPP] [-]				
51	0,11	0,13	0,11	0,12	0,11
53	0,12	0,14	0,12	0,13	0,12
56	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
58	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12
60	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12
63	0,12	0,13	0,11	0,13	0,12
65	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13
77	0,16	0,17	0,14	0,16	0,15
80	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12
84	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12
87	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12
91	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
94	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13
97	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13
101	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13
104	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13
108	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13
112	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14
115	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13
118	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14
120	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
135	0,16	0,17	0,16	0,16	0,15
150	0,18	0,19	0,18	0,18	0,17
165	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
180	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

**Tabla F. 35** Valores de los antocianos monoméricos del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	CAM [u.a]				
0	0,58	0,69	2,14	1,55	0,51
2	0,37	0,12	0,57	0,54	0,82
4	0,39	0,53	0,33	0,47	0,57
7	1,15	1,08	1,25	1,21	1,48
9	0,87	1,15	0,99	0,72	0,44
11	1,11	1,12	0,94	1,10	1,14
14	0,97	0,99	1,18	1,17	1,79
16	1,17	1,10	0,90	0,60	1,05
18	1,14	0,99	1,08	1,04	1,09
21	1,15	1,11	1,18	1,03	0,79
23	1,08	1,29	1,18	1,12	0,94
25	0,86	0,94	0,82	0,77	0,80
28	1,24	1,26	1,32	1,34	1,32
30	1,17	1,10	1,28	1,22	1,25
32	1,20	1,19	1,24	1,21	1,36
35	1,14	1,10	1,21	1,24	1,39
37	1,17	1,14	1,26	1,26	1,14
39	1,13	1,11	1,21	1,13	1,22
42	1,09	1,09	1,19	1,17	1,06
44	1,06	1,02	1,15	1,06	1,23
46	1,16	1,00	1,11	1,00	1,11
49	1,06	0,85	1,07	0,89	1,14
51	1,03	0,89	1,11	0,87	1,07
53	0,96	0,75	1,01	0,76	0,97
56	0,96	0,89	1,02	0,94	0,97
58	1,03	0,89	1,00	0,93	0,98
60	0,94	0,78	0,94	0,85	0,97
63	0,98	0,83	1,03	0,86	0,96
65	0,82	0,72	0,89	0,79	0,93
77	0,46	0,34	0,68	0,44	0,64
80	0,94	0,83	0,93	0,90	1,06
84	0,80	0,70	0,85	0,81	0,92
87	0,74	0,73	0,96	0,78	0,64
91	0,72	0,69	0,73	0,68	0,85
94	0,71	0,60	0,69	0,64	0,82

**Tabla F. 36** *Valores de los antocianos monoméricos del vino de Flor de Jamaica joven y de crianza. Continuación*

<b>Días</b>	<b>L30</b>	<b>L90</b>	<b>F30</b>	<b>F90</b>	<b>Joven</b>
	<b>CAM [u.a]</b>				
<b>97</b>	0,68	0,57	0,67	0,62	0,81
<b>101</b>	0,68	0,55	0,66	0,61	0,77
<b>104</b>	0,65	0,54	0,63	0,60	0,75
<b>108</b>	0,61	0,49	0,59	0,56	0,72
<b>112</b>	0,64	0,49	0,58	0,54	0,69
<b>115</b>	0,56	0,47	0,56	0,59	0,66
<b>118</b>	0,54	0,47	0,53	0,49	0,63
<b>120</b>	0,53	0,46	0,48	0,48	0,60
<b>135</b>	0,44	0,34	0,43	0,39	0,49
<b>150</b>	0,25	0,19	0,29	0,20	0,19
<b>165</b>	0,17	0,14	0,16	0,13	0,17
<b>180</b>	0,13	0,13	0,14	0,10	0,15

## Anexo G.Resultados de los análisis de los metales.

**Tabla G. 1** Resultados de los análisis de los metales a los Joven dados hacer en laboratorio de Biotecnología



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
(UNAN - Managua)  
Laboratorio de Biotecnología



### RESULTADOS ANALÍTICOS

CLIENTE: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)  
Atención: Bres. José Torres Largaespada y Pedro Escalante  
Teléfono de contacto: 83991419  
Correo electrónico: cormaria19@yahoo.es

Matriz / Fuente: Bebida/ Vino de Flor de Jamaica

Fecha de muestreo: 2015-09-00

Identificación de la muestra: Vino de Jamaica B

Hora de muestreo: 15 h 00

Localidad/Municipio/Departamento: Comunidad La Tejana, Chinandega.

Fecha del reporte: 2016-08-11

Coordenadas: NR

Código de laboratorio: LBP-1603-0014

No.	Parámetro	Resultados	Límite de detección	MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96	Unidades
1	Aluminio*	1,242	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
2	Arsénico**	ND	0,069	0,2	mg.l <sup>-1</sup>
3	Boro**	0,415	0,008	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Boro (como H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	2,371	0,046	80,0	mg.l <sup>-1</sup>
4	Bario**	0,850	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
5	Berilio**	ND	0,007	NE	mg.l <sup>-1</sup>
6	Calcio*	31,218	0,233	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Calcio (como CaO)	43,680	0,326	300,0	mg.l <sup>-1</sup>
7	Cadmio**	ND	0,093	0,01	mg.l <sup>-1</sup>
8	Cerio**	< LD	0,102	NE	mg.l <sup>-1</sup>
9	Cinc**	0,447	0,099	5,0	mg.l <sup>-1</sup>
10	Cobre**	0,048	0,017	1,0	mg.l <sup>-1</sup>
11	Cromo**	< LD	0,018	NE	mg.l <sup>-1</sup>
12	Estroncio**	0,850	0,098	NE	mg.l <sup>-1</sup>
13	Fósforo*	19,468	0,253	NE	mg.l <sup>-1</sup>
14	Hierro*	2,037	0,069	NE	mg.l <sup>-1</sup>
15	Litio**	ND	0,017	NE	mg.l <sup>-1</sup>
16	Magnesio*	57,928	0,073	NE	mg.l <sup>-1</sup>
17	Manganeso*	3,891	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
18	Níquel**	< LD	0,092	NE	mg.l <sup>-1</sup>
19	Plomo**	ND	0,183	0,3	mg.l <sup>-1</sup>
20	Potasio*	419,300	0,262	NE	mg.l <sup>-1</sup>
21	Selenio**	< LD	0,119	NE	mg.l <sup>-1</sup>
22	Sodio*	13,266	0,151	230,0	mg.l <sup>-1</sup>
23	Talio**	< LD	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
24	Vanadio**	0,117	0,103	NE	mg.l <sup>-1</sup>

**Claves:**

< LD: Por debajo al límite de detección

NE: No establecido

NR: No reportadas

**Negrilla: Analitos solicitados por el cliente, el resto analizados por cortesía.**

MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96. REGLAMENTO VITIVINICOLA DEL MERCOSUR.

\* Los resultados corresponden a metales disueltos que fueron analizados por ICP-OES (Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente) previa dilución con agua desionizada. El método utilizado es una modificación del descrito en AOAC 963.13 (Association of Official Analytical Chemists), 17va. Edición.

\*\*Los resultados corresponden a metales y metaloides totales recuperables por digestión con ácido nítrico concentrado y peróxido de hidrógeno; seguida del análisis por ICP-OES. Cyta- Journal of Food. Vol. 9, No. 2, August 2011, 135-140.

La muestra fue colectada y transportada al laboratorio por el cliente.

**Tabla G.2 Resultados de los análisis de los metales a los L30 dados hacer en laboratorio de Biotecnología**



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
(UNAN - Managua)  
Laboratorio de Biotecnología



RESULTADOS ANALÍTICOS

CLIENTE: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)  
Atención: Bres. José Torres Largaespada y Pedro Escalante  
Teléfono de contacto: 83991419  
Correo electrónico: cormaria19@yahoo.es

Matriz / Fuente: Bebida/ Vino de Flor de Jamaica  
Identificación de la muestra: Vino de Jamaica L30  
Localidad/Municipio/Departamento: Comunidad La Tejana, Chinandega.  
Coordenadas: NR

Fecha de muestreo: 2015-09-00  
Hora de muestreo: 15 h 00  
Fecha del reporte: 2016-08-11  
Código de laboratorio: LBP-1603-0012

No.	Parámetro	Resultados	Límite de detección	MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96	Unidades
1	Aluminio*	2,595	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
2	Arsénico**	ND	0,069	0,2	mg.l <sup>-1</sup>
3	Boro**	0,408	0,008	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Boro (como H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	2,331	0,046	80,0	mg.l <sup>-1</sup>
4	Bario**	0,874	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
5	Berilio**	ND	0,007	NE	mg.l <sup>-1</sup>
6	Calcio*	30,116	0,233	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Calcio (como CaO)	42,138	0,326	300,0	mg.l <sup>-1</sup>
7	Cadmio**	ND	0,093	0,01	mg.l <sup>-1</sup>
8	Cerio**	ND	0,102	NE	mg.l <sup>-1</sup>
9	Cinc**	0,447	0,099	5,0	mg.l <sup>-1</sup>
10	Cobre**	0,051	0,017	1,0	mg.l <sup>-1</sup>
11	Cromo**	< LD	0,018	NE	mg.l <sup>-1</sup>
12	Estroncio**	0,846	0,098	NE	mg.l <sup>-1</sup>
13	Fósforo*	19,063	0,253	NE	mg.l <sup>-1</sup>
14	Hierro*	1,945	0,069	NE	mg.l <sup>-1</sup>
15	Litio**	ND	0,017	NE	mg.l <sup>-1</sup>
16	Magnesio*	55,795	0,073	NE	mg.l <sup>-1</sup>
17	Manganeso*	3,776	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
18	Níquel**	< LD	0,092	NE	mg.l <sup>-1</sup>
19	Plomo**	ND	0,183	0,3	mg.l <sup>-1</sup>
20	Potasio*	396,982	0,262	NE	mg.l <sup>-1</sup>
21	Selenio**	< LD	0,119	NE	mg.l <sup>-1</sup>
22	Sodio*	14,108	0,151	230,0	mg.l <sup>-1</sup>
23	Talio**	< LD	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
24	Vanadio**	0,119	0,103	NE	mg.l <sup>-1</sup>

Claves:

< LD: Por debajo al límite de detección      NE: No establecido      NR: No reportadas

**Negrilla: Analitos solicitados por el cliente, el resto analizados por cortesía.**

MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96. REGLAMENTO VITIVINICOLA DEL MERCOSUR.

\* Los resultados corresponden a metales disueltos que fueron analizados por ICP-OES (Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente) previa dilución con agua desionizada. El método utilizado es una modificación del descrito en AOAC 963.13 (Association of Official Analytical Chemists), 17va. Edición.

\*\* Los resultados corresponden a metales y metaloides totales recuperables por digestión con ácido nítrico concentrado y peróxido de hidrógeno; seguida del análisis por ICP-OES. Cyta- Journal of Food. Vol. 9, No. 2, August 2011, 135-140.

**Tabla G.3 Resultados de los análisis de los metales a los L90 dados hacer en laboratorio de Biotecnología**



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
(UNAN - Managua)  
Laboratorio de Biotecnología**



**RESULTADOS ANALÍTICOS**

**CLIENTE:** Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)  
**Atención:** Bres. José Torres Largaespada y Pedro Escalante  
**Teléfono de contacto:** 83991419  
**Correo electrónico:** cormaria19@yahoo.es

**Matriz / Fuente:** Bebida/ Vino de Flor de Jamaica  
**Identificación de la muestra:** Vino de Jamaica F90  
**Localidad/Municipio/Departamento:** Comunidad La Tejana, Chinandega.  
**Coordenadas:** NR

**Fecha de muestreo:** 2015-09-00  
**Hora de muestreo:** 15 h 00  
**Fecha del reporte:** 2016-08-11  
**Código de laboratorio:** LBP-1603-0013

No.	Parámetro	Resultados	Límite de detección	MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96	Unidades
1	Aluminio*	1,572	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
2	Arsénico**	< LD	0,069	0,2	mg.l <sup>-1</sup>
3	Boro**	0,432	0,008	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Boro (como H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	2.469	0,046	80,0	mg.l <sup>-1</sup>
4	Bario**	0,903	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
5	Berilio**	ND	0,007	NE	mg.l <sup>-1</sup>
6	Calcio*	29,919	0,233	NE	mg.l <sup>-1</sup>
	Calcio (como CaO)	41,863	0,326	300,0	mg.l <sup>-1</sup>
7	Cadmio**	ND	0,093	0,01	mg.l <sup>-1</sup>
8	Cerio**	ND	0, 102	NE	mg.l <sup>-1</sup>
9	Cinc**	0,444	0,099	5,0	mg.l <sup>-1</sup>
10	Cobre**	0,054	0,017	1,0	mg.l <sup>-1</sup>
11	Cromo**	< LD	0,018	NE	mg.l <sup>-1</sup>
12	Estroncio**	0,846	0,098	NE	mg.l <sup>-1</sup>
13	Fósforo*	16,575	0,253	NE	mg.l <sup>-1</sup>
14	Hierro*	1,704	0,069	NE	mg.l <sup>-1</sup>
15	Litio**	ND	0,017	NE	mg.l <sup>-1</sup>
16	Magnesio*	54,526	0,073	NE	mg.l <sup>-1</sup>
17	Manganeso*	3,562	0,076	NE	mg.l <sup>-1</sup>
18	Níquel**	< LD	0,092	NE	mg.l <sup>-1</sup>
19	Plomo**	ND	0,183	0,3	mg.l <sup>-1</sup>
20	Potasio*	398,241	0,262	NE	mg.l <sup>-1</sup>
21	Selenio**	< LD	0,119	NE	mg.l <sup>-1</sup>
22	Sodio*	13,024	0,151	230,0	mg.l <sup>-1</sup>
23	Talio**	< LD	0,085	NE	mg.l <sup>-1</sup>
24	Vanadio**	0,270	0,103	NE	mg.l <sup>-1</sup>

**Claves:**

< LD: Por debajo al límite de detección      NE: No establecido      NR: No reportadas

**Negrilla: Análisis solicitados por el cliente, el resto analizados por cortesía.**

MERCOSUR/ GMC/ RES N° 45/96. REGLAMENTO VITIVINICOLA DEL MERCOSUR.

\* Los resultados corresponden a metales disueltos que fueron analizados por ICP-OES (Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente) previa dilución con agua desionizada. El método utilizado es una modificación del descrito en AOAC 963.13 (Association of Official Analytical Chemists), 17va. Edición.

\*\*Los resultados corresponden a metales y metaloides totales recuperables por digestión con ácido nítrico concentrado y peróxido de hidrógeno; seguida del análisis por ICP-OES. Cyt- Journal of Food. Vol. 9, No. 2, August 2011, 135-140.

La muestra fue colectada y transportada al laboratorio por el cliente.

### Anexo H. Resultados de la Edad Química.

**Tabla H. 1** Valores de la edad química obtenidos en el vino joven y de crianza

Días	L30	L90	F30	F90	Joven
	EQ [-]				
<b>0</b>	0,68	0,65	0,43	0,45	0,83
<b>2</b>	0,77	0,96	0,68	0,83	0,60
<b>4</b>	0,80	0,72	0,79	0,81	0,68
<b>7</b>	0,51	0,53	0,50	0,52	0,47
<b>9</b>	0,63	0,52	0,62	0,66	0,76
<b>11</b>	0,53	0,54	0,53	0,53	0,53
<b>14</b>	0,58	0,58	0,55	0,52	0,45
<b>16</b>	0,53	0,54	0,58	0,69	0,56
<b>18</b>	0,53	0,55	0,54	0,56	0,55
<b>21</b>	0,53	0,50	0,53	0,56	0,64
<b>23</b>	0,56	0,51	0,52	0,54	0,60
<b>25</b>	0,65	0,61	0,66	0,69	0,67
<b>28</b>	0,48	0,47	0,45	0,46	0,48
<b>30</b>	0,51	0,53	0,46	0,50	0,49
<b>32</b>	0,50	0,50	0,48	0,50	0,48
<b>35</b>	0,51	0,52	0,48	0,49	0,47
<b>37</b>	0,50	0,51	0,46	0,48	0,51
<b>39</b>	0,51	0,52	0,48	0,51	0,51
<b>42</b>	0,52	0,53	0,48	0,50	0,54
<b>44</b>	0,53	0,55	0,50	0,53	0,50
<b>46</b>	0,50	0,55	0,50	0,53	0,52
<b>49</b>	0,53	0,62	0,52	0,58	0,52
<b>51</b>	0,53	0,58	0,50	0,58	0,54
<b>53</b>	0,57	0,63	0,54	0,61	0,57
<b>56</b>	0,57	0,58	0,53	0,56	0,56
<b>58</b>	0,54	0,57	0,53	0,56	0,57

**Tabla H. 2** Valores de la edad química obtenidos en el vino joven y de crianza. Continuación

Días	L30	L90	F30	F90	Jovrn
	EQ [-]				
<b>60</b>	0,56	0,60	0,56	0,59	0,60
<b>63</b>	0,55	0,59	0,51	0,58	0,57
<b>65</b>	0,61	0,62	0,57	0,61	0,59
<b>77</b>	0,77	0,76	0,66	0,76	0,70
<b>80</b>	0,53	0,55	0,53	0,54	0,51
<b>84</b>	0,59	0,62	0,56	0,58	0,56
<b>87</b>	0,62	0,61	0,54	0,59	0,65
<b>91</b>	0,62	0,62	0,61	0,63	0,59
<b>94</b>	0,63	0,66	0,63	0,65	0,60
<b>97</b>	0,63	0,67	0,63	0,65	0,60
<b>104</b>	0,64	0,68	0,64	0,66	0,62
<b>108</b>	0,66	0,70	0,66	0,68	0,64
<b>112</b>	0,64	0,70	0,67	0,69	0,65
<b>115</b>	0,68	0,71	0,68	0,68	0,66
<b>118</b>	0,70	0,71	0,68	0,71	0,67
<b>120</b>	0,71	0,72	0,72	0,72	0,68
<b>135</b>	0,74	0,79	0,74	0,76	0,73
<b>150</b>	0,85	0,88	0,82	0,88	0,88
<b>165</b>	0,91	0,91	0,90	0,92	0,90
<b>180</b>	0,92	0,92	0,91	0,92	0,92

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

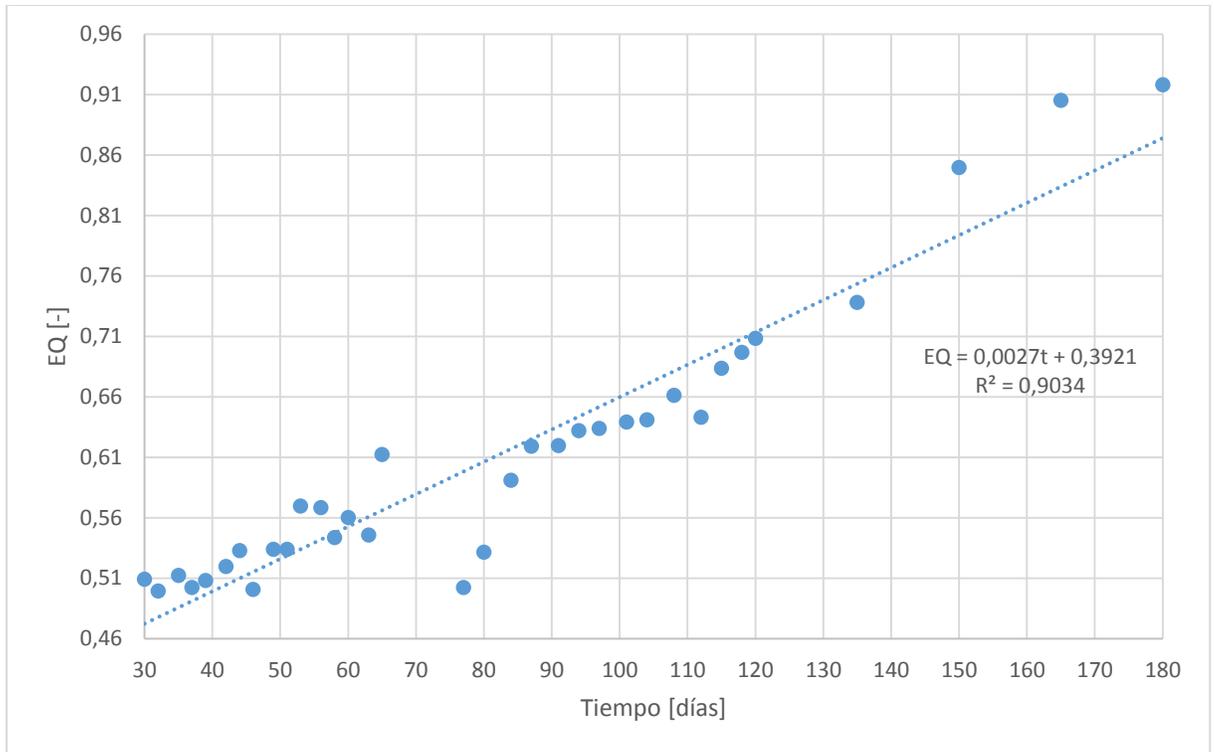


Figura H. 1 Ajuste de los valores de la Edad Química para el L30

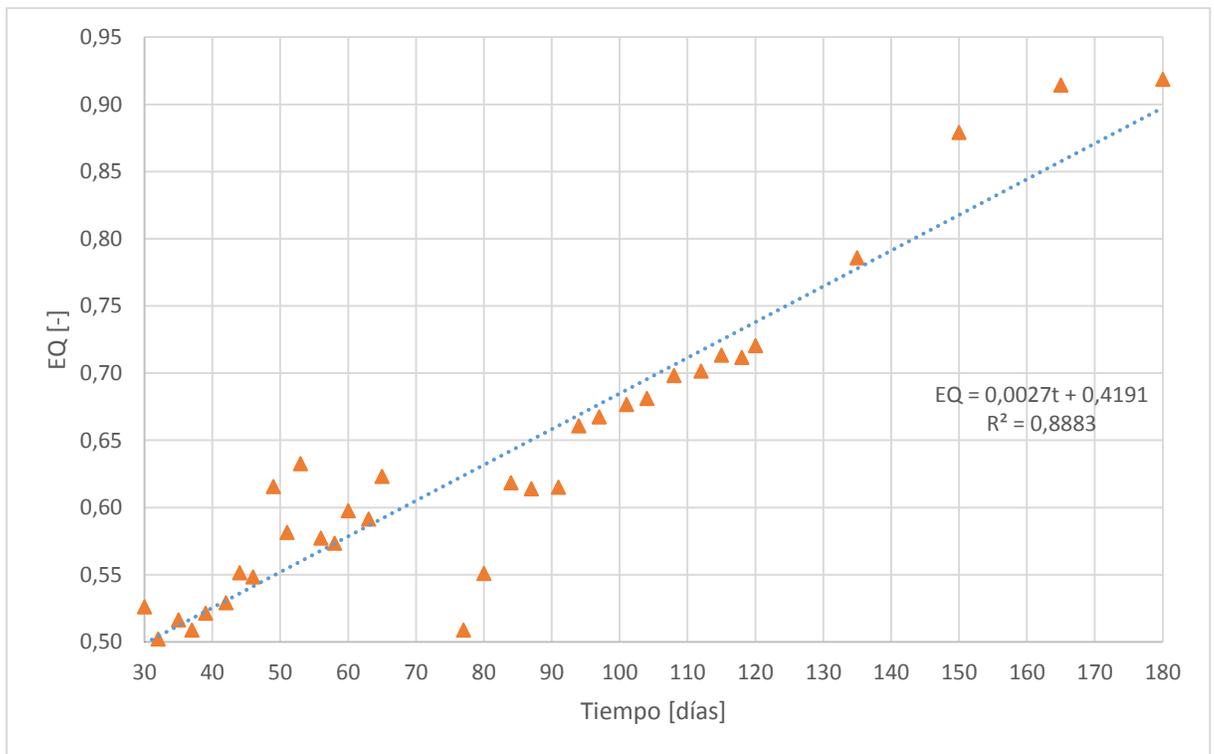


Figura H. 2 Ajuste de los valores de la Edad Química para el L90

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

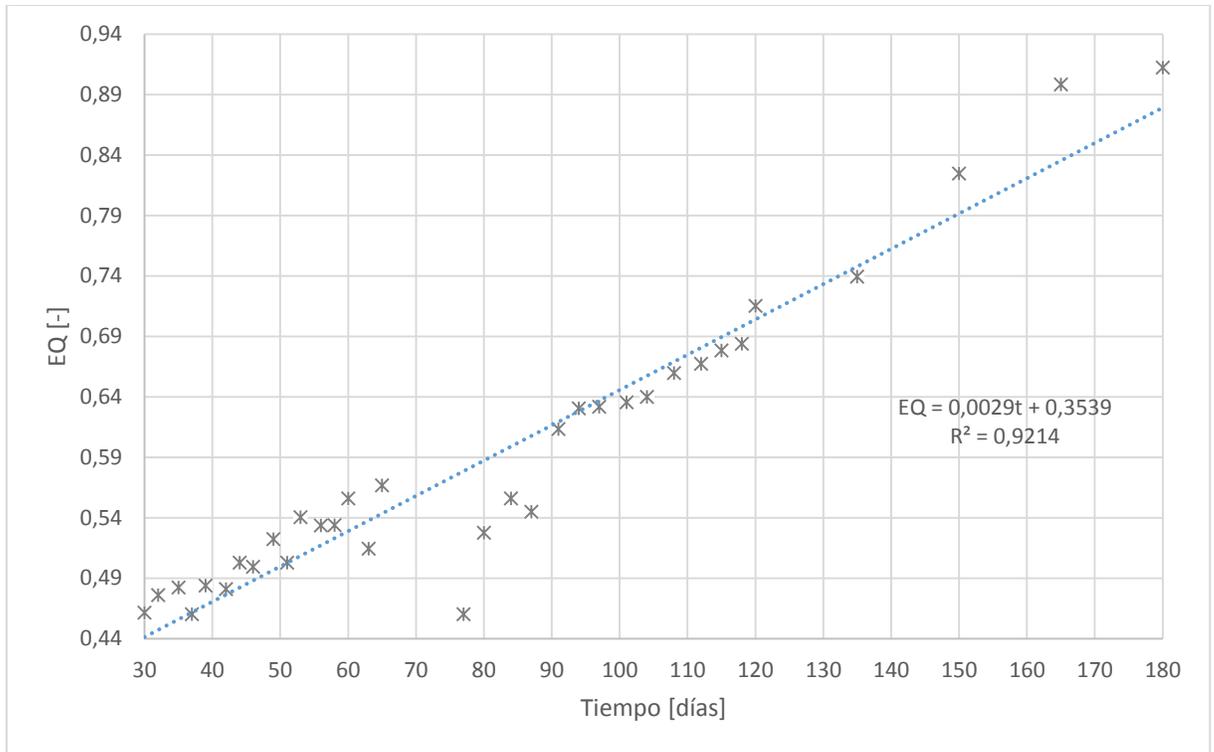


Figura H. 3 Ajuste de los valores de la Edad Química para el F30

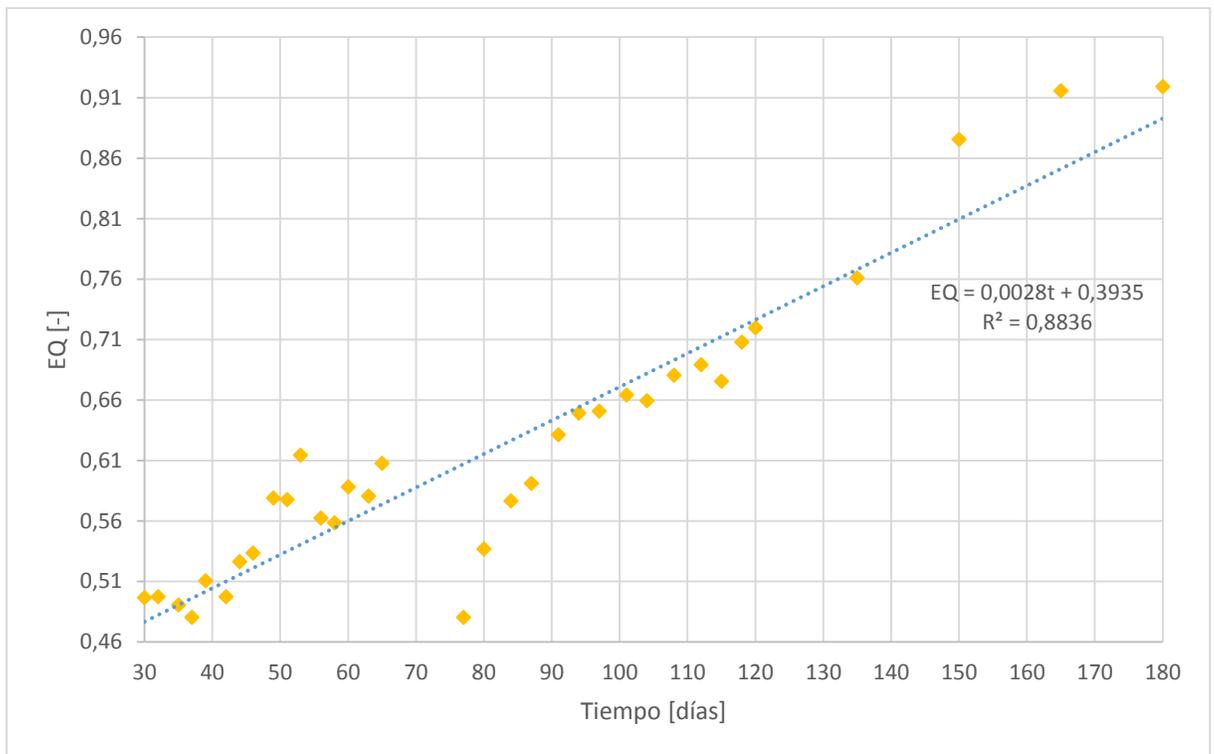


Figura H. 4 Ajuste de los valores de la Edad Química para el F90

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y DE LA EDAD QUÍMICA DEL VINO DE FLOR DE JAMAICA JOVEN Y DE CRIANZA.

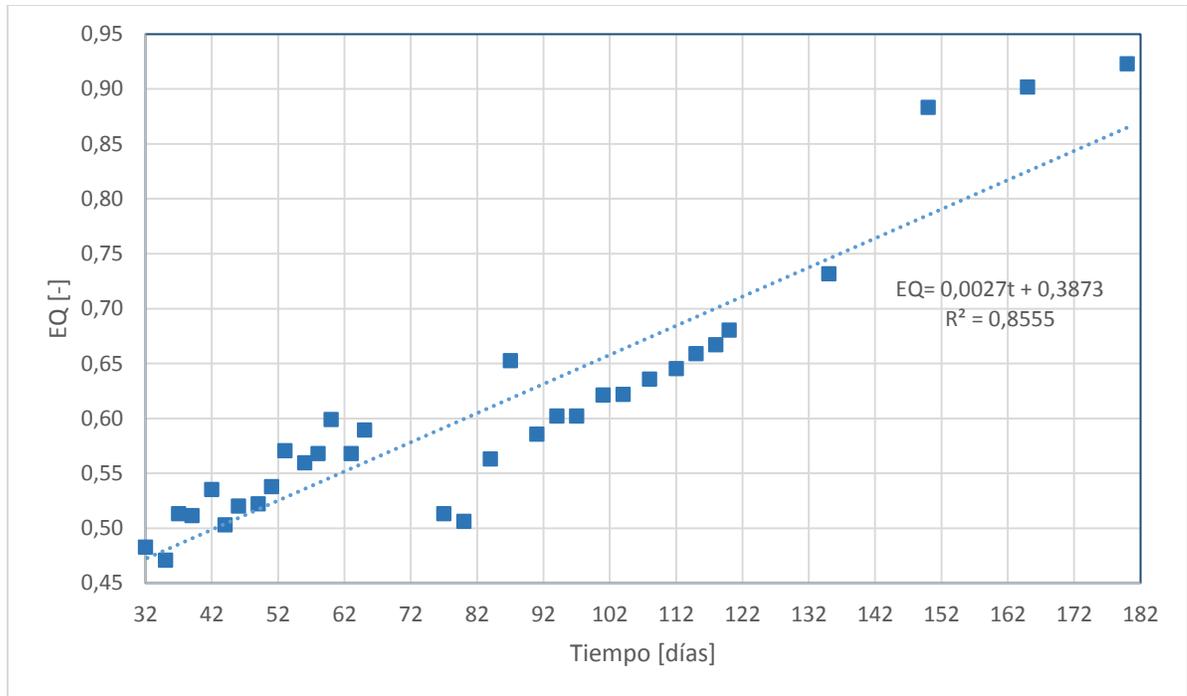


Figura H. 5 Ajuste de los valores de la Edad Química para el Blanco

### Anexo I. Análisis sensorial.

**Tabla I. 1** Interpretación estadística de las pruebas dúo-trío y triangular para niveles de significancia del 5%, 1% y 0.1%

Cantidad de jueces	Cantidad de respuestas correctas para que la prueba sea significativa					
	DÚO-TRÍO			TRIANGULAR		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%*
5	-	-	-	4	5	-
6	-	-	-	5	6	-
7	7	7	-	5	6	7
8	7	8	-	6	7	8
9	8	9	-	6	7	8
10	9	10	10	7	8	9
11	9	10	11	7	8	10
12	10	11	12	8	9	10
13	10	12	13	8	9	11

Nota: (Catania & Avagnina, 2007)

**Tabla I. 2 Prueba Binomial de un extremo. Probabilidades de X o más juicios correctos en n pruebas (p=1/3)**

n \ X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0	000	030	210	045	004																								
1	012	048	320	100	018	001																							
2	041	737	428	173	048	007																							
3	041	808	532	286	086	020	003																						
4	074	817	623	380	146	042	008	001																					
5	063	896	701	441	213	077	020	003																					
6	068	928	766	527	289	122	039	009	001																				
7	062	948	819	607	368	178	086	019	004	001																			
8	068	981	881	878	448	241	104	038	009	002																			
9	067	973	896	739	824	310	146	068	017	004	001																		
10	068	981	921	781	886	382	203	088	031	008	002																		
11	068	986	941	834	861	463	263	126	060	016	004	001																	
12	069	980	966	870	719	572	326	172	078	027	008	002																	
13	069	983	967	898	769	688	361	223	108	043	014	004	001																
14	069	978	921	812	648	467	279	146	086	024	007	002																	
15	067	982	940	848	703	521	339	191	082	038	013	004	001																
16	068	987	964	879	781	681	389	240	126	066	021	007	002																
17	068	991	955	904	784	638	460	283	163	078	033	012	003	001															
18	068	993	974	924	831	690	519	349	206	107	048	019	006	002															
19	069	996	980	941	862	737	576	408	264	140	088	028	010	003	001														
20	069	996	985	954	888	778	630	482	304	178	092	042	016	006	002														
21	067	989	964	914	810	715	679	518	367	220	121	068	026	009	003	001													
22	068	992	972	928	847	726	572	411	288	154	078	036	014	006	002														
23	069	994	978	943	874	766	623	464	314	191	104	060	022	008	003	001													
24	069	998	984	956	897	801	670	517	364	232	133	088	031	013	006	001													
25	069	997	988	966	916	833	714	568	415	276	166	090	043	019	007	002	001												
26	068	991	972	932	861	754	617	466	322	203	115	069	027	011	004	001													
27	068	993	978	948	885	789	662	516	370	243	144	078	038	016	006	002	001												
28	069	996	983	967	906	821	706	565	419	285	177	100	061	023	010	004	001												
29	069	996	987	966	922	849	744	612	488	330	213	126	067	033	014	006	002	001											
30	067	990	973	937	873	779	656	516	376	252	155	087	044	020	009	003	001												
31	068	992	978	949	895	810	697	562	422	293	187	109	068	028	012	006	002	001											
32	068	994	963	959	913	838	735	607	469	336	223	135	075	038	018	007	003	001											
33	068	996	987	967	928	863	769	650	515	381	261	164	095	061	026	011	004	002	001										
34	068	997	980	973	941	885	800	689	560	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
35	067	992	979	952	903	829	726	603	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001											
36	068	984	983	961	920	854	761	644	515	385	268	173	104	067	029	014	006	002	001										
37	068	985	987	968	933	876	791	683	558	428	307	205	127	073	038	019	008	003	001										
38	068	986	990	974	945	895	820	719	600	471	347	239	153	091	060	026	012	006	002	001									
39	068	987	980	973	941	885	800	689	560	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
40	067	982	979	952	903	829	726	603	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001											
41	068	984	983	961	920	854	761	644	515	385	268	173	104	067	029	014	006	002	001										
42	068	985	987	968	933	876	791	683	558	428	307	205	127	073	038	019	008	003	001										
43	068	986	990	974	945	895	820	719	600	471	347	239	153	091	060	026	012	006	002	001									
44	068	987	982	980	955	912	845	753	639	514	389	275	182	111	063	033	016	007	003	001									
45	068	988	984	984	963	926	867	783	677	566	430	313	213	135	079	043	022	010	004	002	001								
46	068	988	985	987	970	938	887	811	713	596	472	352	246	161	088	065	029	014	006	003	001								
47	068	989	986	990	976	949	904	836	745	635	514	392	282	189	119	070	038	019	009	004	002	001							
48	068	989	987	992	980	958	919	859	776	672	554	433	318	220	142	086	048	025	012	006	002	001							
49	068	988	984	984	965	932	879	803	706	593	473	356	253	168	105	061	033	017	008	003	001								
50	068	988	985	987	972	943	896	829	739	631	513	395	287	196	126	076	042	022	011	005	002	001							

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

Nota: (Watts, Ylimaki, Jeffery, & Elias, 1992)

**Tabla I. 1** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento L30 y el F30

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Calles Anselmi Jover</i>					
No de cédula:	<i>001-071181-005</i>	Fecha:	<i>08/09/2016</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Código:	<i>N-835</i>	Hora:	<i>11:00 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>P-735</i> <i>7-647</i>	Muestra distinta	<i>R-799</i>	Muestra Preferida	<i>P-735</i> <i>7-647</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL			✓		
FASE OLFATIVA	✓				
FASE GUSTATIVA				✓	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Leiva Guina Inesora</i>					
No de cédula:	<i>0010609760035B</i>	Fecha:	<i>08/09/16</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Código:	<i>2582-</i>	Hora:	<i>11:45</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>P101</i> <i>5767</i>	Muestra distinta	<i>V877</i>	Muestra Preferida	<i>V877-</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL					✓
FASE OLFATIVA					✓
FASE GUSTATIVA					✓
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 2** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento L90 y el F90

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Deanda Madugal Lopez</i>					
No de cédula:	<i>90-26047-00030</i>	Fecha:	<i>06/08/16</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Código:	<i>P856</i>	Hora:	<i>11:25 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>M924</i> <i>641</i>	Muestra distinta	<i>1256</i>	Muestra Preferida	<i>M924</i> <i>641</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL		Y			
FASE OLFATIVA				X	
FASE GUSTATIVA				X	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Jantre Torres Hernandez</i>					
No de cédula:	<i>001-110577-00303</i>	Fecha:	<i>06-08-16</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>
Código:	<i>P-126</i>	Hora:	<i>11:25 AM</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>P390</i> <i>19191</i>	Muestra distinta	<i>V827</i> <i>0270</i>	Muestra Preferida	<i>M9191</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL					X
FASE OLFATIVA					X
FASE GUSTATIVA				X	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 3** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento L90 y el F30

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Diego Madugal Lopez</i>					
No de cédula:	<i>001-270297-0000</i>	Fecha:	<i>04/07/16</i>	Firma:	
Código:	<i>W856</i>	Hora:	<i>02:40pm</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>V45</i> <i>H112</i>	Muestra distinta	<i>W955</i>	Muestra Preferida	<i>V45</i> <i>H112</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL			<i>X</i>		
FASE OLFATIVA					<i>X</i>
FASE GUSTATIVA				<i>X</i>	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Javier Torres Longueval</i>					
No de cédula:	<i>001-210571-00303</i>	Fecha:	<i>04-07-16</i>	Firma:	
Código:	<i>M128</i>	Hora:	<i>10:52 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>N650</i> <i>L502</i>	Muestra distinta	<i>Q591</i>	Muestra Preferida	<i>Q591</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL			<i>X</i>		
FASE OLFATIVA					<i>X</i>
FASE GUSTATIVA				<i>X</i>	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 4** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento L90 y el L30

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Leon Garcia Inestroza</i>					
No de cédula:	<i>00106077600358</i>	Fecha:	<i>07/09/16</i>	Firma:	
Código:	<i>Z582</i>	Hora:			
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>Z468</i> <i>R767</i>	Muestra distinta	<i>A467</i>	Muestra Preferida	<i>Z468</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL			<del><i>X</i></del>	<i>✓</i>	
FASE OLFATIVA				<i>✓</i>	
FASE GUSTATIVA				<i>✓</i>	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Javier Torres Longueval</i>					
No de cédula:	<i>001-210571-00303</i>	Fecha:	<i>13-06-16</i>	Firma:	
Código:	<i>M128</i>	Hora:	<i>10:30 AM</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>G450</i> <i>B566</i>	Muestra distinta	<i>O966</i>	Muestra Preferida	<i>B566</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL				<i>X</i>	
FASE OLFATIVA					<i>X</i>
FASE GUSTATIVA				<i>X</i>	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 5** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento F30 y F90

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Agustín Madrigal López</i>					
No de cédula:	<i>001-210497-00030</i>	Fecha:	<i>15/06/2016</i>	Firma:	
Código:	<i>1785</i>	Hora:	<i>10:45</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Dígase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>C902 H492</i>	Muestra distinta	<i>I250</i>	Muestra Preferida	<i>C902 H492</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL					<i>X</i>
FASE OLFATIVA					<i>X</i>
FASE GUSTATIVA					<i>X</i>
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Octavio Salazar Borge</i>					
No de cédula:	<i>001-21191-0095L</i>	Fecha:	<i>05/09/2016</i>	Firma:	
Código:	<i>N-835</i>	Hora:	<i>11:58 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Dígase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>R-618 H-775</i>	Muestra distinta	<i>D-876</i>	Muestra Preferida	<i>H-775 R-618</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL					<i>✓</i>
FASE OLFATIVA				<i>✓</i>	
FASE GUSTATIVA				<i>✓</i>	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 6** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento del Joven y el F90

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Aracilio Madrigal López</i>					
No de cédula:	<i>001-210497-00000</i>	Fecha:	<i>14/06/2016</i>	Firma:	
Código:	<i>1785b</i>	Hora:	<i>10:15 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Dígase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>T301 D317</i>	Muestra distinta	<i>T201</i>	Muestra Preferida	<i>T201</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL				<i>X</i>	
FASE OLFATIVA				<i>X</i>	
FASE GUSTATIVA					<i>X</i>
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Javier Torres Longaresprado</i>					
No de cédula:	<i>001-210511-00303</i>	Fecha:	<i>24-06-16</i>	Firma:	
Código:	<i>17128</i>	Hora:			
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Dígase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>N877 S136</i>	Muestra distinta	<i>O978</i>	Muestra Preferida	<i>N877</i>
ATRIBUTOS		DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS			
		NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE MUY FUERTE
FASE VISUAL					<i>X</i>
FASE OLFATIVA					<i>X</i>
FASE GUSTATIVA					<i>X</i>
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 7** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento del L90 y Joven

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Luis Carlos Inostroza</i>					
No de cédula:	<i>00106077600358</i>	Fecha:	<i>07/09/16</i>	Firma:	
Código:		Hora:	<i>12:30</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>0550</i> <i>W965</i>	Muestra distinta	<i>J386</i>	Muestra Preferida	<i>0550</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL				✓	
FASE OLFATIVA				✓	
FASE GUSTATIVA				✓	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Gloria Daza</i>					
No de cédula:		Fecha:	<i>6/9/16</i>	Firma:	
Código:		Hora:	<i>11:33</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>B266</i> <i>M 603</i>	Muestra distinta	<i>E 532</i>	Muestra Preferida	<i>E-532</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL			✓		
FASE OLFATIVA			✓		
FASE GUSTATIVA			✓		
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 8** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento del F30 y Joven

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Javier Torres Longueval</i>					
No de cédula:	<i>00120597-10000</i>	Fecha:	<i>22-06-16</i>	Firma:	
Código:	<i>17128</i>	Hora:	<i>10:30 AM</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>V195</i> <i>2541</i>	Muestra distinta	<i>0978</i>	Muestra Preferida	<i>2541</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL	X				
FASE OLFATIVA					X
FASE GUSTATIVA		X			
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Luis Carlos Inostroza</i>					
No de cédula:	<i>00106077600358</i>	Fecha:	<i>04/09/16</i>	Firma:	
Código:	<i>7582</i>	Hora:			
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>0206</i> <i>H894</i>	Muestra distinta	<i>N502</i>	Muestra Preferida	<i>0206</i>
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL				✓	
FASE OLFATIVA				✓	
FASE GUSTATIVA				✓	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 9** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento del L30 y Joven

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alvaro Javier Torres Longueta</i>					
No de cédula:	<i>001-210597-0030B</i>	Fecha:	<i>9-06-16</i>	Firma:	
Código:	<i>11028</i>	Hora:	<i>10:06 AM</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i># 954</i>	Muestra distinta	<i># 367</i>	Muestra Preferida	
	<i>J 954</i>			<i># 954 B</i>	
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL		X			
FASE OLFATIVA					X
FASE GUSTATIVA		X			
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alejandro Matyjal López</i>					
No de cédula:	<i>001-270497-0003D</i>	Fecha:	<i>09/06/2016</i>	Firma:	
Código:	<i>11856</i>	Hora:	<i>10:06 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>3621</i>	Muestra distinta	<i>A856</i>	Muestra Preferida	
	<i>E284</i>			<i>E284</i>	
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL		X			
FASE OLFATIVA				X	
FASE GUSTATIVA			X		
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 10** Ficha de resultado de la cata triangular para el enfrentamiento del L30 y F90

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Alejandra Padrigal López</i>					
No de cédula:	<i>001-22447-003D</i>	Fecha:	<i>06/07/16</i>	Firma:	
Código:	<i>11856</i>	Hora:	<i>10:25 am</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>0378</i>	Muestra distinta	<i>S280</i>	Muestra Preferida	
	<i>A506</i>			<i>S280</i>	
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL			X		
FASE OLFATIVA			X		
FASE GUSTATIVA				X	
Observaciones y comentarios					

Ficha de la cata triangular					
Nombre y apellidos: <i>Luisa Clara Inestroza</i>					
No de cédula:	<i>0010607760030B</i>	Fecha:	<i>07/09/16</i>	Firma:	
Código:		Hora:	<i>11:03</i>		
Ante usted hay tres muestras. Dos de ellas son iguales entre sí. Digase que muestra es diferente, cual prefiere y las diferencias percibidas. Es obligatorio elegir una muestra preferida aunque no se encuentren diferencias:					
Muestras iguales	<i>5830</i>	Muestra distinta	<i>Z548</i>	Muestra Preferida	
	<i>F180</i>			<i>F180</i>	
ATRIBUTOS	DIFERENCIA PERCIVIDA ENTRE LAS MUESTRAS				
	NULA	DEBIL	MEDIA	FUERTE	MUY FUERTE
FASE VISUAL				✓	
FASE OLFATIVA				✓	
FASE GUSTATIVA				✓	
Observaciones y comentarios					

**Tabla I. 3** *Descriptor aromáticos percibidos por los catadores para el vino de Flor de Jamaica joven y de crianza*

Atributos/muestra	L30	L90	F30	F90	Joven
<b>Florales</b>					
Floral	14%	4%	8%	5%	11%
Flor de Jamaica	7%	1%	8%	5%	15%
Rosa	1%	1%	1%	5%	
<b>Frutal</b>					
Frutal	8%	11%	16%	11%	22%
Uva	5%	1%	9%		11%
Frutas Tropicales	3%		3%		9%
Frutas del bosque rojas	8%	1%	4%		4%
Frambuesa	1%		4%		2%
Frutas secas	3%		5%		
<b>Especies</b>					
Pimienta	4%	2%	3%	3%	
Canela	1%	2%	1%		
Clavo de olor	1%	6%		2%	
Vainilla	4%	11%		9%	2%
<b>Animal</b>					
Cuero	3%	2%	4%	6%	
Miel	7%	4%	5%	5%	4%
<b>Vegetal</b>					
Madera	4%		4%	11%	
Hierbas secas	1%	2%	3%	5%	
Hierbas frescas		7%			
<b>Láctico</b>					
Queso fresco	1%				
<b>Químicos</b>					
Aromas a fermentación	4%	11%	7%	11%	15%
Levadura	3%			2%	
<b>Balsámicos</b>					
Menta	1%				
Jarabe	7%	7%	7%	5%	4%
<b>Empireumáticos</b>					
Humo	1%	1%	4%	5%	
Café	5%	8%	5%	3%	
Chocolate		14%			
Cacao		1%			
Tabaco				12%	

### Anexo J. Resultados del Diseño de Experimento

**Tabla J. 1** Tabla de valores de F para un nivel de seguridad del 95%

N <sub>1</sub> \ N <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	1914	199.5	215.7	234.8	250.2	264.0	276.8	288.1	298.1	307.0	314.9	321.9	328.0	333.1	337.1	340.1	342.2	343.3	343.3
2	18.51	18.00	18.16	18.25	18.30	18.33	18.35	18.37	18.38	18.40	18.41	18.43	18.45	18.46	18.46	18.47	18.48	18.48	18.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.78	8.76	8.74	8.73	8.72	8.72	8.71	8.71	8.71	8.73
4	7.71	7.34	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29
5	6.61	6.75	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71	6.71
6	5.89	6.14	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16
7	5.38	6.14	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
8	5.02	6.14	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37
9	4.77	6.14	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60
10	4.58	6.14	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91	6.91
11	4.44	6.14	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22	7.22
12	4.33	6.14	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53	7.53
13	4.24	6.14	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84
14	4.16	6.14	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15
15	4.09	6.14	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
16	4.03	6.14	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77	8.77
17	3.97	6.14	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08	9.08
18	3.92	6.14	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39
19	3.87	6.14	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70
20	3.83	6.14	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01	10.01
21	3.79	6.14	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32
22	3.75	6.14	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63
23	3.72	6.14	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94
24	3.69	6.14	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
25	3.66	6.14	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56	11.56
26	3.63	6.14	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87
27	3.61	6.14	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18
28	3.59	6.14	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49
29	3.57	6.14	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80
30	3.55	6.14	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11
40	3.50	6.14	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72	13.72
60	3.45	6.14	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33
120	3.41	6.14	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94	14.94
∞	3.38	6.14	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55	15.55

Nota: (FUNDIBEQ, 2009)

**Tabla J. 2** Coeficientes estimados para CV, IPT y EQ

Término	Coef.	Coef. de EE	CV		
			T	s	R2 (%)
<b>Constante</b>	1,53667	0,01	189,52		
<b>Bloque 1</b>	-0,00167	0,01	-0,15		
<b>Bloque 2</b>	-0,00167	0,01	-0,58	0,0280872	78,15
<b>Tiempo</b>	-0,02333	0,01	-2,88		
<b>Grado de tostado</b>	0,005	0,01	0,62		
<b>Tiempo*Grado de tostado</b>	0,02833	0,01	3,42		
<b>IPT</b>					
<b>Constante</b>	7,248	0,33	21,73		
<b>Bloque 1</b>	0,657	0,47	1,39		
<b>Bloque 2</b>	-0,431	0,47	-0,91	1,15531	73,1
<b>Tiempo</b>	-0,31	0,33	-0,93		
<b>Grado de tostado</b>	-1,187	0,33	-3,56		
<b>Tiempo*Grado de tostado</b>	-0,295	0,33	-0,88		
<b>EQ</b>					
<b>Constante</b>	0,918333	0,01	163,07		
<b>Bloque 1</b>	-0,000833	0,01	-0,1		
<b>Bloque 2</b>	-0,005833	0,01	-0,73	0,0195078	35,98
<b>Tiempo</b>	0,005	0,01	0,89		
<b>Grado de tostado</b>	0,003333	0,01	0,59		
<b>Tiempo*Grado de tostado</b>	0,0066667	0,01	1,18		

**Tabla J. 3** *Resultados del análisis de varianza ANOVA*

Fuente	SC	CV	
		GL	MC
Tiempo	6,5333x10-3	1	6,5333x10-3
Grado de tostado	3x10-4	1	3x10-4
Efecto Principales	6,8333x10-3	2	3,4167x10-3
Interacciones	9,6333x10-3	1	9,6333x10-3
Bloque	4,667x10-4	2	2,333x10-4
Error residual	4,7333x10-3	6	7,889x10-4

	SC	IPT	
		GL	MC
Tiempo	1,1532	1	1,1532
Grado de tostado	16,8981	1	16,8981
Efecto Principales	18,051	2	9,026
Interacciones	1,044	1	1,044
Bloque	2,671	2	1,336
Error residual	8,008	6	1,335

	SC	EQ	
		GL	MC
Tiempo	3x10-4	1	3x10-4
Grado de tostado	1,333x10-4	1	1,333x10-4
Efecto Principales	4,333x10-4	2	2,167x10-4
Interacciones	5,333x10-4	1	5,333x10-4
Bloque	3,167x10-4	2	1,583x10-4
Error residual	2,2833x10-3	6	3,806x10-4

## Anexo K. GLOSARIO

- **Ahumado:** Se refiere a los aromas a madera tostada que desprenden los vinos envejecidos en barricas o las alternativas nuevas o seminuevas de roble. Aroma y sabor similar a tostados, torrefactos, o café.
- **Aleatorización:** Técnica que consiste en asignar los sujetos a los distintos niveles de tratamiento al azar, con el fin de reducir la influencia de los efectos extraños sobre los distintos sujetos y observaciones que componen cada nivel de tratamiento del experimento.
- **Amargo:** Gusto específico que se aprecia en la parte posterior de la lengua, y que no debe ser confundido con la sensación de astringencia responsable de los taninos, ni con el gusto metálico. Las principales causas del sabor amargo (y también de aspereza), se pueden deber a taninos verdes o del uso de barricas o alternativas nuevas mal preparadas.
- **Antocianina:** Es un grupo principal de pigmentos con características de glucósidos, es generalmente de color rojo y violeta, soluble en agua, formada por una molécula de antocianina (aglicón) unida a una fracción de carbohidrato a través de un enlace B-glucósido
- **Aroma:** Conjunto de sustancias volátiles que dan perfume a un vino. Se distinguen: aromas primarios, que proceden del fruto, secundarios, que aparecen en la fermentación; terciarios, desarrollados en la crianza. En sentido estricto, sensación olorosa que se percibe por vía retronasal, cuando el vino está en la boca; por extensión, olor agradable percibido en el vino incluido la olfacción directa. Los aromas suelen ser positivos, mientras los olores son negativos o defectuosos.
- **Astringente:** Vino que deja sensación de sequedad y amargor en la boca debido a una alta concentración de taninos que no se han integrado aún. Impide la salivación produciendo una sensación rugosa en la lengua y paladar. Sequedad de mucosa.
- **Ataque:** Sensación organoléptica percibida al ponernos el vino en la boca en los primeros segundos (menos de 3 segundos). Se suele expresar que el vino es dulce o seco, si bien predominan los sabores dulces.
- **Azúcares residuales:** Azúcares que no son fermentados por las levaduras y permanecen en el vino sin transformarse en alcohol.
- **Bloque:** Agrupación planeada de factores o combinaciones. Es realizada a manera de minimizar la variación no incluida en el diseño.
- **Boca:** Sinónimo de paladar y paso de boca. Por extensión, textura o sensaciones táctiles que el vino deja en ella.
- **Botas:** Recipiente de cuero para contener vino, en forma de pera y con un tapón en la parte más estrecha por el que sale el líquido en chorro muy fino. Cubre para guardar vino y otros líquidos.

- **Bouquet:** Conjunto de sensaciones que presenta un vino en su punto óptimo de elaboración, crianza y guarda. Conjunto de aromas de un vino primarios (procedentes del fruto), secundarios (fermentativos) y terciarios o de crianza. Un vino sin crianza no tiene bouquet.
- **Brillante:** Vino perfectamente límpido y transparente; al ser atravesado por la luz parece brillar.
- **Capa:** Medida de cantidad de color en vinos tintos, alusiva a la intensidad y profundidad del color. Puede ser baja, media o alta.
- **Cata:** Acción encaminada a examinar, valorar e identificar vinos por su color, aroma, sabor y sensaciones táctiles en boca, y por extensión, evento organizado para tal fin.
- **Catador:** Persona que realiza la cata del vino. Que degusta vinos para su comparación, evaluación, valoración y/o identificación. Requiere cierto grado de preparación y conocimientos técnicos.
- **Chips de roble:** Trozos de madera de roble utilizados para la elaboración de los vinos y para transmitir al vino ciertos constituyentes provenientes de la madera de roble en las condiciones establecidas por la reglamentación.
- **Combinación:** Es la asignación de un solo nivel a un factor, o de varios niveles a todos los factores en una corrida experimental.
- **Copigmentación:** Este fenómeno se fundamenta en que las moléculas de antocianos son planas y pueden formar asociaciones entre ellas o con otras moléculas, denominadas copigmentos, dando lugar a estructuras de tipo sándwich. Las uniones entre estas moléculas son de tipo débil (Van der Waals, interacciones hidrofóbicas,...). Dentro de estas agrupaciones se genera un entorno hidrofóbico que impide el acceso de las moléculas de agua, de tal manera que no tiene lugar el ataque nucleófilo. De esta forma se reduce la formación de bases hidratadas incoloras (carbitol) y se desplaza equilibrio hacia la formación de estructuras coloreadas (flavilio).
- **Corrida experimental:** Implementación de cada uno de las combinaciones.
- **Corto:** De sabor y/o aroma débil y fugaz, breves, que duran poco. Vinos faltos de complejidad.
- **Crianza:** Serie de procesos por los que el vino, mediante prácticas especiales y con el transcurso del tiempo, evoluciona adquiriendo cualidades positivas o mejorando las que ya tenía. Se debe distinguir crianza en madera y crianza en botella.
- **Cristalino:** Vino límpido en grado máximo. Brilla como el cristal.
- **De yema:** Vino de lágrima. Vino obtenido de un primer prensado entre el 5 y 10% de rendimiento en volumen, obteniéndose un mosto enriquecido en sustancias colorantes o taninos, mientras que el resultante del mosto restante de los siguientes prensados es un vino vasto, herbáceo, etc.

- **Edad Química del vino:** Es la transformación de las antocianinas monoméricas a poliméricas.
- **Efecto:** Es el cambio en la variable de respuesta por el cambio del nivel de un factor.
- **Efecto principal:** Es una medida del cambio en promedio entre los niveles de un factor, promediado sobre los diferentes niveles del otro factor.
- **Efecto simple:** Es una medida de cambio en los promedios de los niveles de un factor, manteniendo constante, uno de los niveles del otro factor.
- **Empireumático:** Nombre genérico de una amplia gama de aromas tostados y especiados como: ahumados, café, castañas asadas, pimienta, cacao, torrefactos, caramelo, chocolate, coco, tabaco, etc. Descriptores que si están presentes en el vino dependerá en gran medida del grado de tostado al que haya sido sometido la barrica, así como de la especie de roble utilizada y el tiempo que el vino permanezca en la barrica.
- **Factor:** es un conjunto de tratamientos (variables dependiente) de una misma clase o características que son estudiadas en el experimento estas pueden ser cualitativa y cualitativa
- **Factorial:** es una combinación de factores para formar tratamientos.
- **Floral:** Aromas primarios delicados que recuerdan el perfume de las flores.
- **Frutal:** Carácter o aroma de un vino que recuerda el frescor y fragancia de las frutas en nariz y boca.
- **Glicosilante o glucosilante:** Proceso químico en el que se adiciona un glúcido a una molécula, denominada aceptor, que puede ser de naturaleza proteica o lipídica.
- **Impresión final:** Sensaciones organolépticas en boca cuando el vino lleva al menos 5 segundos en la cavidad bucal donde predominan los sabores ácidos y, en mayor medida, los amargos. Además se perciben sensaciones tánicas del fruto y/o madera. En esta fase de la boca es donde se puede reforzar la calidez del vino, bien por exceso de alcohol, o por falta de acidez en un vino sin alcohol excesivo.
- **Interacción:** Es una medida del cambio que expresa el efecto adicional resultante de la influencia combinada de dos o más factores (Osiris, 2012) por aquellos factores de manera individual
- **Joven:** Vino del año y en el que resalta su frescura y fructuosidad, con aristas por pulir y al que le queda tiempo para mejorar en botella. Vino sin crianza, que es preciso consumir pronto para apreciar adecuadamente sus características.
- **Nivel:** son los diferentes tratamientos de un factor a estudiar.
- **Post-gusto:** Últimas sensaciones que provoca el vino en boca, y que redondea su valoración. Se aprecia que el final de boca sea largo, placentero y distinto.
- **Replicación:** Repetición de una observación o medida al mismo nivel de tratamiento. Proporciona una oportunidad para que los efectos de las

variables extrañas, incontroladas se compensen y permiten, además, medir el error experimental.

- **Variable bloque:** Es una variable que se sabe que puede intervenir en los niveles de la variable dependiente y se decide eliminar su influencia mediante el control de la misma, creando bloques de observación, en los que esta variable, asume respectivamente un valor constante.
- **Variables continuas:** Son aquellas cuyos valores, de carácter numérico, permiten realizar un mayor número de comparaciones.
- **Variables cualitativas:** Son aquellas cuyos valores, de carácter nominal, sólo pueden ser comparadas como diferentes entre sí.
- **Variable dependiente:** es aquella variable que se mide en cada observación del experimento, para establecer si la variable independiente efectivamente influye sobre sus valores.
- **Variables extrañas:** son todas aquellas que el investigador no puede manipular pero influyen en la variable dependiente.
- **Variable independiente:** es el factor que se supone influye sobre la característica que se mide.
- **Variable respuesta:** es el resultado de una corrida experimental. Variable a estudiar.