

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CLARIFICACIÓN EN LA ELABORACIÓN
DE VINO DE NARANJA CRIOLLA (*Citrus sinensis*)**

Por

Rafael Enrique Olivero Verbel

Tesis sometida en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

en

Ciencia y Tecnología de Alimentos

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ
2006

Aprobado por:

Lynette E. Orellana, Ph. D.
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Javier Huertas, M.S.Ch. E.
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Carol Harper, Ph. D.
Presidenta, Comité Graduado

Fecha

Rafael Montalvo, Ph. D.
Representante de Estudios Graduados

Fecha

Edna Negrón, Ph. D.
Directora Programa CITA

Fecha

ABSTRACT

The clarification treatments used in the wine industry are employed to reduce turbidities. In this research, the effect of different clarification methods was evaluated over different attributes of orange wines, such as color, appearance and other sensorial test. Some of the studied treatments were gelatin, microfiltration and activated carbon. In addition, the combined effect of these treatments was studied. The effect of different types of strains of yeast (Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE) over the sensorial attributes of orange wines were also studied. These attributes were measured in a modified scale of UC Davis. By using an order test in order to know the best cleared treatment, it was determined that gelatin by itself does not cause any effect over the general quality attribute, but the combination of gelatin and microfiltration, cause a positive effect over the orange wine appearance. The five wines treated with different yeasts presented significant differences on individual scores, total acidity, flavor and general quality of the UC Davis scale. The sensorial evaluation of wines showed that the yeast K1-V1116 produced the best rated orange wine. This wine was significantly different over many attributes when compared with the other wines evaluated by the sensorial panel.

RESUMEN

Los tratamientos clarificantes usados en la industria del vino se emplean para reducir la turbidez. En este trabajo se evaluó el efecto de diferentes métodos de clarificación sobre diferentes atributos de vinos de naranja criolla tales como el color, la apariencia y otras pruebas sensoriales. Los tratamientos estudiados fueron: gelatina, microfiltración y carbón activado. Se estudio además el efecto combinado de gelatina y microfiltración y de carbón activado y microfiltración. Además se evaluó el efecto de diferentes cepas de levadura (Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE) sobre los atributos sensoriales de vino de naranja. Estos atributos fueron medidos utilizando la escala modificada de UC Davis. Los cinco vinos tratados con diferentes levaduras presentaron diferencias significativas sobre la puntuación total, acidez total, sabor y calidad en general usando la escala UC Davis. En una prueba de ordenamiento para determinar el mejor tratamiento de clarificación, se determino que la gelatina por sí sola no causa efecto sobre el atributo apariencia general, la combinación de la gelatina y la microfiltración tienen un efecto positivo sobre la apariencia del vino de naranja. En términos del efecto de las levaduras, la evaluación sensorial realizada a los vinos mostró que el vino de naranja con la levadura K1-V1116 fue la que sobresalió en términos de puntuación en los promedios de casi todos los atributos analizados por el panel sensorial.

A Dios, a mis padres, a mi hermano, a mi esposa, mis hijos y a toda mi familia.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que me ayudaron a realizar este proyecto, a mi profesor guía Javier Huertas, a la Doctora Lynette E. Orellana y a la Doctora Carol Harper por su constante ayuda y paciencia en corregir los borradores y guiarme en mi trabajo. Al programa CITA, por su continuo apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
ABSTRACT	ii
RESUMEN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE APÉNDICES	xvii
INTRODUCCIÓN	2
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Generalidades en la elaboración de vinos	6
Naranja Criolla	7
Preparación del mosto	8
Corrección de azúcar o Chaptalización	8
Corrección de la acidez	9
Rol del SO ₂ en el vino	11
Criterios para la selección de levaduras	12
Algunos aspectos de la bioquímica de las fermentaciones	14
Breve descripción de las levaduras usadas en la elaboración de vino	16
Influencia del oxígeno en la bioquímica de la levadura y la fermentación alcohólica	18
Influencia de la temperatura en la bioquímica de la levadura y la fermentación alcohólica	18
Productos secundarios de la fermentación alcohólica	18
Glicerol	19
Acetaldehído	19
Fermentación Maloláctica	19
Clarificación y agentes clarificantes	19
Breve descripción de los agentes usados en la clarificación de vinos	21
Bentonita	22
Gelatina	25
Carbón activado	26
Separación por membrana	27
Microfiltración.....	28
Caseína	29
Color en los vinos	30
Apreciación del color en los vinos	32
Determinación de los parámetros cromáticos del vino	32
Método rápido	33

Método Gloríes	33
Matiz (T)	33
Saturación o Intensidad	34
Método CIE	34
Método CIELAB	35
MATERIALES Y MÉTODOS	36
Obtención de las naranjas	36
Preparación de vino de naranja criolla y fermentación del material crudo	36
Clarificación	37
Evaluación de dos tratamientos adicionales de clarificación (Gelatina y Microfiltración) a dos vinos elaborados con las levaduras K1-V1116 y Montrachet	38
Evaluación de dos tratamientos adicionales de clarificación (Carbón Activado y Microfiltración) a un vino elaborado con la levadura Montrachet	38
Embotellado y Almacenamiento	39
Caracterización del vino de naranja	41
Determinación de pH	41
Determinación de la acidez total	41
Determinación de SO ₂	42
Determinación del Color	42
Método CIELAB	43
Método Gloríes	43
Panel sensorial	44
Análisis estadístico	44
Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación de vino de naranja elaborado con la levadura K1-V1116	45
Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación (Gelatina y Microfiltración) de vino de naranja elaborado con la levadura Montrachet	46
Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación (Carbón activado y Microfiltración) de vino de naranja elaborado con la levadura Montrachet	47
Panel sensorial para los cinco vinos elaborados con levaduras diferentes	48
Panel sensorial para la evaluación de varios tratamientos de clarificación (gelatina y microfiltración) en un vino elaborado con la levadura K1-V1116	49
Caracterización de los vinos (pH, acidez total, grado alcohólico, SO ₂ , color por el método Gloríes y CIELAB)	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
Caracterización de los vinos: Acidez, pH y SO ₂	51
Análisis de varianza para la variable acidez total	52

Determinación de la absorbancia de cinco vinos de naranja con diferentes levaduras	55
Determinación de color método CIELAB, para cinco vinos de naranja con levaduras diferentes	58
Análisis de varianza para la variable parámetro de color L	58
Análisis de varianza para la variable parámetro de color b	59
Análisis de varianza para la variable parámetro de color a	60
Determinación de color método de Gloríes	61
Análisis de varianza para la variable intensidad de color	61
Análisis de varianza para la variable matiz de color	62
Análisis de varianza para la variable % de amarillo en el color	64
Análisis de varianza para el variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	65
Análisis de varianza para el variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	66
Análisis de varianza para el variable parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	67
Análisis de varianza para la variable Intensidad del Color (IC) por el método Gloríes de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	68
Análisis de varianza de la variable matiz de color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	69
Análisis de varianza para la variable % de Amarillo en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	70
Análisis de varianza la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	71
Análisis de la varianza de la Intensidad del Color (IC) por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración)	72
Análisis de varianza para la variable Matiz del color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación	73
Análisis de varianza de la variable % de Amarillo en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación	75
Análisis de varianza de la evaluación sensorial de la puntuación total con 20 panelistas entrenados para cinco vinos de naranja con levaduras diferentes	76
Análisis de varianza para la variable apariencia de los cinco vinos, evaluados por	

el panel sensorial	77
Análisis de varianza de la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	78
Análisis de varianza de la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	79
Análisis de varianza de la variable vinagre “asescent” de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	80
Análisis de varianza de la variable acido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	81
Análisis de varianza de la variable azúcar de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	82
Análisis de varianza de la variable cuerpo de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	83
Análisis de varianza de la variable sabor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial	84
Análisis de varianza de la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.....	85
Análisis de varianza de la variable calidad en general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.....	86
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90
APÉNDICES	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Algunas de las características deseables y no deseables en la selección de levaduras para la producción de vinos de calidad (Degre, 1993).	13
Tabla 2. Rangos típicos de aplicación de agentes clarificantes de vinos (Boulton, 1994).	22
Tabla 3. Diseño factorial 2x2 para diferentes tratamientos de clarificación	45
Tabla 4. Caracterización del jugo de naranjas criollas usada en los experimentos	51
Tabla 5. Caracterización de cinco vinos con levaduras diferentes y dos vinos con diferentes tratamientos de clarificación.	52
Tabla 6. Análisis de varianza para la variable pH de jugo de naranja y de los cinco vinos.	122
Tabla 7. DMS de Fisher para las medias de la variable pH de jugo de naranja y de los cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	122
Tabla 8. Análisis de Varianza para la variable acidez total de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	122
Tabla 9. DMS de Fisher para las medias de la variable acidez total de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes	123
Tabla 10. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color L de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	123
Tabla 11. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color L de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes	123
Tabla 12. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color b de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	123
Tabla 13. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color b de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	124
Tabla 14. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color a de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	124
Tabla 15. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color a de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	124
Tabla 16. Análisis de Varianza para la variable intensidad de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	125
Tabla 17. DMS de Fisher para las medias de la variable intensidad de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	125
Tabla 18. Análisis de Varianza para la variable matiz de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	125
Tabla 19. DMS de Fisher para las medias de la variable matiz de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	125
Tabla 20. Análisis de Varianza para la variable % de amarillo en el color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.	126
Tabla 21. DMS de Fisher para las medias de la variable % de amarillo en el color	126

de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Tabla 22. Análisis de varianza para el variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	126
Tabla 23. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	126
Tabla 24. Análisis de varianza para el variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	127
Tabla 25. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	127
Tabla 26. Análisis de varianza para el variable parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	128
Tabla 27. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	128
Tabla 28. Análisis de varianza para el variable intensidad de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	128
Tabla 29. DMS de Fisher para las medias de la variable intensidad de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	129
Tabla 30. Análisis de varianza para el variable matiz de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	129
Tabla 31. DMS de Fisher para las medias de la variable matiz de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	129
Tabla 32. Análisis de varianza para el variable % de amarillo en el color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	129
Tabla 33. DMS de Fisher para las medias de la variable % de amarillo en el color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	130
Tabla 34. Análisis de varianza la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	130
Tabla 35. DMS de Fisher para las medias de la variable la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	130
Tabla 36. Análisis de la varianza de la Intensidad del Color (IC) por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	131
Tabla 37. DMS de Fisher para las medias de la variable Intensidad del Color (IC) por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	131
Tabla 38. Análisis de la varianza para la variable matiz del color por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	131

Tabla 39. DMS de Fisher para las medias de la variable matiz del color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	132
Tabla 40. Análisis de la varianza para la variable % de amarillo en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	132
Tabla 41. DMS de Fisher para las medias de la variable % de amarillo en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	132
Tabla 42. Análisis de varianza de la evaluación sensorial de la puntuación total de los cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	133
Tabla 43. DMS de Fisher de las medias de la puntuación total de la evaluación sensorial de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	133
Tabla 44. DMS de Fisher de las medias de la variable apariencia evaluados por 20 panelistas de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	134
Tabla 45. Análisis de varianza para la variable apariencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	134
Tabla 46. Análisis de varianza para la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	135
Tabla 47. DMS de Fisher para las medias de la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	135
Tabla 48. Análisis de varianza para la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	136
Tabla 49. DMS de Fisher para las medias de la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	136
Tabla 50. Análisis de varianza para la variable asescent de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	137
Tabla 51. DMS de Fisher para las medias de la variable asescent de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	137
Tabla 52. Análisis de varianza para la variable vinagre ácido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	138
Tabla 53. DMS de Fisher para las medias de la variable vinagre ácido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	138
Tabla 54. Análisis de varianza para la variable azúcar de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	139
Tabla 55. DMS de Fisher para las medias de la variable azúcar de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	139
Tabla 56. Análisis de varianza para la variable cuerpo total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	140
Tabla 57. DMS de Fisher para las medias de la variable cuerpo de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	140
Tabla 58. Análisis de varianza para la variable flavor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	141

Tabla 59. DMS de Fisher para las medias de la variable flavor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	141
Tabla 60. Análisis de varianza para la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	142
Tabla 61. DMS de Fisher para las medias de la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	142
Tabla 62. Análisis de varianza para la variable calidad general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	143
Tabla 63. DMS de Fisher para las medias de la variable calidad general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.	143

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Secuencia de reacciones de la fermentación alcohólica	15
Figura 2. Diagrama de Flujo de la Elaboración de un vino de Naranja Criolla	40
Figura 3. Esquema del diseño factorial en bloque 2x2 para la levadura K1-V1116, con diferentes tratamientos de clarificación.	46
Figura 4. Esquema de los tratamientos de clarificación (gelatina y microfiltración) para la levadura Montrachet.	47
Figura 5. Esquema de los tratamientos de clarificación (carbón activado y microfiltración) para la levadura Montrachet.	48
Figura 6. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable acidez total de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	53
Figura 7. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable pH de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	54
Figura 8. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable % de alcohol de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	55
Figura 9. Scan de la absorbancia de los cinco vinos con diferentes levaduras	56
Figura 10. Scan de la absorbancia de vino de naranja con la levadura K1-1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	56
Figura 11. Scan de la absorbancia de vino de naranja con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación.	57
Figura 12. Scan de la absorbancia de vino de naranja con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación.	57
Figura 13. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable parámetro de color L de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	59
Figura 14. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable parámetro de color b de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	60
Figura 15. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable parámetro de color a de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	61

Figura 16. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable intensidad de color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	62
Figura 17. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable matiz de color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	63
Figura 18. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable % de amarillo en el color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	64
Figura 19. Gráfico del efecto combinado o interacción variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	65
Figura 20. Gráfico del efecto combinado o interacción variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	66
Figura 21. Gráfico del efecto combinado o interacción variable parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	68
Figura 22. Gráfico de barras de las medias de la variable intensidad de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación	69
Figura 23. Gráfico de barras de las medias de la variable matiz de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	70
Figura 24. Gráfico de barras de las medias de la variable % de amarillo en el color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	71
Figura 25. Gráfico del efecto combinado o interacción para la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.	72
Figura 26. Gráfico de barras de las medias de la variable (IC) por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	73
Figura 27. Gráfico de barras de las medias de la variable matiz del color por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	74

Figura 28. Gráfico de barras de las medias de la variable % de amarillo en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).	75
Figura 29. Gráfico de barras de las medias de la puntuación total de la evaluación sensorial de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.	76
Figura 30. Gráfico de barras de las medias de la variable apariencia de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	77
Figura 31. Gráfico de barras de las medias de la variable color de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	78
Figura 32. Gráfico de barras de las medias de la variable aroma de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	79
Figura 33. Gráfico de barras de las medias de la variable vinagre “ Asescent ” de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	80
Figura 34. Gráfico de barras de las medias de la variable ácido total de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	81
Figura 35. Gráfico de barras de las medias de la variable azúcar de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	82
Figura 36. Gráfico de barras de las medias de la variable cuerpo de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	83
Figura 37. Gráfico de barras de las medias de la variable flavor de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	84
Figura 38. Gráfico de barras de las medias de la variable astringencia de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	85
Figura 39. Gráfico de barras de las medias de la variable calidad general de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.	86

LISTA DE APENDICES

Apéndice	Página
Apéndice A. Esquemas de la Intensidad o Saturación del Color y Esquema de los Matices en el Circulo Cromático.	90
Apéndice B. Tabla de acidez titulable máxima expresada como porcentaje de ácido cítrico, de acuerdo con la tabla de color.	91
Apéndice C. Diagrama de Flujo y Balance de Materia General de los principales componentes en la Elaboración de Vino de Naranja.	92
Apéndice D. Descripción Para el Desarrollo de un Panel Sensorial de Vino.	93
Apéndice E. Entrenamiento de un panel Sensorial Descriptivo para Vinos utilizando el Sistema de 20 Puntos de la Universidad de California en Davis. (UCD).	97
Apéndice F. Lista y Pruebas a Realizar durante todo el Desarrollo del Panel Sensorial.	100
Apéndice G. Test de ordenamiento.	112
Apéndice H. Tabla de Evaluación de Vinos por la Escala Modificada de Davis.	113
Apéndice I. Tablas de análisis de varianza y DMS Fisher.	114
Apéndice J. Balance de materia para la determinación de azúcar al mosto.	138
Apéndice K. Fotografías del proceso de elaboración de vino de naranja Criolla.	139
Apéndice L. Diseño de bloque completamente aleatorizado y la clave numérica de los vinos	140
Apéndice M. Tabla de resultados del panel sensorial	141

INTRODUCCIÓN

Los vinos de frutas son una alternativa viable para el desarrollo agro industrial, ya que dan un valor agregado a la fruta, y abren un nuevo mercado aumentando los beneficios económicos. Además la elaboración de vinos a partir de jugos de frutas garantiza la estabilidad del producto a temperaturas ambiente reduciendo costos (Cassano *et al.*, 2003; Yang, 1955). Las frutas tropicales tienen muchos compuestos aromáticos, los cuales podrían ser una experiencia nueva en el mundo de los vinos. El vino es una de las bebidas de baja graduación alcohólica que presenta un interés comercial elevado, por ello se realizan investigaciones sobre todo en los aspectos que están relacionados con la posibilidad de mejorar o facilitar la elaboración de otros tipos de vinos elaborados con frutas tropicales (Petrova, 2002).

Los cítricos, constituyen un género (*Citrus*) que hace parte de la familia de las rutáceas, y conforman varias especies entre ellas: las naranjas (*Citrus sinensis*, *Citrus aurantium*); los limones (*Citrus limón*), las mandarinas (*Citrus reticulata*, *Citrus reshni*) y los pomelos (*Citrus paradisi Maef*). El origen del género *Citrus* se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea. Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen capacidad de adaptación a climas muy diversos. Los principales exportadores de jugo de naranja en el mundo son Brasil, Bélgica-Luxemburgo, Holanda, Alemania y Estados Unidos, los cuales en conjunto participan con el 80.4% del total mundial. Les siguen en orden de importancia España, Francia, México e Italia (Roldán y Salazar 2002).

La naranja (*Citrus sinensis*), variedad criolla es una fruta tropical que se cultiva comúnmente en Puerto Rico, tiene un gran potencial para su comercialización y en el mercado está presente como zumos de fruta constituidos generalmente por dos tipos de productos; jugos frescos, obtenidos al exprimir la fruta y después sometidos a una pasterización suave, y jugos reconstituidos de concentrado. La pasterización y la evaporación son procesos que se caracterizan por un consumo alto de energía y el uso de altas temperaturas da a los productos un sabor a cocido, disminuyendo su agradable sabor y olor característico (Matta, 2004).

El vino es una bebida milenaria proveniente de la uva y sin lugar a dudas la más importante de todas, es la única para la cual se acepta comúnmente la denominación de vino. 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 maracayá, etc. (López *et al.*, 2002).

Actualmente existen estudios de investigación concernientes a la aplicabilidad del proceso fermentativo a mostos derivados de frutas diferentes a la uva, obteniendo excelentes resultados en el acondicionamiento y fermentación de sustratos a partir de mora (*Morus nigra*) y fresa (*Fragaria vesca*) (Massoud, 2004).

La apariencia del vino es un parámetro sensorial importante y para los consumidores potenciales es la característica organoléptica que primero se evalúa. Sin embargo el del color

en los vinos está influenciado por varios factores, como el proceso de maceración, actividad fermentativa por microorganismos y tratamiento con dióxido de sulfuro (Balík, 2003).

Aunque existen diferentes formas de reducir el nivel sólidos suspendidos, proteínas y coloides presentes en el vino, todavía se está investigando la manera más adecuada para eliminarlas. Esto proviene del hecho de que no todas estas partículas son indeseables, puesto que algunas de ellas forman enlaces con componentes volátiles, estabilizándose el aroma del vino de fruta, otras afectan sus propiedades organolépticas, confiriendo cuerpo y volumen (Petrova, 2002).

El método más usado en la industria enológica es la adición de bentonita que se suele emplearse en forma sódica o cálcica, presentando mayor capacidad de absorción la sódica que la cálcica (Lubbers *et al.*, 1995). La bentonita tiende a remover las fracciones de proteínas con altos valores de pH (5.8 – 8.0) (Hsu *et al.*, 1987).

El interés de este trabajo está enfocado en la elaboración de vino de naranja y en reducir las fracciones coloidales que se forman en la extracción del jugo principalmente en aquellas que tienen una influencia considerable sobre algunas de las operaciones básicas como la filtración, clarificación y estabilización en frío. La presencia de estas macromoléculas en el vino puede formar precipitados o causar turbidez que afectan su estabilidad y aspecto. La clarificación es una etapa importante en su elaboración, y tiene una relación muy estrecha con la comercialización del producto final (Hsu *et al.*, 1987). Por consiguiente se han trazado los siguientes objetivos:

- Desarrollar un vino de naranja con la variedad Criolla (*Citrus sinensis*), utilizando cinco cepas diferentes de levaduras comerciales. *Saccharomyces cerevisiae* Montrachet Red Star (ATCC 36026), Montpellier (K1-V1116), Prise de Mousse EC-1118, 71B-1122 e IVC-GRE.
- Evaluar diferentes métodos de clarificación, y determinar cual es el más óptimo para la clarificación del vino de naranja.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades en la elaboración de vinos

Los cítricos no maduran o mejoran su sabor y aroma luego de la cosecha, por lo tanto deben ser conservados bajo condiciones que preserven sus características de recién recolectados. Según Yang (1955) el uso de frutas diferentes a la uva para la elaboración de vinos se puede utilizar, gracias a su sabor, color y economía (Meyer, 2004)

Mingorance y colaboradores (2003) evaluaron diferentes levaduras con dos tipos de mostos de fruta natural, ellos encontraron que al fermentar jugo de naranja con *Pichia fermentans* CECT 11773, *Rhodotorula mucilaginosa* OJ2 y *Hanseniaspora uvarum* CECT 10885 se producía una buena bebida con un bajo grado alcohólico.

En un estudio realizado para determinar los componentes del aroma del vino de naranja variedad *Kozan*, identificados por cromatografía de gases acoplada a un espectrofotómetro de masas (GC-MS, por sus siglas en inglés y cuantificados por cromatografía de gases con un detector de ionización de flama (GC-FID, por sus siglas en inglés) usando un método estándar interno, se encontró en el vino de naranja 75 componentes volátiles, incluyendo 20 terpenos, 17 alcoholes, 18 esterers, 11 componentes fenoles volátiles, 5 ácidos, 2 cetonas, 2 aldehídos, 1 lactona, y 1 C₁₃- norisoprenoide. También se encontró alcohol isoamilico, 2-phenilethanol, linalol, terpinene-4-ol y ethil -4-hydroxibutanona.

Entre los compuestos más potentes en aroma esta el etil hexanoate, ethyl octanoate, linalool, citronellol, 2-phenyllethanol y eugenol. El color del jugo de naranja es debido a los carotenoides, que pertenecen a una de las clases principales de pigmentos naturales (Sellis *et al.*, 2003).

Aunque existen diferentes métodos para reducir las fracciones coloidales que afectan la calidad organoléptica de los vinos, se sigue investigando la manera más adecuada para eliminarlas. Entre las más importantes encontramos clarificación con ácido tánico, el tratamiento con enzimas proteolíticas, la absorción con bentonita, la absorción con gel de sílice, la absorción con resinas y la ultrafiltración. Entre ellos, el método más usado es la adición con bentonita (Petrova 2002).

Naranja Criolla

Este tipo de naranja cultivada en Puerto Rico, presenta altos contenidos de azúcar (10.5° Brix) desde el mes de noviembre, los cuales se incrementan a niveles superiores a 13° durante febrero. La acidez se mantiene constante durante noviembre y diciembre y decae a niveles aceptables para la industria hasta principios de febrero. Sin embargo, el punto óptimo de cosecha para la variedad Criolla se presentó a partir de febrero. Durante esta época la relación de azúcares/ácido fue superior a 12° (Saborío, 2004)

Preparación del mosto

Cualquier fruta que contenga niveles razonables de azúcar puede producir un vino con sabores característicos de cada fruta. Según la legislación de Brasil se establece que la graduación alcohólica de los vinos de frutas deben estar entre 10 a 14⁰GL, la adición de azúcar podrá ser un máximo de dos veces a la original de la fruta (Corazza *et al.*, 2001).

Corrección de azúcar o Chaptalización

La adición de azúcar al mosto se llama chaptalización. Fue, Chaptal quien concibió en 1802 esta idea en su libro “ARTE DE HACER LOS VINOS.” Chaptal buscaba aumentar la “fuerza” del vino y asegurar su conservación. El exceso de azúcar produce una fermentación difícil y hay peligro de procesos patogénicos. Para obviar este inconveniente se deben tomar medidas como: anticipar la vendimia, pero sin coger las uvas verdes porque no tienen buenas características o diluir el mosto, aunque algunas legislaciones lo prohíben, para normalizar la concentración. Cuando la ley así lo permite se debe agregar 17 g/L los cuales aumentan el contenido alcohólico en un grado. La edulcoración debe hacerse, al inicio de la fermentación cuando el mosto empiece a calentarse (Peynaud, 1984.)

Un mosto con 10⁰ Brix contiene aproximadamente 10% de azúcar, considerando que dos grados Brix produce aproximadamente 1⁰GL, se deben hacer las correcciones necesarias para lograr alcanzar la cantidad deseada de alcohol en el vino, (Corazza *et al.*, 2001).

Corrección de la acidez

La medición del pH en el vino tiene un marcado interés. Este dato es importante por su efecto sobre, microorganismos, matiz del color, sabor, potencial redox, relación entre el dióxido de azufre libre y combinado,. Los vinos de mesa deben tener un pH inferior a 3.6. (Barceló, 1990).

El pH excesivo en el vino resulta en problemas de diferentes tipos, pero si pudiéramos destacar uno de ellos, sería el de los riesgos microbianos. Un pH alto, es decir, una acidez baja hace que el riesgo de alteraciones debido a microorganismos se eleve notablemente en los vinos. A parte de problemas microbianos existen otros inconvenientes que también inducen los pH altos, como puede ser una mayor oxidación de los mostos o de los vinos y problemas de clarificación. El pH reportado para una buena iniciación de los vinos es de 3.4 a 3.5 como máximo y en acidez total un mínimo de 6.1g/L, expresados en ácido tartárico (Bodegas, 2005).

La Oficina Internacional de la Vid y del Vino (O.I.V.) define la acidez total como la suma de todas las acideces valorables que contiene el vino, hasta un pH de 7.0, por adición de solución de hidróxido sódico. Los ácidos que se valoran son principalmente el tartárico, málico, láctico, succínico, acético, etc. La acidez total normalmente debe ser menor de 3.3 g/L expresadas como ácido tartárico, en vino de naranja se valora ácido cítrico, hasta pH 8.1 – 8.2 (Barceló, 1990; Corazza *et al.*, 2001).

Hay muchas investigaciones sobre la acidez total de mostos y vinos de uva, que explican que cuanta más cantidad de agua se repone durante la temporada, la acidez es mayor. Sin embargo, otros autores encontraron que vides bajo riego y luego sin riego hasta cosecha obtuvieron los valores más altos de acidez. Al mismo tiempo, vides sometidas a déficit hídrico durante toda la temporada tienden a aumentar los valores de pH en el vino. Sin embargo, otros autores no encontraron diferencias de pH en el vino entre vides con y sin estrés hídrico. Esto nos da una idea de las diferentes variables que se pueden encontrar en la producción de vinos, sometidos a diferentes condiciones climáticas. Lo anterior se puede extrapolar a cualquier vino o vino de frutas (Acevedo *et al.*, 2005).

Para aumentar la acidez de los vinos, se usan principalmente el ácido tartárico y el cítrico. En condiciones iguales, el ácido cítrico tiene un poder ácido superior al tartárico y su poder disociante es mayor. La disminución de la acidez se efectuará adicionando carbonato de calcio el cual disminuirá la acidez en 1° al adicionar 1.0 g/L CaCO₃. Una importante vía de acidificación biológica es la selección y utilización de levaduras productoras de ácidos orgánicos en el curso de la fermentación alcohólica. La hipótesis más difundida postula dicha formación por fijación de CO₂ sobre el piruvato, producto final de la glucólisis, para dar oxaloacetato que es reducido a continuación a ácido málico (Yeramian, *et al.*, 2001; Sepúlveda, 1999).

Rol del SO₂ en el vino

El anhídrido sulfuroso (llamado también dióxido de azufre, antioxidante E-220 o sencillamente SO₂ (Boulton *et al.*, 1996), es sin lugar a dudas el aditivo más ampliamente utilizado en vinificación y también el más indispensable. (Salton *et al.*, 2000). Los efectos antioxidantes y antimicrobianos del anhídrido sulfuroso lo convierten en una herramienta prácticamente imprescindible, no solo en la elaboración de vinos, sino también en la de otros productos alimentarios (Zamora, 2005). El SO₂, puede ser analizado directamente de los vinos, por cromatografía líquida de alta resolución HPLC por su siglas en inglés (Moore, 1987).

La necesidad del uso de SO₂ para mantener la calidad de vinos fue estudiada por Ough (1985). Los problemas causados por la falta de SO₂ aumentaron dramáticamente al aumentar la temperatura de almacenaje. Vinos de frutas, incluidos los sin alcohol, no deben contener mas de 200 mg/L SO₂ (Azti- Difusión Tecnológica, 2001). Sin embargo, un exceso en la adición de este aditivo conllevaria problemas de diversa índole. Una alta concentración de dióxido de azufre puede alterar el aroma y el sabor del vino, puede provocar una excesiva formación de sulfuro de hidrógeno y mercaptanos, e incluso puede ser nociva para la salud del consumidor. Por esta última razón los niveles máximos de anhídrido sulfuroso en el vino están regulados por ley (Zamora, 2005).

La adición de SO₂ ha creado gran controversia ya que a este se le atribuyen dolores de cabeza, ataques de asma, pérdida de sentido, y choque anafiláctico. Se ha creado una conciencia pública cada vez mayor con respecto al uso de la SO₂ en vinos la cual ha creado la necesidad de reducir o reemplazar su uso. Aunque se encontraron efectos positivos al usar ácido ascórbico. (Panagiotakopoulou y Morris 1991).

El pardeamiento oxidativo de los vinos durante la producción y el almacenaje fue considerado por mucho tiempo un gran problema en la industria vinícola. El pardeamiento puede ser debido a reacciones enzimáticas y no enzimáticas, ya que el vino contiene una gran cantidad de compuestos fenólicos que son susceptibles a oxidación. El SO₂ es efectivo para controlar la presencia de microorganismos no deseados y los cambios de color en el vino al reaccionar con el acetaldehído y bloquearlo bajo la forma de combinación sulfúrica estable, proporciona un mejor gusto, conservando la frescura y el aroma (Clariss y Justin 1991; Bonilla *et al.*, 2001).

Criterios para la selección de levaduras

Las levaduras por medio de un proceso bioquímico denominado fermentación alcohólica transforman los azúcares del mosto en etanol, CO₂ y otros compuestos químicos y con ello el mosto en vino. Mas y colaboradores (2002) recomiendan hacer fermentaciones a escala de laboratorio para intentar simular las condiciones de fermentación que posteriormente se utilizarán en la bodega. Hay ciertas propiedades que muestran las

levaduras y que nos llevan a tomar la decisión de emplearlas o no en la elaboración de un vino en particular. La tabla 1, muestra las características deseables y no deseables de las levaduras empleadas en la industria de los vinos (Degre, 1993; Torija, 2002; Ndipet *et al.*, 2001).

Ante la necesidad de asegurar la uniformidad en la calidad del producto y el hecho de que hay un gran número de variables que intervienen en una fermentación espontánea, los enólogos han convertido en su practica usual el uso de levaduras secas activas (LSA) (Torija, 2002). La inoculación con LSA favorece un inicio más rápido de la fermentación (generalmente se reduce la fase de latencia) y un consumo total de los azúcares fermentables, reduciendo los posibles problemas de fermentación; además permite un mayor control microbiológico. Se ha demostrado que con esta práctica se obtiene un producto de una calidad más uniforme a lo largo de todo el proceso para la obtención del vino (Ribéreau, 1985; Vivas *et al.*, 2003).

Tabla 1. Algunas de las características deseables y no deseables en la selección de levaduras para la producción de vinos de calidad (Degre, 1993).

Características deseables	Características no deseables
Alta tolerancia al etanol	Producción de SO ₂
Total degradación de los azúcares fermentables	Producción de H ₂ S
Resistencia al SO ₂	Producción de acidez volátil
Capacidad fermentativa a bajas temperaturas	Producción de acetaldehído y piruvato
Máxima reducción de la fase de latencia	Producción de espuma
Degradación del ácido málico	Formación de precursores del carbonato de etilo
Capacidad fermentativa a altas presiones	Producción de polifenol oxidasas

Algunos aspectos de la bioquímica de las fermentaciones

Las fermentaciones a bajas temperaturas (13 °C o inferiores) tienen gran interés para la producción de vinos, especialmente los de gran potencial aromático. A pesar de las ventajas que presentan las bajas temperaturas, estas dificultan la realización de la fermentación alcohólica, llegando incluso al punto de comprometer su viabilidad debido a fermentaciones más largas, paradas y modificación de las poblaciones de microorganismos (Peynaud, 1984). Otro aspecto a considerar es que la temperatura no sólo afecta la cinética de la fermentación, sino también el metabolismo de las levaduras que es lo que determina la composición química del vino (Novo *et al.*, 2001).

Podemos definir la fermentación alcohólica (ver figura 1) como el proceso bioquímico por el cual las levaduras transforman los azúcares del mosto en etanol y CO₂ (Mesas, 1999). Para que la fermentación alcohólica tenga lugar, el mosto ha de hallarse en condiciones de limitación de oxígeno. En condiciones de aerobiosis las levaduras se multiplican abundantemente con un rendimiento en biomasa muy alto ya que se consigue 1 g de levadura por cada 4 g de azúcares consumidos. En anaerobiosis las levaduras realizan la fermentación, es decir degradan los azúcares de forma incompleta generando etanol, CO₂ y energía. En estas condiciones el rendimiento en biomasa es de tan sólo 1 g de levadura por cada 100 g de azúcares consumidos (Navarre, 1994 en Mezas y Alegre 1999). En investigaciones recientes sobre el análisis de la actividad de levadura y la utilización de sustratos de jugos de frutas tropicales como la piña, mango y papaya, se encontró un alto grado de adaptabilidad de las levaduras en estos sustratos, la piña fue la fruta que mejores

resultados dio para la elaboración de vinos de fruta tropical, para el mango y papaya se debe aumentar la cantidad de azúcar (Ezeronye, 2004).

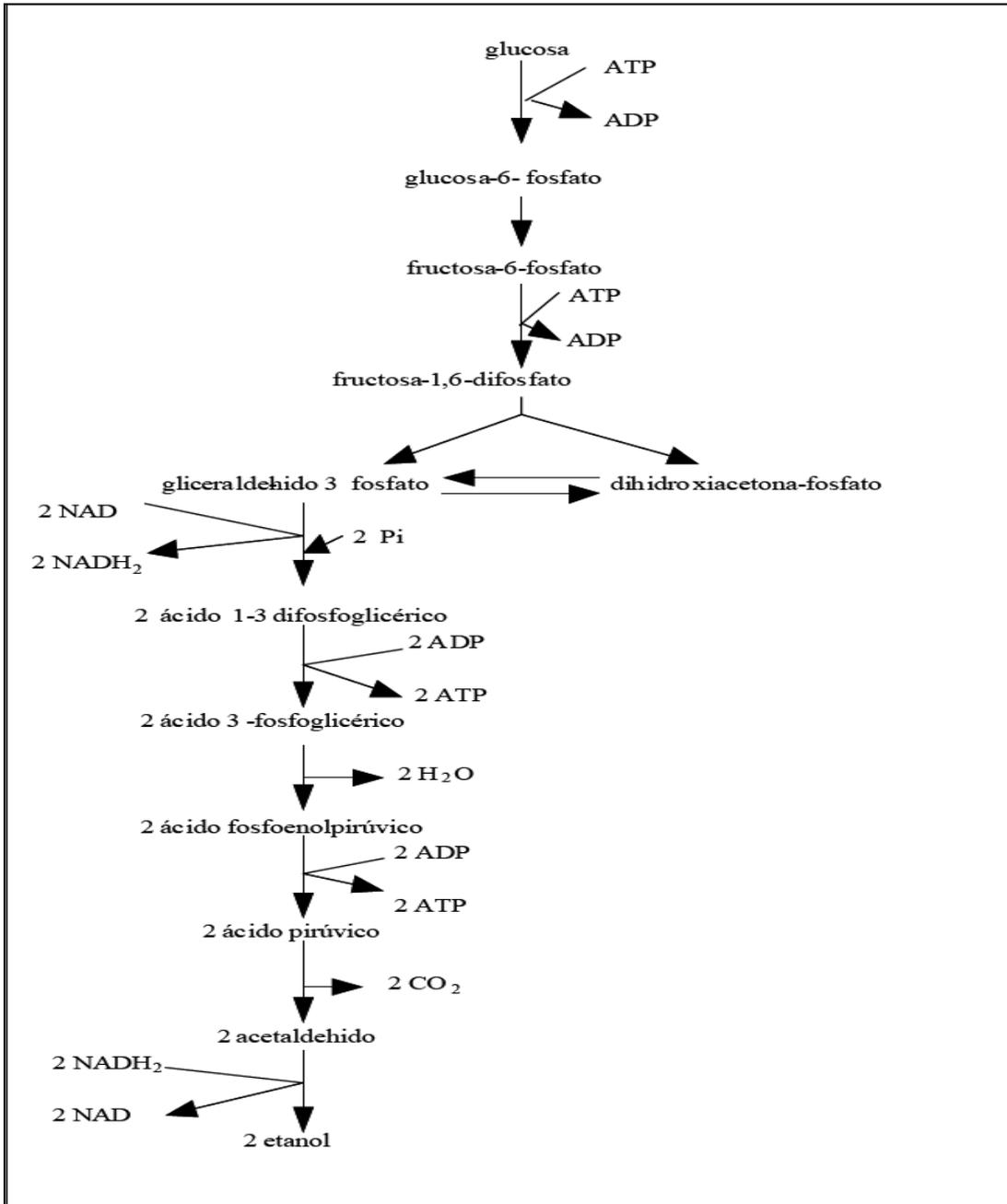


Figura 1. Secuencia de reacciones de la fermentación alcohólica (Mesas y Alegre 1999)

En cuanto a la composición del mosto, es imprescindible que este contenga los nutrientes suficientes si queremos elaborar vinos blancos de calidad. Por ello la industria enológica ha desarrollado activadores complejos de fermentación, que son productos cuya finalidad es aumentar la complejidad nutricional del mosto supliendo las deficiencias de nutrientes y facilitando el metabolismo de las levaduras alcoholígenas., Varela, y colaboradores (2001) evaluaron el efecto de varios activadores de fermentación de diferente composición, entre ellos:

- Activador A: Activador comercial: fosfato amónico, clorhidrato de tiamina, celulosa y corteza de levadura.
- Activador B: Fosfato biamónico.

Los resultados indican que el activador A es el único que incide en la cinética fermentativa, con arranques de fermentación más rápidos y duraciones de fermentación más cortas, independientemente de los microorganismos empleados.

Breve descripción de las levaduras usadas en la elaboración de vino

Montrachet Red Star es una levadura muy popular para producir los vinos rojos bien coloreados y los vinos blancos añejados por muchos años. Montrachet produce fermentaciones fuertes y posee tolerancia al alcohol, aunque tiene problemas con la producción de H₂S.

Montpellier (K1-V1116) posee la capacidad de iniciar rápidamente fermentaciones a 15° y 30°C. Es capaz de sobrevivir a condiciones difíciles tales como concentraciones de nutrientes bajas, altos niveles de SO₂ y azúcar. Los vinos hechos con Montpellier (K1-V1116) tienen una producción de acidez volátil baja, lo mismo que una baja producción de H₂S y de espuma. Además estos vinos conservan los aromas naturales de las frutas.

Prise de Mousse (EC-1118) e IVC-GRE son levaduras excelentes, utilizadas mayormente para vinos blancos y rojos. Producen cantidades bajas de H₂S y fermentan vigorosamente. Puesto que estas levaduras producen generalmente un vino seco, son levaduras populares para la producción de California Chardonnay. Estas levaduras son tolerantes al dióxido de sulfuro y a los altos índices de alcohol.

La levadura 71B-1122 es una que arranca con una fermentación rápida y constante entre 15° y 30°C (59° y 86°F). Produce vinos más aromáticos que tienden a madurarse rápidamente. Esta levadura se usa más que todo para vinos jóvenes (Lesaffre Corporation, 2002).

Influencia del oxígeno en la bioquímica de la levadura y la fermentación alcohólica

Aunque la fermentación alcohólica (F.A) es un proceso anaeróbico, las levaduras mantienen una leve respiración utilizando para ello el oxígeno combinado a moléculas del

mosto. En caso de carencia de este oxígeno pueden requerirse remontados del mosto con aireación para evitar la parada de la F.A..

Influencia de la temperatura en la bioquímica de la levadura y la fermentación alcohólica

La temperatura de fermentación es una de las características que deben tomarse en cuenta para determinar el tipo de fermentación. De hecho, dependiendo del tipo de vinificación que se quiera realizar, se utilizará una temperatura u otra y por tanto, puede ser de gran interés tener cepas que fermenten bien a las temperaturas elegidas. Así, las vinificaciones en blanco se llevan a cabo a una temperatura baja, favoreciendo la retención de aromas, característica distintiva de un buen vino blanco. Las fermentaciones de vinos tintos, en cambio, se realizan a temperatura ambiente, pero sin dejar que la temperatura supere los 30°C, favoreciendo la extracción de los polifenoles, responsables del color de los vinos (Torija, 2002).

Productos secundarios de la fermentación alcohólica

Durante la F.A. además de etanol y CO₂ se produce cierta cantidad de otros compuestos que en gran medida contribuyen al sabor y aroma final del vino. Peynaud (1984) identifica los siguientes:

Glicerol. Cuantitativamente es el segundo componente mayoritario del vino después del etanol y agua. Se encuentra en cantidades de 6 a 10 g/L y a él se atribuyen los caracteres de suavidad y aterciopelado del vino. Se genera a partir de la fosfodihidroxiacetona por reducción y de fosforilación de la misma.

Acetaldehído. Aparece durante la F.A. por descarboxilación del ácido pirúvico, aunque también puede proceder de la oxidación del etanol. En exceso provoca en el vino la denominada maderización o gusto oxidado.

Clarificación y agentes clarificantes

Para el vino, es el medio por el cual se agrega una sustancia adsorbente o reactiva para reducir o para quitar la concentración de unos o más componentes indeseables. Los agentes clarificantes “fining agents” se utilizan para alcanzar claridad y para mejorar color, sabor y estabilidad física (Morris y Main 1995).

En una investigación vinos blancos Muscadine fueron tratados con polivinilpolipirridona (PVPP, 0.5 y 1 g/L), caseína (Kolorfine, 0.5 y 1 g/L) y gelatina (0.3 y 0.6 g/L), y comparados con un control, no tratado. PVPP fue más efectivo que la caseína y con poca diferencia entre pre y posfermentación. La gelatina tuvo poco efecto sobre el color, pero reduce los compuestos fenólicos en vinos blancos. El estudio concluye que el PVPP altera significativamente las características sensoriales en los vinos rojos (Sims *et al.*, 1995).

Barón y colaboradores (1998) estudiaron la evolución del color y de los compuestos fenólicos de vinos finos como consecuencia de dos tratamientos de clarificación; el primero de ellos realizado con caseína + bentonita y el segundo con caseína + bentonita + carbón activo. Las muestras se tomaron en la Solera, después de clarificación, después del tratamiento por frío y en los vinos embotellados. Los resultados indican un mejor comportamiento del clarificante que contenía carbón activo en relación a la absorbancia medida a 420 nm.

El pardeamiento de vinos blancos finos, conocido como remontado, es probablemente uno de los mayores problemas en la comercialización de este tipo de vinos. En efecto, bastan pocos meses para que su típico color amarillo pálido evolucione hacia tonalidades crecientemente marrones, acompañadas de alteraciones en los caracteres organolépticos que provocan el rechazo del consumidor. Es bien conocido que los compuestos fenólicos son los responsables del pardeamiento de mostos y vinos. En el primer caso, las reacciones de pardeamiento (fundamentalmente enzimáticos) son rápidas en tanto que en el segundo (principalmente químicas) transcurren mucho más lentamente. (Barón *et al.*, 1998)

Los tratamientos de clarificación en vinos y jugos tienen aparentemente pocos efectos en los atributos de calidad, excepto el color. La combinación de bentonita (Bentonita + PVPP, Bentonita + Ke + PVPP y SO₂) con otros agentes clarificantes dan mejores resultados en mantener el color (Main y Morris 1994).

En un estudio donde fueron evaluados seis jugos de uva, tres para vinos añejos y tres recibían la adición simple de la bentonita al momento de la preinoculación se concluyó que en cinco jugos dio lugar a un efecto estadístico significativo pero de menor importancia en la reducción de la razón máxima de la fermentación exhibida por la levadura; sin embargo el parámetro más afectado por la adición de bentonita fue el tiempo total de la fermentación (Weiss y Bisson 2002). Además Gram y Sthephen (2004) encontraron que la velocidad de fermentación es mayor en la presencia de material sólido como proteínas y/o azúcares.

Entre los compuestos que contribuyen a la turbidez de los vinos se encuentran las proteínas inestables de bajo peso molecular (12.6 a 30 Kda) y de bajo punto isoeléctrico (Hsu *et al.*, 1987). La bentonita elimina proteínas actuando por interacción electrostática, por esta razón elimina preferentemente aquellas proteínas que presentan mayor carga electrostática positiva en el vino, es decir aquellas proteínas de mayor punto isoeléctrico (Canals *et al.*, 1998).

Breve descripción de los agentes usados en la clarificación de vinos

Clasificación de los agentes clarificantes de acuerdo a su naturaleza

- a) Tierras: bentonita, arcilla
- b) Proteínas: Caseína, gelatina, isinglass (vejiga procesada de un pescado llamado esturión (*Acipenser sturio*), caseína, albúmina.
- c) Polisacáridos: agares

- d) Carbones
- e) Polímeros sintéticos: PVPP, nailon
- f) Dióxidos de silicón

Tabla 2. Rangos típicos de aplicación de agentes clarificantes de vinos (Boulton *et al.*, 1996).

Agente	Rango común de aplicación (mg/L)
Caseína	60 a 120
Albúmina	N/A
Isinglas	10 a 120
Gelatina	15 a 120
Bentonita en su forma sódica	120 a 720
Silica sólida	40 a 200
PVPP	120 a 240
Agar/Alginato	120 a 480
Carbón activado	120 a 600

Bentonita

La bentonita es un material arcilloso de origen volcánico, a menudo se llama arcilla de Montmorillonite, ciudad francesa en donde la bentonita fue explotada por primera vez. Esta arcilla consiste en silicato de aluminio hidratado que es un complejo con componentes catiónicos cambiables lo que hace que su modo de acción sea electrostático. La bentonita de calcio y del sodio son dos formas que están comercialmente disponibles para la clarificación del vino. La forma hidratada de sodio es mejor ya que tiene un área superficial más reactiva la que la hace más eficaz (Henry, 1998). La superficie plana de una plaqueta hidratada de bentonita se carga negativamente, por lo tanto las partículas positivamente cargadas como las

proteínas se fijan por absorción sobre la superficie de la bentonita. La reacción ocurre rápidamente pero la gravedad hace que caigan lentamente al fondo del envase. La bentonita se utiliza principalmente para quitar las proteínas (estabilización de la proteína) del vino blanco y del jugo. También atrae otros compuestos positivamente cargados tales como antocianinas, otros fenoles y el nitrógeno. La bentonita se puede también utilizar para quitar la polifenoloxidasas del jugo. La bentonita está disponible tradicionalmente de forma que tenga que ser preparada en agua caliente y activada en 24 a 48 horas. La dosificación puede extenderse de menos de 2 galones lb/1000 a cerca de 8 galones lb./1000 (Ver tabla 2) (Morris y Main 1995).

La mayoría de las bentonitas se deben hidratar para luego ser adicionadas lentamente y evitar su congregación. Las plaquetas de la bentonita de calcio tienden seguir agrupadas juntas, reduciendo así el área superficial expuesta, y por lo tanto, atascamiento de la proteína. Los precipitados de la bentonita del calcio precipitan más lentamente que la bentonita del sodio pero producen precipitados. La bentonita de calcio se emplea en Europa en jugos y vinos (Zoecklein, 1988).

La decisión sobre la dosis a emplear de bentonita es muy importante, ya que esta puede afectar los aromas, la untuosidad y la calidad de la espuma en vinos de uva. Según los trabajos de Guillou y colaboradores (1998) la bentonita en dosis de 50 g/hL puede eliminar el 7% de acetatos de alcoholes superiores, el 10% de linalol, el 18% de 2-fenil-etanol, y porcentajes aún mayores de ésteres de ácidos grasos y etanol, todas estas sustancias aromáticas. Además, según Lubbers y colaboradores (1996), la acción fijadora de aromas de

la bentonita parece ser mayor en presencia de azúcares, por lo que será mejor tratar vinos que mostos. El mismo trabajo confirma que la acción fijadora de aromas de la bentonita se ve incrementada en presencia de proteínas, debido a que estas son fijadoras de sustancias volátiles. La adición de bentonita causa pocos efectos significativos en cambios de la composición de vinos, el contenido de nitrógeno total usualmente se reduce alrededor de un 10 % con la adición de 500 mg/L de bentonita.

Para determinar la dosis de bentonita necesaria para estabilizar un vino, se utilizan diversos criterios o pruebas de estabilidad. Se prepara un banco de clarificación en el que a diferentes tubos se añaden dosis crecientes de bentonita o de bentonita asociada a otros clarificantes (Henry, 1998). El posterior análisis de turbidez, color, índice de colmatación y estabilidad proteica son los criterios para decidir la dosis más adecuada. El problema es que según la prueba elegida, la dosis de bentonita necesaria puede variar (Toland *et al.*, 1996).

Stankovi y colaboradores. (2004) estudiaron el impacto de dos agentes clarificadores (bentonita y gelatina) en las materias coloreadas de los vinos rojos jóvenes Vranac, Pinot Noir y Gamay Noir. Ambos agentes causaron la disminución de estas sustancias. El efecto es más intenso fue con la dosis de la bentonita de 1 g/l, pero la variabilidad depende de la variedad. Una disminución más alta de la intensidad del color fue encontrada, de las antocianinas y de los polímeros coloreados (hasta 44 %), pero más bajo en los antocianinas (hasta 20 %). El uso de la bentonita en dosificaciones más arriba que las recomendadas puede hacer un vino obtener de un color ladrillo pronunciado. Pocos cambios ocurrieron en las materias coloreadas después de tratar el vino con la gelatina.

Gelatina

Las gelatinas oncológicas e provienen de proteína animal (Marchal *et al.*, 2002), son frecuentemente usadas para la clarificación, estabilización y reducción de la turbidez o la astringencia de muchos vinos (Versari *et al.*, 1998). Gelatinas comerciales de dos diferentes fracciones de pesos moleculares de (16,000 y 190,000 daltons en promedio), fueron estudiados en cuatro vinos con distinta composición de taninos condensados. Los compuestos polifenólicos no proantocianinas no precipitaron con gelatina. Los porcentajes de precipitación para la gelatina en general, se ven más dependientes de la composición de los vinos pero en muchos casos la gelatina precipita más fracciones de taninos (Maury *et al.*, 2001).

Los efectos de la gelatina como agente clarificador, fue evaluado para remover polifenoles de los vinos. En este estudio los polifenoles fueron analizados por cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa (HPLC, por sus siglās en inglés). La composición y el contenido de compuestos fenólicos en los vinos no fueron significativamente afectados por los tratamientos, las gelatinas preferiblemente remueven compuestos de alto peso molecular. La precipitación de proantocianinas fue casi similar para todas las gelatinas examinadas excepto para las proteínas de largos pesos moleculares, los cuales precipitan bajas cantidades de proantocianinas con una adicional epigallocatequina rica en taninos (Sarni-Manchado *et al.*, 1999).

Carbón activado

El carbón activado tiene una extraordinaria área de superficie y poros que logran una gran capacidad de adsorción. Comercialmente se encuentra en el mercado grados alimenticios con rangos entre 300 y 2000 m²/g. El modo de acción es extremadamente complejo y esta sujeto a estudios y debates. La adsorción es la propiedad más estudiada del carbón activado. Esta ocurre cuando los componentes de un líquido (alimento o bebida) se unen a un sólido (carbón activado). Esta unión puede ser de naturaleza física o química aunque hay veces que implica ambos. La adsorción física implica la atracción entre cargas eléctricas diferentes del adsorbente y el adsorbato, mientras que la adsorción química es el producto entre la reacción de un adsorbente y el adsorbato.

La capacidad de adsorción depende de las características físico y químicas del adsorbente (carbón), las características físicas y químicas del adsorbato (alimento o bebida), la concentración del adsorbato en la solución líquida, las características de la fase (pH, temperatura) y el tiempo de contacto del adsorbato con el adsorbente (tiempo de residencia) (National Organic Standards Board Technical Advisory Panel Review Compiled by OMRI for the USDA National Organic Program, 2002).

Los carbones activados son agentes adsorbentes no específicos hechos de la madera. El carbón forma como una esponja atando las moléculas débiles polares, especialmente ésas que contienen los anillos del benceno. El carbón quita con eficacia los compuestos fenólicos, especialmente compuestos fenólicos para ser fijados por adsorción. La cantidad usada en el

tratamiento de los vinos incluyendo jugos de los cuales el vino va a ser producido, no debe exceder 25 lbs/1000 gal. (3.0 g/L); si se requiere exceder estos límites se debe notificar este presunto requerimiento a 27 CFR 24.242 (GRAS).

Baron y colaboradores (1998) estudiaron el pardeamiento medido a una absorbancia a 420 nm y observaron que el clarificante con carbón activo mostró una mayor eficacia en su actuación, con descenso más acusado del color a esta longitud de onda respecto al vino tratado con el clarificante sin carbón activo. A partir de los tratamientos de clarificación, la tendencia observada es el aumento del color a 420 nm para ambos vinos, si bien mucho más acusada para el vino que fue tratado con el clarificante sin carbón activo.

Separación por Membrana

Una membrana se puede considerar como es una barrera o película permeoselectiva entre dos medios fluidos que permite la transferencia de determinados componentes de un medio al otro a través de ella y evita o restringe el paso de otros componentes (Raventós, 2005).

El proceso de separación se fundamenta en la permeabilidad selectiva de uno o más componentes o más del líquido a través de la membrana fomentado por un gradiente de presión hidrostática. Los procesos de membranas de filtración más importantes para la industria alimentaria son: microfiltración (MF), ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF) y ósmosis inversa (OI) (Gustav, 2001).

En la clarificación del vino, existen varias etapas de filtración, desde el desbaste hasta la esterilización, que pueden ser sustituidas por una etapa de microfiltración. También se puede utilizar la osmosis inversa para concentrar el vino y acelerar el proceso de precipitación tartárica, o para obtener vino y cerveza con bajo contenido de alcohol. La microfiltración se utiliza normalmente para esterilizar la cerveza en frío (Raventós, 2005). Además Clariss y colaboradores (1991) investigaron el potencial de la ultrafiltración (UF) para reducir el pardeamiento y servir como reemplazo para el uso de SO₂ en el vino y la clarificación de jugos de naranja (Matta *et al.*, 2004)

Microfiltración

La tecnología de membrana se utiliza para la clarificación de jugo de frutas tropicales, lo cual hace que conserve su aroma, sabor y color característico (Cardoso *et al.*, 2002).

En la fabricación del vino, a diferencia de otras tecnologías en la producción de bebidas, las características de calidad del producto final no son exactamente fiables. Aunque diversas tecnologías se han puesto en ejecución, para la fabricación del vino, sigue siendo un proceso mayormente tradicional. Una de las operaciones más comunes incluye una etapa de la filtración realizada normalmente por bentonita. Sin embargo, el residuo podría ser considerado como un desecho peligroso por el cual la microfiltración podría ser una tecnología muy prometedora para optimizar el proceso, debido a su capacidad de realizar simultáneamente clarificación, filtración e higienización en un solo paso con operación continua. El tamaño más frecuente del poro de las membranas usado en la microfiltración

del vino es 0.1 y 0.22 μm para los vinos blancos y 0.2 μm para los vinos rojos (Urkiaga *et al.*, 2002).

En un estudio para la clarificación de vino rojo por microfiltración con membrana se encontró que el mejor material de la membrana fue acetato de celulosa. Y se encontró que los poros del tamaño, 0.2 y 0.45 μm son convenientes desde el punto de vista fisicoquímico y en el aumento del flujo (Urkiaga *et al.*, 2002).

Otro de los métodos para la clarificación de jugos es la ultrafiltración (UF). Esta requiere menor cantidad de mano de obra, tiempo y energía durante la operación. Además evita el uso de agentes filtrantes y clarificantes cuya descarga posterior genera un impacto ambiental negativo. Sin embargo el mayor problema asociado a la ultrafiltración es el ensuciamiento o “fouling” de la membrana de UF que resulta en una disminución de la densidad de flujo del jugo. El ensuciamiento de la membrana de UF puede cambiar la selectividad de esta afectando eventualmente la calidad del producto final. El uso de la membrana genera a veces cambios no deseados de color y formación de turbidez (Brujin *et al.*, 2002; Hsu, 1987).

Caseína

La caseína, proteína de la leche, es casi insoluble y se debe disolver en pH 11. En la industria vinícola se prefiere en forma de caseinato de potasio ya que es soluble en agua y el caseinato de sodio no se utiliza generalmente porque aumenta el contenido del sodio del vino.

La caseína es una proteína positivamente cargada que flocula en medios ácidos tales como vino. Cuando está agregada al vino, la caseína fija y quita mecánicamente el material suspendido por absorción y precipita. En general, la caseína se utiliza para eliminar olores indeseables, para blanquear color y para clarificar los vinos blancos. A veces se utiliza como un sustituto del carbón activado en niveles de uso de 0.2 a 2 galones Ib./1000.

El uso de caseína mejora la clarificación de los vinos, en comparación con la bentonita que ejerce un pequeño pero significativo efecto en la reducción del color (Cruces 1963; Balik, 2003). En un estudio usando dosificaciones de bentonita de 0.5 g/L, 1.0 g/L Y 1.5 g/L y se encontró cambios en la intensidad del color en diferentes muestras de vino. En pretratamientos con bentonita en la elaboración de vinos para determinar efectos en la razón de fermentación, estabilidad y calidad, los autores sugieren cantidades de 8 g/L, de bentonita, las cantidades pequeñas de caseína (0.6 g/L) lo que ayuda a estabilizar la proteína de vinos secos (Ough *et al.*, 1965).

Color en los vinos

El color es uno de los parámetros principales de la calidad del vino y es la primera característica sensorial que percibe el consumidor. El análisis de rutina del color de vino es realizado generalmente usando medidas de la absorbancia o usando los métodos Somers o Glories o por los valores del transmitancia (método de O.I.V) en dos a cuatro longitudes de onda. Sin embargo, la información proporcionada es limitada ya que el ojo percibe las cubiertas del espectro visible completo (380 nm a 770 nm) (Birse *et al.*, 2003).

El análisis de color permite la evaluación del efecto de las variables de la fermentación en el color de vino. Una vez se establece un valor del control o de referencia este análisis puede ser comparado de una fermentación a otra (Birse *et al.*, 2003). El contenido de antocianinas, el pH y las especies de uva son los principales factores que afectan el color (Sims *et al.*, 1985).

Aparte de la importancia del color del jugo de naranja en lo referente a la calidad, es importante medir exactamente este parámetro puesto que se ha demostrado que las medidas de color se pueden utilizar para propósitos del control de calidad, estimando el contenido del carotenoides rápidamente. Varias técnicas e instrumentos se han desarrollado para este fin, la separación cromatográfica de los carotenoides se puede realizar mediante la clásica cromatografía de columna abierta (CCA) o por HPLC. No se recomienda la cromatografía de capa fina (TLC, por sus siglas en inglés), para el análisis cuantitativo, debido a las dificultades en recuperar los carotenoides separados de las placas y la posibilidad de isomerización y oxidación en la superficie altamente expuesta. Tampoco es apropiada la cromatografía de gases (CG, por sus siglas en inglés) debido a la termolabilidad y baja volatibilidad de los carotenoides (Rodríguez-Amaya, 1989).

Cada variedad de naranja tiene su color característico, aunque cambia en función de una serie de factores. El contenido del carotenoides en naranjas depende de factores bioquímicos y climáticos, tales como madurez en la cosecha y la temperatura durante el crecimiento, así que se ha sugerido que los patrones del carotenoides en jugos anaranjados están relacionados más con el origen de la fruta que a la variedad (Meléndez *et al.*, 2005).

Apreciación del color en los vinos

En la enología se busca un valor objetivo en el color de los vinos. El uso masivo de métodos espectrofotométricos ha llevado a su uso a la clasificación de los vinos por su color. Desde el punto de vista físico, el color resulta de la absorción selectiva de ciertas radiaciones elementales que constituyen el espectro visible. La caracterización del color se reduce a traducir por valores simples la curva de absorción del vino. En los vinos blancos, ya que su color dominante es el amarillo dorado y el amarillo-verdoso, se provee un máximo de absorción entre los 400 y 480 nm (Birse *et al.*, 2003)

Determinación de los parámetros cromáticos del vino

Para las medidas de las absorbancia no se puede diluir el vino ya que no hay proporcionalidad entre dilución y absorbancia. Para vinos con gran intensidad colorante las absorbancias obtenidas suelen ser altas, por lo que se utilizan celdas más pequeñas a las normales (0.1 a 0.5 cm). Las medidas deben corregirse para llevar la absorbancia a un espesor estándar de 1 cm.

Existen diversos métodos para la medida de los parámetros cromáticos en un vino, que se discuten a continuación:

Método rápido

Se miden las absorbancias a 420 y 520 nm, donde la intensidad colorante (I) y el tinte (T) están dados por las siguientes expresiones:

$$I = A_{420} + A_{520}$$
$$T = A_{420} / A_{520} \quad (\text{O.I.V.})$$

Método Glorías

Se miden las absorbancias a 420, 520 y 620 nm, calculándose los siguientes parámetros (Stankovic *et al.*, 2004)

$$\text{Intensidad colorante (IC)} = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$
$$\text{Matiz (T)} = A_{420} / A_{520}$$
$$\% \text{ Amarillo} = A_{420} / \text{IC}$$
$$\% \text{ Rojo} = A_{520} / \text{IC}$$
$$\% \text{ Azul} = A_{620} / \text{IC} \quad (\text{O.I.V.})$$

Matiz (T)

Es el estado puro del color, sin el blanco o negro agregados, y es un atributo asociado con la longitud de onda dominante en la mezcla de las ondas luminosas. El matiz se define como un atributo de color que nos permite distinguir el rojo del azul, y se refiere al recorrido que hace un tono hacia uno u otro lado del círculo cromático, por lo que el verde amarillento y el verde azulado serán matices diferentes del verde (OIV, 1979) (ver apéndice A).

Saturación o Intensidad

También llamada Croma, este concepto representa la pureza o intensidad de un color particular, la viveza o palidez del mismo, y puede relacionarse con el ancho de banda de la luz que estamos visualizando. Los colores puros del espectro están completamente saturados.

Un color intenso es muy vivo. Cuanto más se satura un color, mayor es la impresión de que el objeto se está moviendo (OIV, 1979) (ver apéndice A).

También puede ser definida por la cantidad de gris que contiene un color: mientras más gris o más neutro es menos brillante o menos "saturado" es igualmente, cualquier cambio hecho a un color puro automáticamente baja su saturación.

Método CIE (Commission International del'Exclairage; una comisión internacional de iluminación)

Este método no es muy usado en enología a pesar de estar recomendado por la O.I.V. Se realiza las medidas de transmitancia a 445, 495 y 625 nm, determinándose los valores triestimulos (O.I.V, 1979; Birse *et al.*,2003).

Método CIELAB (modelo tri-dimensional con los parámetros L, a y b)

Este método sirve para caracterizar vinos blancos y tintos, siendo además el sistema que mejor se adapta a la apreciación de los catadores. El método CIELAB puede determinar tonalidades verdosas, y puede comparar diferentes vinos (Barreta, 2003; O.I.V, 1979; Birse *et al.*, 2003).

El sistema CIELAB describe valores del color en tres dimensiones del espacio. El parámetro L mide la tonalidad de blanco (100) y negro (0), a mide rojos (+) hasta verdes (-), b mide amarillo (+) hasta azul (-) (O.I.V, 1979).

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de las naranjas

Las naranjas criollas (ver apéndice K, fotografía A) fueron obtenidas en el núcleo de China de Lares (Lares, Puerto Rico, zona oeste), en cajas de 120 naranjas. Se almacenaron en cuarto frío, aproximadamente a 10⁰C.

Preparación de vino de naranja criolla y fermentación del material crudo

Las naranjas frescas se lavaron y secaron. Con ayuda de un exprimidor se les extrajo el jugo, el cual fue filtrado con una malla o cedazo para eliminar las partículas de tamaño visible (ver apéndice K, fotografía B). Una vez obtenidos los 10 litros de jugo se determinaron los grados Brix (Corazza *et al.*, 2001; Boulton *et al.*, 1996) utilizando un refractómetro de mano REICHERT de 0-50 °Brix, modelo 10431. Se ajustó la concentración de sólidos a 24 °Brix con fructosa (Wang *et al.*, 2004). Calculada mediante un balance de masas (ver apéndice J). Finalmente, previo a la inoculación, se adicionó metabisulfito (K₂S₂O₅, Power, 57% SO₂ de la Compañía Presque Isle Wine Cellars, 1g/Gallon) a razón de 75 ppm. La cantidad de azúcar determinada y el metabisulfito fueron pesados en una balanza analítica marca Explorer OHAUS (Ver figura 2).

Para la elaboración de los vinos de fruta de naranja criolla, se utilizaron fermentadores de vidrio de 5 galones (PIWC con tapón de goma AIRLOCK plástico (ver apéndice K, fotografía C) los cuales estuvieron ubicados durante todo el proceso en el laboratorio AM 118 del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico con una temperatura promedio de 22° C; en cada uno de estos fermentadores se vertieron los 10 L de jugo. El material crudo fue inoculado con el cultivo iniciador de microorganismos (L.S.A, active dry wine yeast levure oneologique seche active, manufacturadas por Lesaffre Yeast Corporation Wilweukee, WI 53202 USA) por cada 10 L de jugo se adicionaron 22 mL de levadura. Como criterio para detener la fermentación se observó la no producción de CO₂, (no observación de burbujeo en la trampa) y se confirmó por la obtención de tres lecturas iguales a 10 o menos °Brix. A fin de asegurar la finalización de este proceso se adicionó al mosto resultante 75 ppm de metabisulfito de potasio y 0.3% de sorbato de potasio (4.17 g/14 L) de la Compañía Presquee Isle Wine Cellars.

Clarificación

Una vez finalizada la fermentación, todos los vinos fueron sometidos a un proceso de clarificación (ver apéndice K, fotografía F) para el cual se empleó bentonita marca KWK Bentonita, grado alimenticio de la compañía Presquee Isle Wine Cellars. Esta fue preparada en un vaso de 2000 mL en una proporción de 5.0%. La mezcla fue agitada con un agitador magnético (Thermix Stirring Hot Plate Modelo 310 T) por aproximadamente dos horas. La bentonita hidratada fue adicionada en forma directa a los fermentadores. Se agitó entonces

por espacio de 10 minutos a fin de asegurar una mezcla homogénea del contacto bentonita-mosto. Esta mezcla se dejó reposar por un periodo de 7 días (ver apéndice K, fotografía C)

Evaluación de dos tratamientos adicionales de clarificación (Gelatina y Microfiltración) a dos vinos elaborados con las levaduras K1-V1116 y Montrachet

Para la determinación de los efectos causados por tratamientos adicionales al de la bentonita en la clarificación, se le adicionó una solución de gelatina en forma directa 0.2 mL/L (Gelsol al 50%), de la compañía Presque Isle Wine Cellars, a dos fermentadores que contenían dos vinos elaborados de forma similar a los cinco anteriores y con las levaduras K1-V1116 y Montrachet respectivamente. Estos fermentadores fueron sometidos a un proceso de microfiltración por medio de un cartucho con referencia DFN 0.45-10UN de la compañía Pall Corporation. Este cartucho fue acoplado a un sistema de bombeo con $\frac{1}{4}$ HP, y de 1725 RPM (CCW Rotation as Shown, to Reverse Rotation Interchange Black and Red) (ver apéndice K, fotografías D, E).

Evaluación de dos tratamientos adicionales de clarificación (Carbón Activado y Microfiltración) a un vino elaborado con la levadura Montrachet

En adición a la evaluación de los dos tratamientos de clarificación anteriores; se le determinó los efectos causados por el carbón activado sobre la clarificación, de un vino

elaborado con la levadura Montrachet y con el procedimiento estándar descrito anteriormente. El carbón activado de la compañía Presque Isle Wine Cellars fue previamente hidratado y adicionado al fermentador en proporción de 0.6 g/10L. Este vino también fue sometido a microfiltración. Para este procedimiento se usó un cartucho con referencia DFN 0.45-10UN de la compañía Pall Corporation. Este cartucho fue acoplado a un sistema de bombeo con ¼ HP, y de 1725 RPM (CCW Rotation as Shown, to Reverse Rotation Interchange Black and Red).

Embotellado y Almacenamiento

La fase sobrenadante proveniente del proceso de clarificación fue transvasada a un fermentador diferente, donde se le adicionó 50 ppm de metabisulfito. Con ayuda de un sifón de embotellamiento (PIWC) se pasó a envases de vino moscatel canario de color verde oscuro con capacidad de 400 mL con tapa plástica. Las botellas se llenaron con un espacio de cabeza de uno o dos mm esto se hizo con el fin de evitar oxidaciones en los vinos (ver apéndice K, fotografías, G, H). Posteriormente se almacenaron en el cuarto frío a una temperatura aproximadamente de 10°C (Sellis y Canbas 2002).

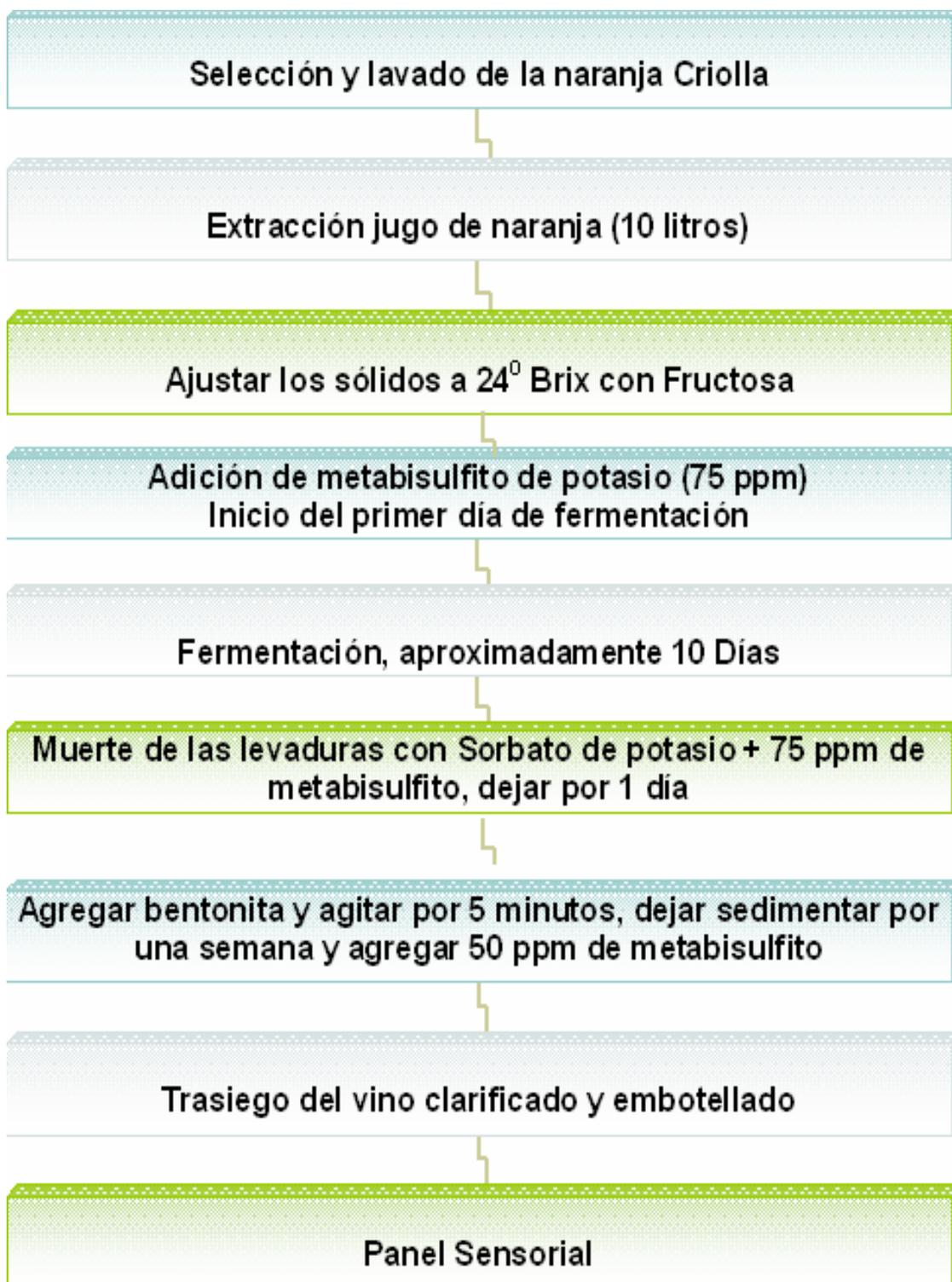


Figura 2. Diagrama de Flujo de la Elaboración de un vino de Naranja Criolla

Caracterización del vino de naranja

Al finalizar la fermentación y una vez clarificado el vino, se tomó muestras de diferentes botellas para los análisis correspondientes de acidez total, grado alcohólico volumétrico, pH, color y SO₂.

Determinación de pH

El pH fué determinado en las muestras de jugo fresco y a cada uno de los vinos utilizando un potenciómetro portátil marca Accumet AR 15, el cual fue previamente calibrado con soluciones amortiguadoras de pH 4.00 y 10.00. Para cada una de las lecturas se introdujo el electrodo en la muestra cuya temperatura fue programada entre 20-25 °C. Se registraron dos valores de pH a cada una de las muestras expresados a dos lugares decimales.

Determinación de la acidez total

La acidez total se determinó, utilizando la metodología recomendada (AOAC, 1990) Para ello se obtuvo una muestra de 25 mL de jugo fresco y de cada uno de los vinos. Este volumen de muestra fue pesado, seguido se eliminó el dióxido de carbono y posteriormente se tituló con hidróxido de sodio 0.1 M (solución estandariza con KHP) hasta alcanzar un punto final de pH en un rango de 8.10 a 8.20. Para la determinación de la acidez se empleo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Acidez} = (V - \text{Blanco}) * N * 1000 * 64 / \text{Peso de la muestra.}$$

En donde:

V = (Hidróxido que se ha consumido)

N = (normalidad del hidróxido de sodio) y 64 es equivalente gramo de ácido cítrico.

Determinación de SO₂

Para determinar el contenido de SO₂ en cada uno de los vinos se empleó el método rápido llamado The Sulfite Wine Titrets[®]. Cada Titret[™] contiene una cantidad cuidadosamente medida de iodide-iodate en una solución ácida y como indicador se usa almidón. La solución viene sellada al vacío y la extremidad sellada se acopla una válvula en miniatura que se utiliza para controlar el flujo de la muestra en la ampolla. El pardeamiento es similar a una titulación. La muestra cae dentro de la ampolla en cantidades pequeñas, se mezcla y cuando se observa un cambio en el color se detiene la adición de la muestra, lo que indica el punto final de la titulación. Inmediatamente la ampolla se colocó en una posición vertical y el resultado de la prueba se lee, usando una escala impresa en el lado del tubo. Los resultados fueron expresados en ppm de SO₂ libre. (AOAC, 1990)

Determinación del Color

Para determinar el color se utilizaron dos métodos CIELAB y Glorías

Método CIELAB

Para la determinación del color de los vinos por este método, se utilizó un colorímetro de refracción (Hunter Lab Mini-Scan XE Color Analyst). En este procedimiento las muestras de vino fueron colocadas en una cubeta transparente y acoplada a una carcasa de color negro. La cubeta se colocó encima del ojo del colorímetro, el cual fue instalado a la computadora. La determinación de cada uno de los parámetros de color fue medida con el Hunter Lab Mini-Scan XE Color Analyst. Se tomaron cuatro lecturas de cada muestra de vino.

Método Glorías

Este método se empleó para determinar la intensidad de color, el matiz y el % de amarillo presente en cada uno de los vinos. Estas variables fueron determinadas por medio de un espectrofotómetro (CARY 50 Bio UV- Visible), en el cual se midieron absorbancias a 420, 520 y 620 nm. Estas longitudes de onda fueron establecidas mediante una toma preliminar a fin de determinar el rango en el cual las muestras tienen su máxima absorbancia. Con los datos obtenidos para cada una de las muestras de vinos se calculó cada uno de los parámetros a evaluar mediante las siguientes relaciones:

$$\text{Intensidad Colorante (IC)} = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$

$$\text{Matiz (T)} = A_{420} / A_{520}$$

$$\% \text{ Amarillo} = A_{420} / \text{IC}$$

Panel sensorial

Una vez terminado el proceso de elaboración los vinos de naranja fueron almacenados por cuatro semanas, antes de ser sometidos a la evaluación sensorial. En la evaluación participaron un grupo de 20 panelistas adiestrados (ver apéndice E). La selección y adiestramiento de los panelistas fue basada en la ASTM Special technical Publication 758, “Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members” y la ISO “Guide for Selection of Training Assessors” como descrito por Meilgaard (Meilgaard, 1999). Cada panelista debía evaluar tres muestras de vino diferentes. Para ello se le entregaron tres formatos de la Tabla de Evaluación de Vinos por la Escala Modificada de Davis (Apéndice E), donde se evalúan los parámetros de apariencia, color, aroma, vinagre “acescent”, ácido total, azúcar, cuerpo, sabor, astringencia y calidad general.

Análisis estadístico

Se fijaron los siguientes parámetros para todos los experimentos:

- Variedad de naranja Criolla de Puerto Rico.
- Vino no pasteurizado.
- Levaduras utilizadas (*Saccharomyces cerevisiae* Montrachet Red Star (ATCC 36026), Montpellier (K1-V1116), Prise de Mousse EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE).

Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación de vino de naranja elaborado con la levadura K1-V1116.

La evaluación de los tratamientos de optimización de los procesos de clarificación se realizó mediante un diseño experimental completamente aleatorizado. En un análisis factorial 2 x 2; con 2 factores gelatina y microfiltración, en dos niveles cada uno: con gelatina, sin gelatina y con microfiltración y sin microfiltración respectivamente; con tres repeticiones por tratamiento; las combinaciones se muestran en la tabla 3, figura 3.

Tabla 3. Diseño factorial 2x2 para diferentes tratamientos de clarificación

Tratamiento adicional	Microfiltración	Sin microfiltración
Sin tratamiento	A ₁ , A ₂ , A ₃ (Repeticiones)	B ₁ , B ₂ , B ₃ (Repeticiones)
Gelatina	E ₁ , E ₂ , E ₃ (Repeticiones)	F ₁ , F ₂ , F ₃ (Repeticiones)

Detalle de las combinaciones:

A = (Microfiltración y Sin tratamiento)

B = (Sin Microfiltración y Sin tratamiento)

E = (Gelatina + Microfiltración)

F = (Gelatina y Sin Microfiltración).

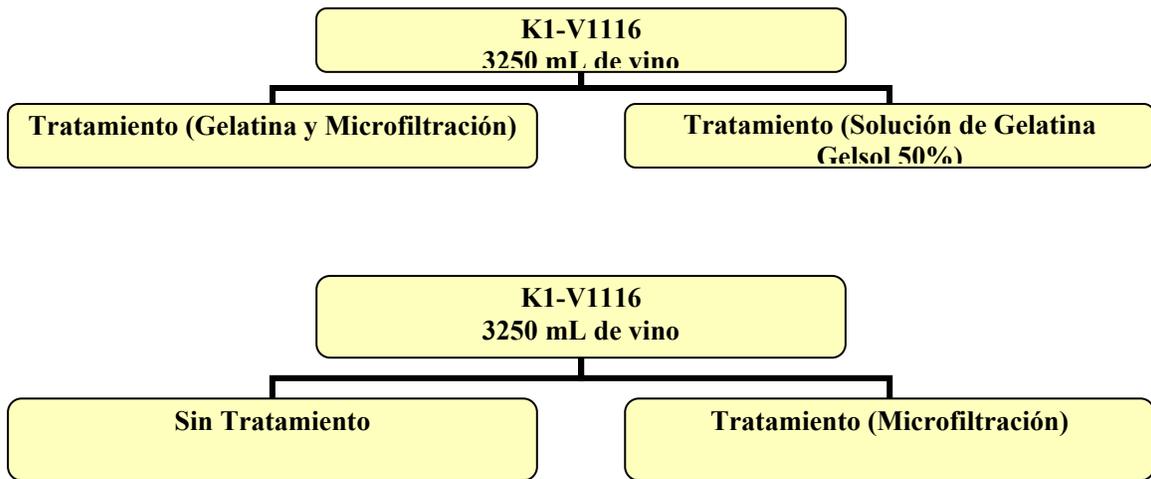


Figura 3. Esquema del diseño factorial en bloque 2x2 para la levadura K1-V1116, con diferentes tratamientos de clarificación.

Los datos obtenidos fueron manejados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significancia del 0.05%; se empleó la prueba de DMS de Fisher del programa estadístico INFOSTAT (Versión 2.0), con el fin de determinar diferencias significativas y medir las interacciones presentes, así como efectos principales y simples existentes entre y cada uno de los dos tratamientos de clarificación evaluados.

Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación (Gelatina y Microfiltración) de vino de naranja elaborado con la levadura Montrachet

La evaluación de los tratamientos de optimización de los procesos de clarificación se realizó mediante un diseño experimental completamente aleatorizado, en un análisis factorial 2 x 2; con 2 factores gelatina y microfiltración, en dos niveles cada uno: con gelatina, sin

gelatina y con microfiltración y sin microfiltración respectivamente; con tres repeticiones por tratamiento; las combinaciones se muestran en la figura 4.

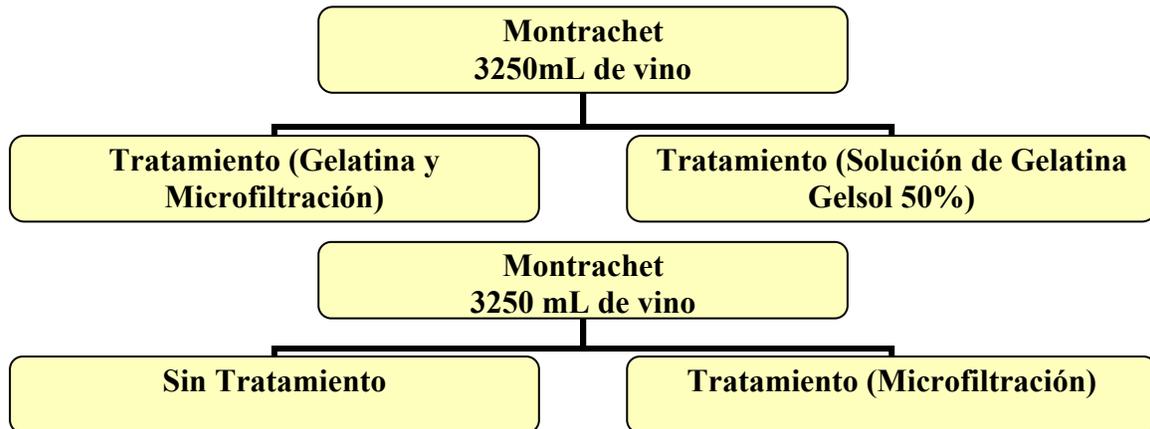


Figura 4. Esquema de los tratamientos de clarificación (gelatina y microfiltración) para la levadura Montrachet.

Tratamientos para la optimización del proceso de clarificación (Carbón activado y Microfiltración) de vino de naranja elaborado con la levadura Montrachet

La evaluación de los tratamientos de optimización de los procesos de clarificación se realizó mediante un diseño experimental completamente aleatorizado, en un análisis factorial 2 x 2; con 2 factores carbón activado y microfiltración, en dos niveles cada uno: con carbón activado, sin carbón activado y con microfiltración y sin microfiltración respectivamente; con tres repeticiones por tratamiento; las combinaciones se muestran en la figura 5.

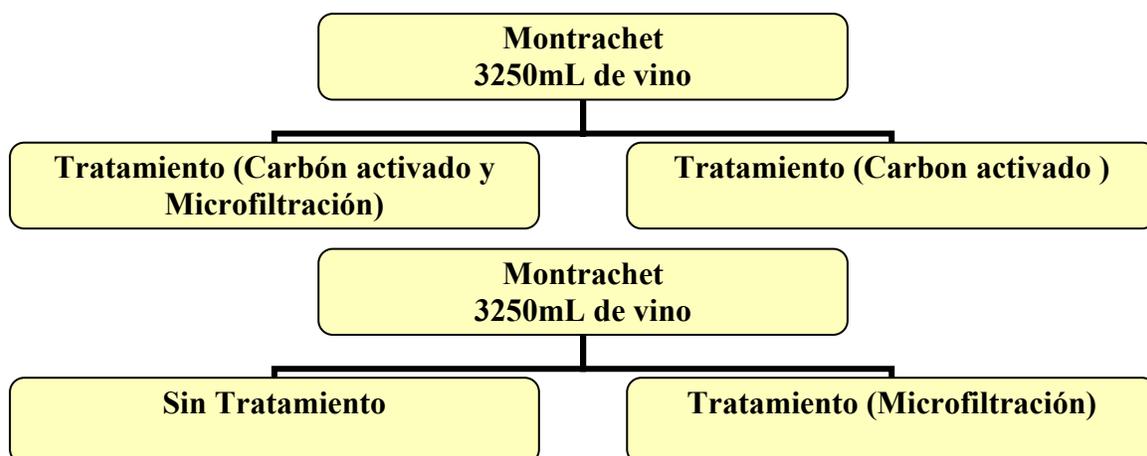


Figura 5. Esquema de los tratamientos de clarificación (carbón activado y microfiltración) para la levadura Montrachet.

Panel sensorial para los cinco vinos elaborados con levaduras diferentes

En la evaluación sensorial de los vinos participaron 20 panelistas adiestrados (ver apéndice F), los cuales analizaron tres muestras cada uno; distribuidos en un diseño experimental de bloques balanceados completos al azar (DBCA) (ver apéndice L) con cinco tratamientos (diferentes levaduras Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE).

Para el análisis estadístico de los datos provenientes de esta prueba se empleó un análisis de varianza ANOVA a un nivel de significancia del 0.05%. La comparación entre las medias fue realizada mediante una prueba de DMS de Fisher del programa estadístico INFOSTAT (Versión 2.0), esto a fin de determinar diferencias significativas, entre cada uno de los tratamientos evaluados y las variables medidas en el panel. Estas variables fueron la apariencia, el aroma y el sabor de las muestras usando siete puntos en un rango de una escala hedónica. La apariencia estuvo evaluada en términos de color y transparencia o claridad del

vino. El olor fue evaluado en términos de la cantidad o la fuerza del aroma característico y agradable de la naranja. El gusto fue evaluado en términos de lo amargo, astringente y agradable. La dulzura del vino de naranja también fue evaluada.

Panel sensorial para la evaluación de varios tratamientos de clarificación (gelatina y microfiltración) en un vino elaborado con la levadura K1-V1116

Para evaluar los tratamientos de clarificación en el vino elaborado con la levadura K1-V1116, se hizo un prueba de ordenamiento según Meilgaard (ver apéndice D) con el atributo de apariencia. Los datos fueron procesados con un ANOVA a un nivel de significancia de 0.05%. La comparación de las muestras se hizo mediante una prueba de DMS de Fisher del programa INFOSTAT (Versión 2.0).

Caracterización de los vinos (pH, acidez total, grado alcohólico, SO₂, color por el método Glorés y CIELAB).

La evaluación de las características de cada uno de los vinos fue realizada mediante un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA) con tres repeticiones cada uno. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante una ANOVA a un nivel de significancia del 0.05%. La comparación entre las medias fue mediante una prueba de DMS de Fisher del programa estadístico INFOSTAT (Versión 2.0); a fin de encontrar diferencias significativas entre cada uno de los vinos. Así mismo estas mismas características fueron

evaluadas en un vino elaborado con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (Microfiltración + Carbón activado; Gelatina + Microfiltración; Microfiltración) y Control, constituido por el vino sin ninguno de los anteriores tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los vinos de naranja: acidez, pH, SO₂ y % de alcohol

La tabla 4 muestra los resultados de acidez y °Brix en la naranja criolla indicando un grado de madurez elevado, como lo reporta Norma técnica Colombiana (1996); Hernández (1999) donde la relación °Brix /% de ácido cítrico tiene un valor máximo de 11.8, para la naranja valencia (ver apéndice B), comparado con 14.8 de la naranja criolla, el pH y la acidez de la naranja presenta valores muy parecidos a los reportados por (Corazza *et al.*, 2001).

Tabla 4. Caracterización del jugo de naranjas criollas usada en los experimentos

Análisis de Naranja Criolla	pH	Acidez (% de Ácido cítrico)	Índice de madurez	°Brix
Valores	3.59	0.73	14.8	10.74

La tabla 5 muestra los resultados de SO₂ de los vinos el cual se le adicionó durante el proceso un total de 200 ppm de SO₂. Nuestros vinos presentan valores promedios de 100 ppm de SO₂, los cuales se encuentran dentro de los límites permitidos por organismos de control de alimentos (Azeti-Difusión Tecnológica, 2001; Vassiliki y Morris 1991). Los valores de alcohol, fueron homogéneos para casi todos los vinos, con promedios de 10.5. Este mismo valor fue obtenido también por Corazza y colaboradores (2001) quien caracterizó un vino de naranja. También observamos que los valores de cantidad de alcohol en los vinos se mantiene casi constantes, con un valor máximo de 11.3 y un mínimo de 10.3 (ver tabla 5 y figura 8).

Selli y colaboradores (2002), reporta una temperatura de 20 °C durante la fermentación de vino de naranja, la cual es muy parecida a la temperatura del laboratorio donde se llevó a cabo la fermentación de nuestros vinos de naranja criolla (22 °C). Estos autores reportan el embotellado de los vinos en botellas de color verde, el cual corresponde al mismo color usado para nuestros vinos y de esta manera evitar el paso de luz a través del envase, lo cual puede oxidar los vinos.

Tabla 5. Caracterización de cinco vinos con levaduras diferentes y dos vinos con diferentes tratamientos de clarificación.

Vino/ Levadura	pH	Acidez Total	SO ₂ en ppm	% Alcohol
71B - 1122	3.55	0.79	90	10.5
Montrachet	3.41	0.83	90	10.3
K1-V116	3.41	0.89	100	10.0
EC-118	3.51	0.59	100	10.0
IVC-GRE	3.47	0.89	100	10.0
Montrachet sin Tratamiento	3.56	0.97	100	11.3
Montrachet Microfiltración	3.58	0.93	100	11.3
Montrachet Con carbón activado	3.58	0.97	100	11
Montrachet Con carbón activado + Micro filtración	3.58	0.82	100	11.3
Montrachet Con gelatina + Micro filtración	3.59	0.92	100	10.3
K1-V1116 Sin tratamiento	3.46	0.89	100	10.3
K1-V116 Con gelatina	3.60	0.92	100	10.3
K1-V116 Con Microfiltración	3.6	0.93	100	10.3
K1-V116 Con gelatina + Micro filtración	3.59	0.84	100	10.3

Análisis de varianza para la variable acidez total

El análisis de varianza para la variable acidez registro una diferencia significativa ($P < 0.05$) (Tabla 8, apéndice I). De acuerdo con el DMS de Fisher no se detectaron

diferencias significativas respecto a la acidez para el grupo de vinos con las levaduras 71-B1122, Montrachet y K1-V1116, así mismo para los provenientes de las levaduras EC-118 y IVC-GRE. Pero al comparar estos dos con los tres anteriores se observa una diferencia aunque no muy marcada. El menor valor de acidez se registro en el jugo de naranja, este era un resultado esperado (Figura 6), así mismo en los valores de pH se observa más homogeneidad entre las muestras de vino (Figuras 7).

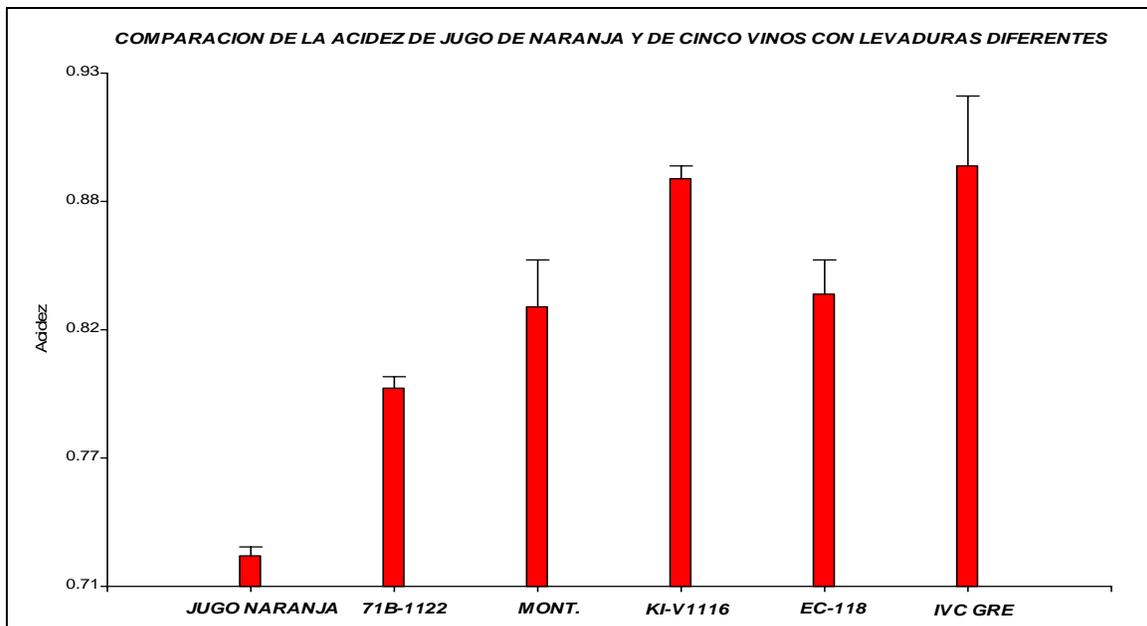


Figura 6. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable acidez total de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Como lo reporta Bodegas, (2005), el pH para una buena iniciación de los vinos es de 3.4 a 3.5 como máximo, nosotros en nuestro vino de naranja criolla tenemos un pH de iniciación de 3.59 en promedio (ver tabla 4).

Corazza y colaboradores (2001) en la caracterización de un vino de naranja, reportaron un pH en vinos de 3.64, en nuestros vinos de naranja criolla los valores de pH se encuentran en 3.40 a 3.58 en promedio (ver figura 7)

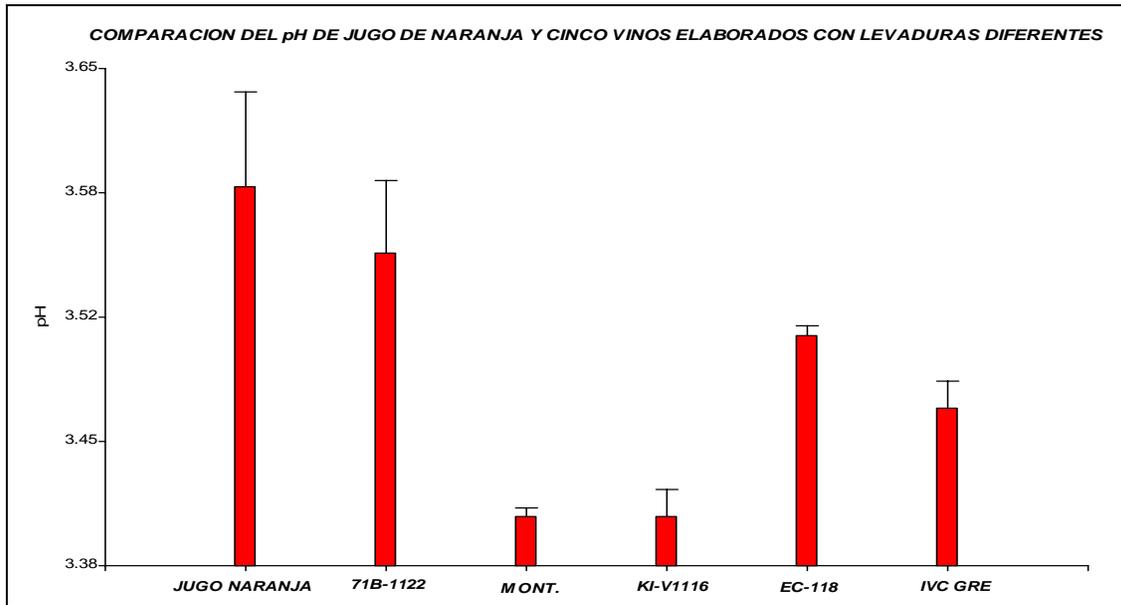


Figura 7. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable pH de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

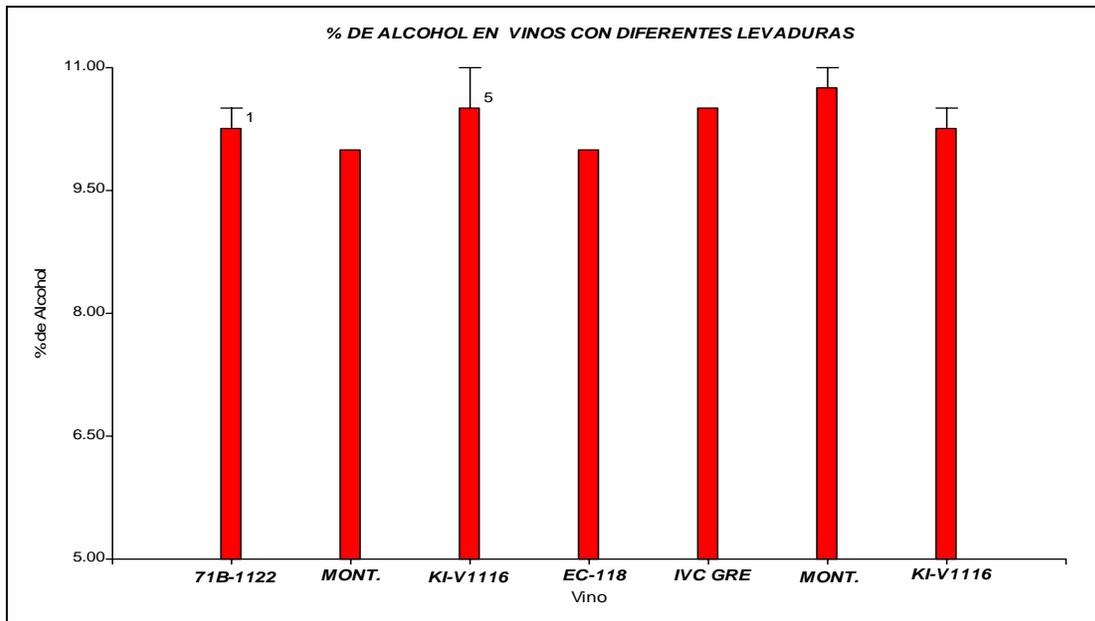


Figura 8. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable % de alcohol de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Determinación de la absorbancia de cinco vinos de naranja con diferentes levaduras

Para determinar el rango máximo de absorbancia en nuestros vinos, se procedió a hacer lecturas de la absorbancia, obteniendo las curvas que se presentan en la figura 9, 10, 11 y 12. Como se puede observar el rango máximo de absorbancia para nuestros vinos se encuentra aproximadamente en 430 nm. En las tres primeras gráficas no se observa un cambio significativo en la absorbancia de las muestras, debido al solapamiento de las curvas, pero en un vino con la levadura Montrachet y tratado con carbón activado, se observa que la

absorbancia es mayor, en este vino se observa a simple vista pardeamiento, debido a que se óxido.

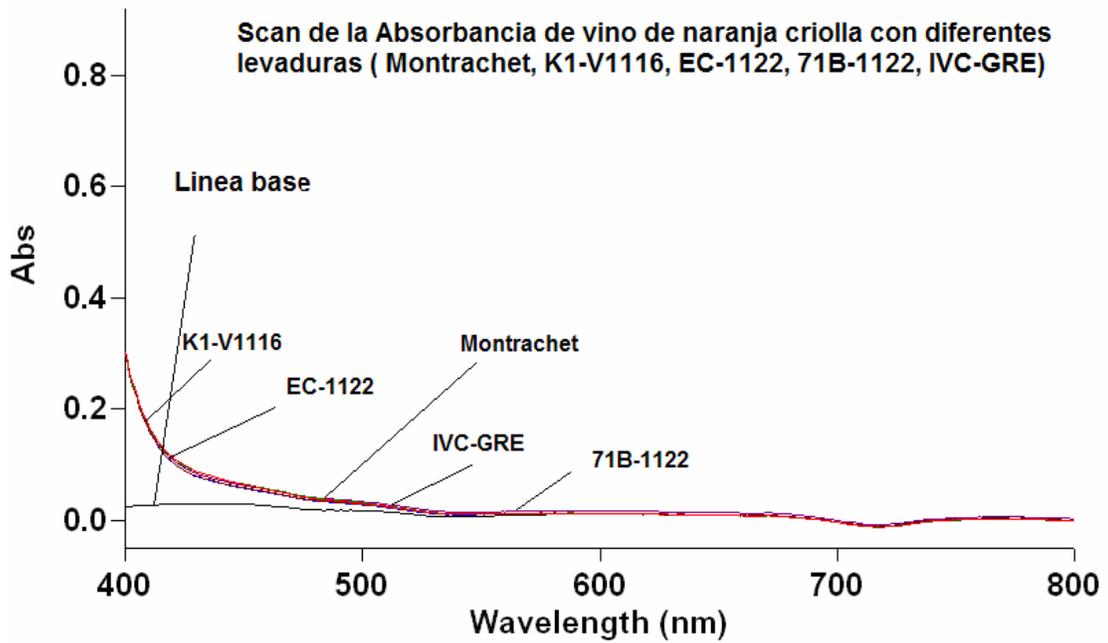


Figura 9. Rastreo de la absorbancia de los cinco vinos con diferentes levaduras

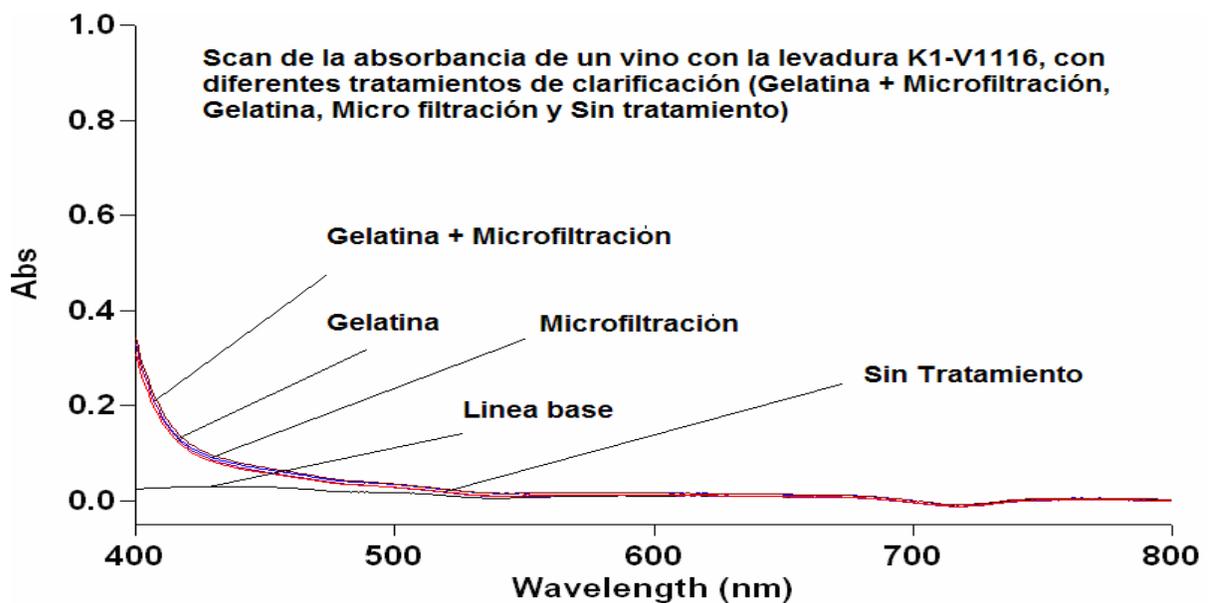


Figura 10. Rastreo de la absorbancia de vino de naranja con la levadura K1-1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

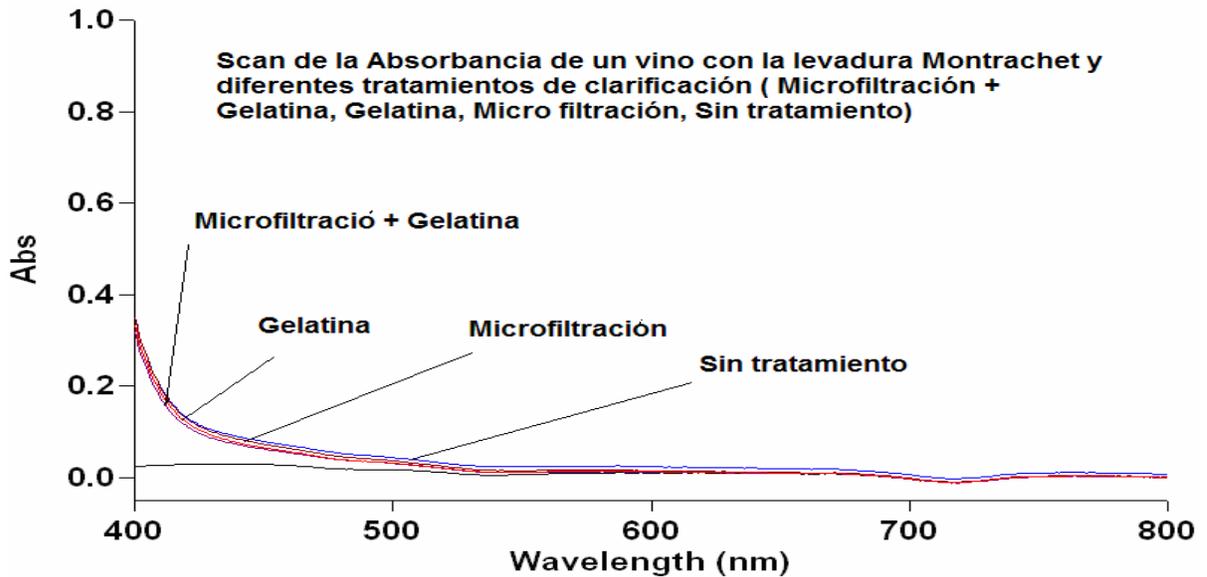


Figura 11. Rastreo de la absorbancia de vino de naranja criolla con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación.

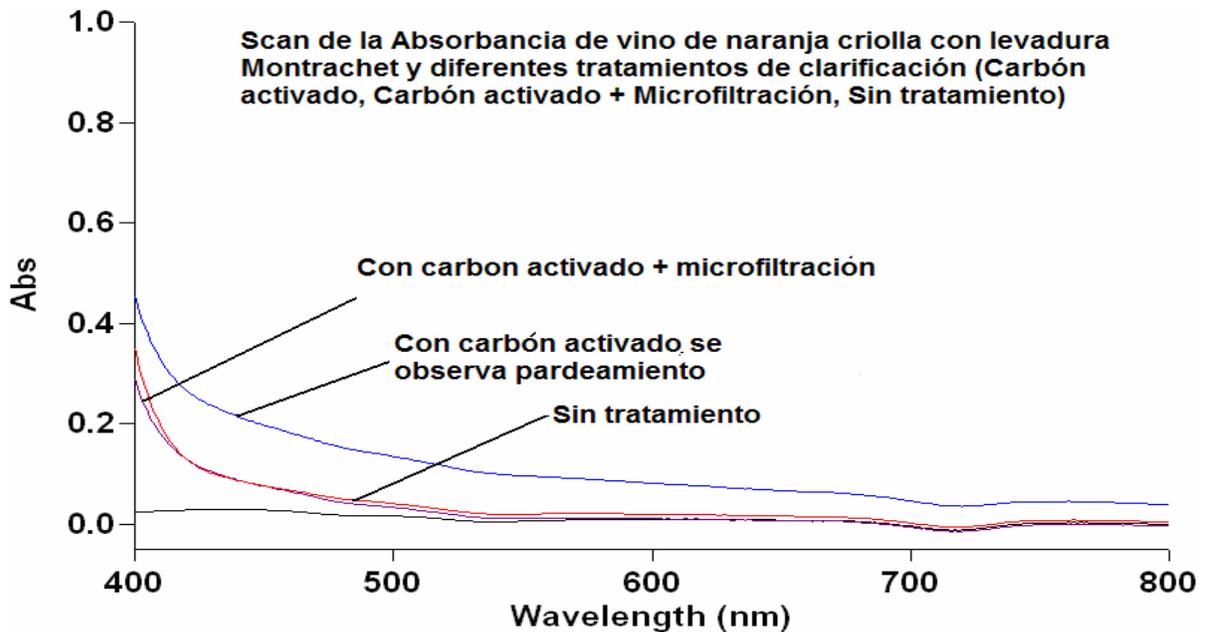


Figura 12. Rastreo de la absorbancia de vino de naranja con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación.

Determinación de color método CIELAB, para cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Análisis de varianza para parámetro de color L

En el parámetro L, se observó diferencias significativas entre los vinos ($P < 0.05$) (Tabla 10 apéndice I), observándose el valor menor, en la levadura K1-V116, lo que indica un vino mas claro. De igual manera para el DMS de Fisher se observaron diferencias significativas para cada uno de los cinco vinos (Tabla 11 y Figura 13). Birse, (2003), usa el método CIELAB, reportando valores de 83 para varios pigmentos presentes en los vinos; Sims y Morris (1985), también usa los valores L, para determinar el efecto del pH sobre el color de varios vinos.

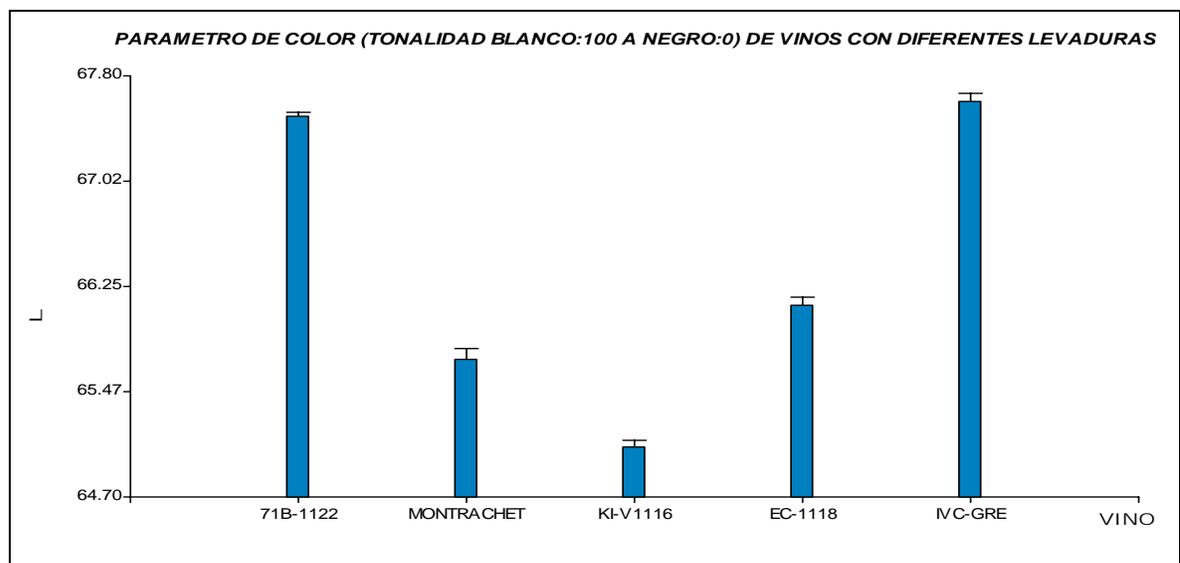


Figura 13. Gráfico de barras de las medias obtenidas para parámetro de color L de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para parámetro de color b

El parámetro **b**, al igual que en el parámetro **L** se detectó diferencias significativas ($P < 0.05$) para cada uno de los cinco vinos (Tabla 12, apéndice I), estos valores son positivos, lo que indica que presentan diferentes tonalidades amarillas (Tabla 13, apéndice I y Figura 14). Birse, (2003); reporta valores positivos y negativos en diferentes pigmentos encontrados en los vinos.

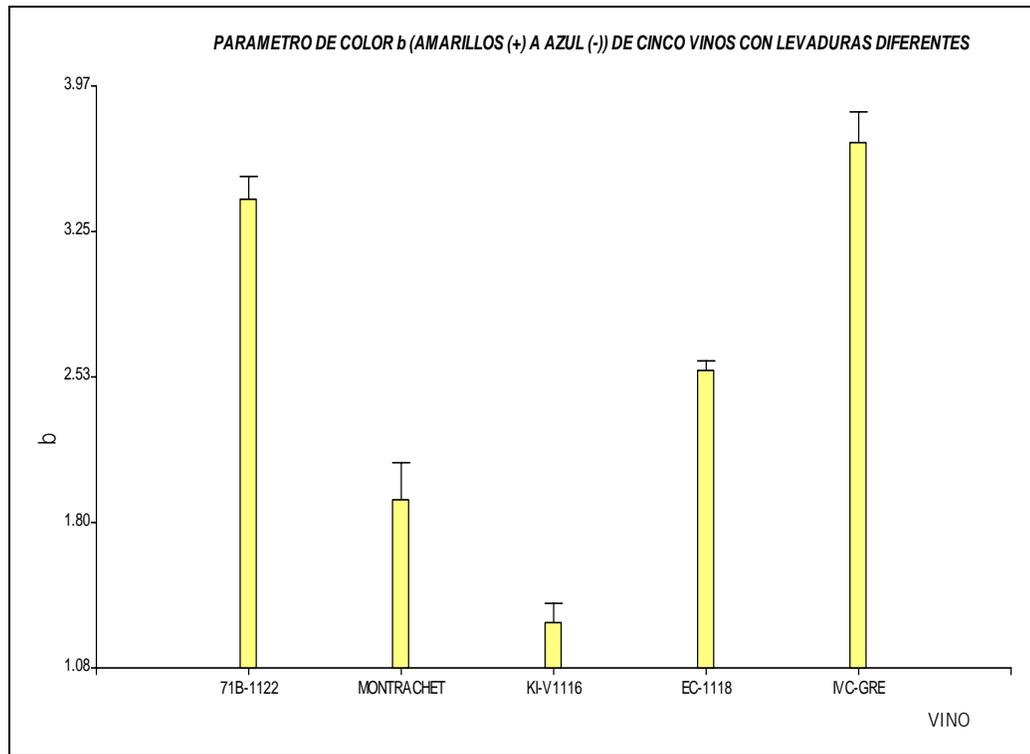


Figura 14. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable parámetro de color **b** de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para parámetro de color a

El análisis de varianza para la variable parámetro **a** de color registró diferencias significativas ($P < 0.05$) (Tabla 14 apéndice I). La comparación de las medias con el DMS de Fisher no encontró diferencias significativas entre los vinos de las levaduras 71B-1122 e IVC-GRE, la igual que para los preparados con las levaduras Montrachet y K1-V1116. Al comparar estos dos con los dos anteriores se observan diferencias entre los dos grupos. El vino preparado con la levadura EC-V1118 presento diferencias significativas comparadas con los otros cuatro, lo que indica que los vinos tienen diferentes tonalidades del color verde.

Al observar los valores de las medias se puede deducir que el vino elaborado con la levadura K1-V1116 presenta una tonalidad más marcada hacia el verde ya que en este el valor es más negativo -1.29 (Tabla 15 apéndice I y Figura 15). Este parámetro es importante, ya que esa tonalidad de verde hace al vino más atractivo.

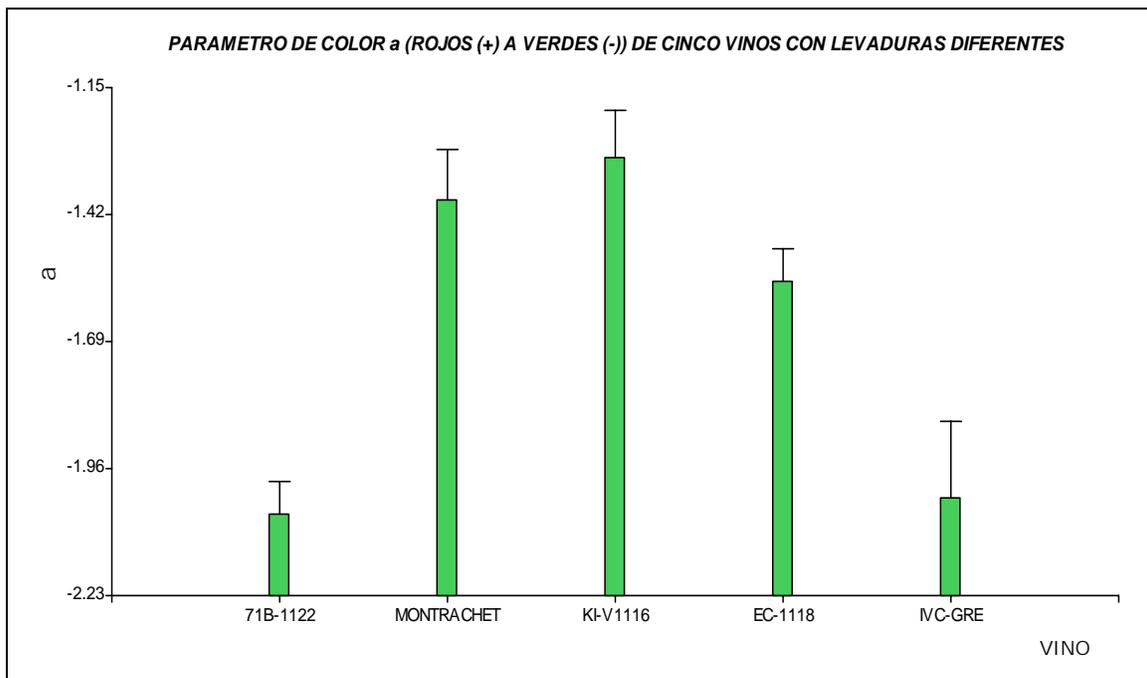


Figura 15. Gráfico de barras de las medias obtenidas para parámetro de color **a** de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Determinación de color método de Glorías

Análisis de varianza para la variable intensidad de color

La intensidad de color en los cinco vinos, presenta diferencias significativas entre si ($P < 0.05$) (Tabla 16, apéndice I). Los vinos preparados con las levaduras 71-B112 y K1V1116 presentan colores menos intensos (vivos), que las levaduras IVC-GRE y EC-1118. Montrachet presenta diferencias significativas con los demás vinos (Tabla 17, apéndice I y Figura 16). Stankovic y colaboradores (2004), evaluaron el efecto de la bentonita y la gelatina, en vinos jóvenes, usando el método Gloríes, este autor reporta valores de la intensidad de color de 0.717, 0.465 y 0.507, para diferentes vinos. La intensidad del color es la suma de las absorbancias de 420, 520 y 620 nm, lo que indica que el vino de naranja tiene un color amarillo vivo.

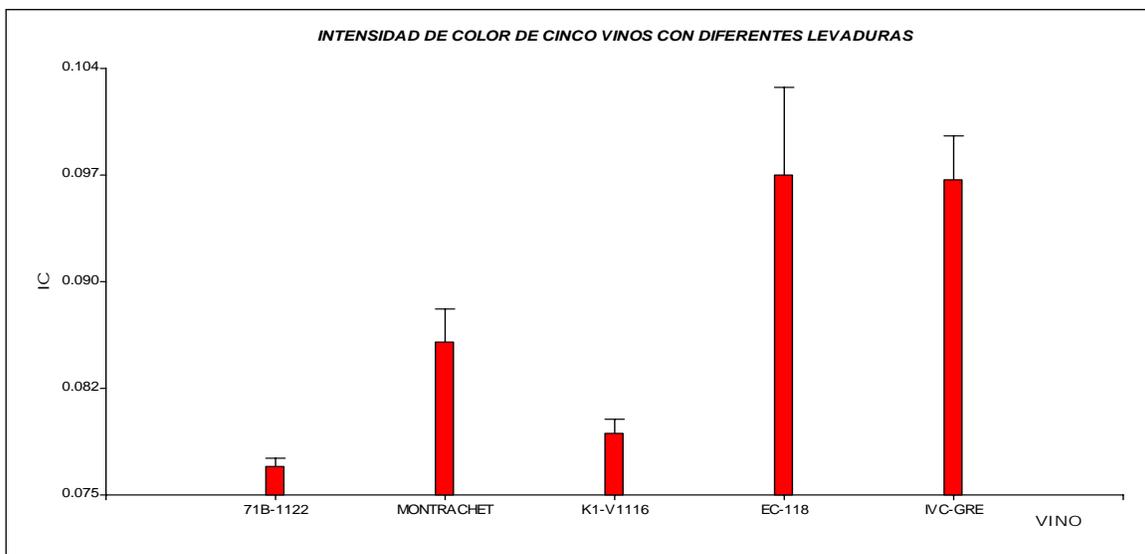


Figura 16. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable intensidad de color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para la variable matiz del color

Se registro diferencia significativa para la variable matiz de color ($P < 0.05$) (Tabla 18 apéndice I). Respecto a esta misma variable el vino elaborado con la levadura 71B-1122,

muestra diferencia marcada en el Matiz con respecto a los demás vinos, este vino presenta un color puro del color amarillo que es color predominante, pulido (Tabla 19 apéndice I y Figura 17). Stankovic, (2004), reportaron valores de Matiz de 0.469, 0.628 y 0.499 para vinos rojos jóvenes.

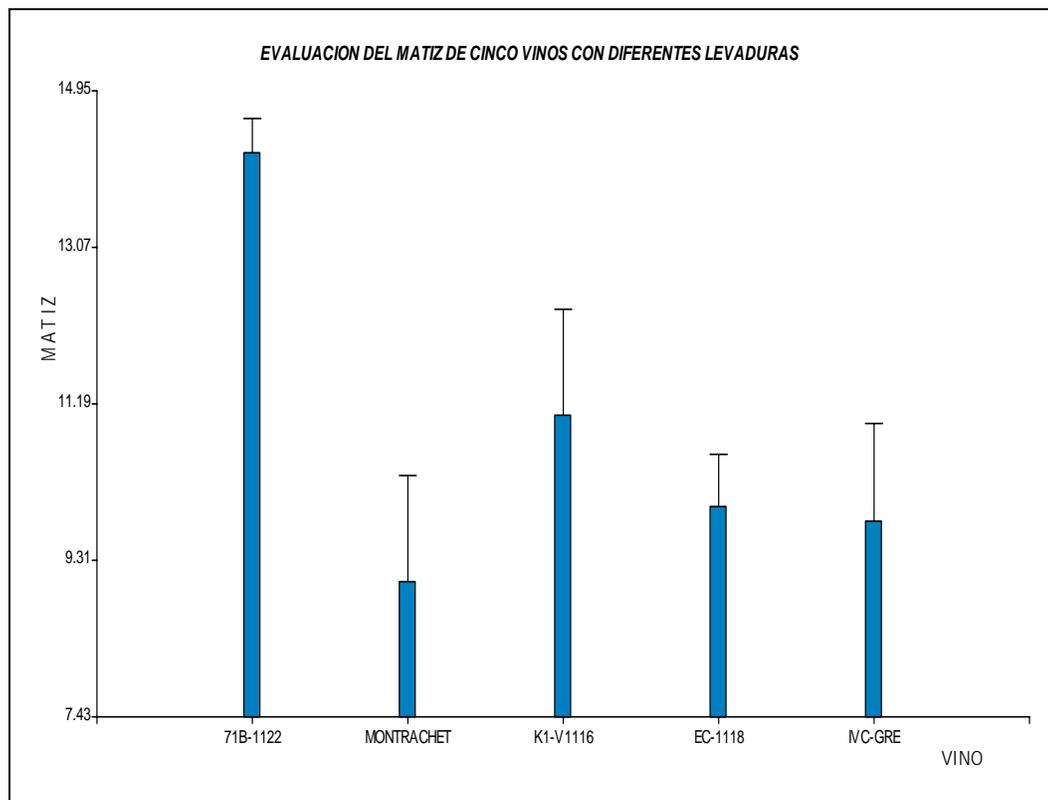


Figura 17. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable matiz de color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para la variable % de amarillo en el color

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable % de amarillo no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) (Tabla 21 apéndice I). Al comparar las medias con el DMS de Fisher no se observan diferencias significativas en general, pero si se detectó diferencia entre los vinos elaborados con las levaduras EC-1118 y 71B-1122, con valores de 0.86 y 0.93 respectivamente (Tabla 21 apéndice I y Figura 18). Estos valores similares de las medias de % de amarillo, indican una homogeneidad en el proceso de fermentación. Se observa también que la levadura 71B-1122 es el vino que mas % de amarillo presenta.

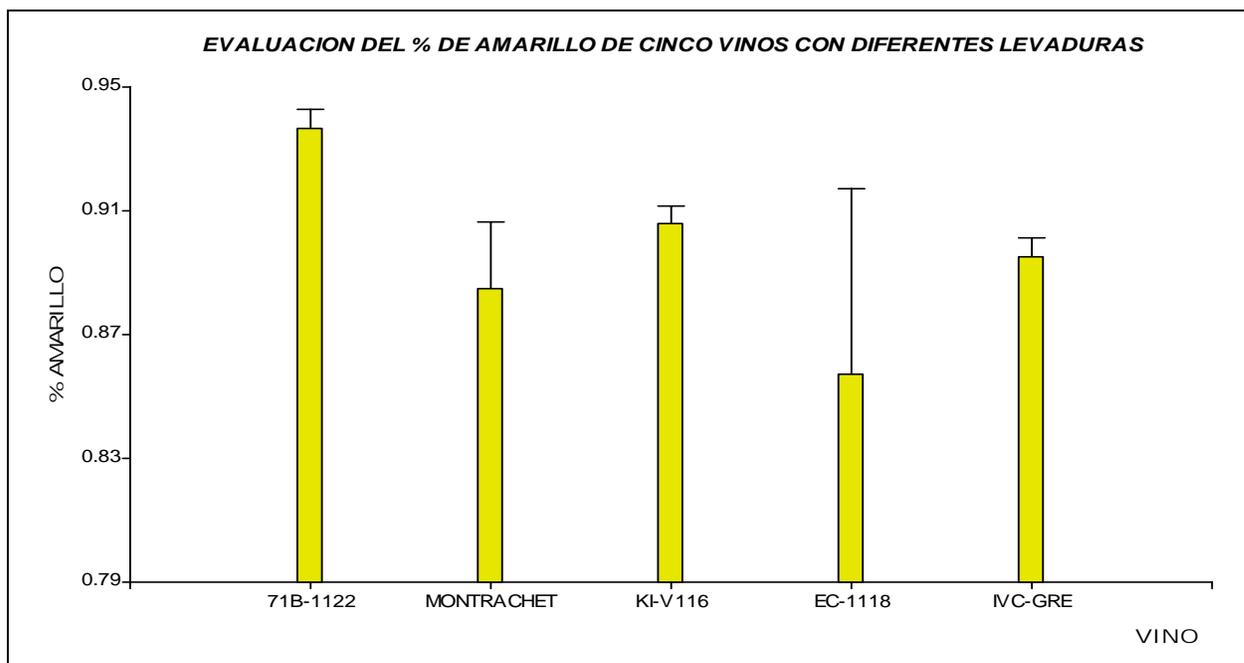


Figura 18. Gráfico de barras de las medias obtenidas para la variable % de amarillo en el color de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para el variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable parámetro L, se observó una interacción entre los factores microfiltración y gelatina; así mismo hay efectos principales de éstos en la clarificación ($P < 0.05$) (Tabla 22 apéndice I). Al observar la combinación de los tratamientos se obtiene un menor valor de las medias del parámetro L, es decir una tonalidad menos clara, al aplicar gelatina y microfiltración, que cuando se aplica microfiltración sin gelatina (Tabla 23 apéndice I y Figura 19). Se puede decir que al momento de clarificar los vinos no es necesario usar gelatina si se va a microfiltrar, ya que se obtiene un vino más claro si se emplea únicamente la microfiltración. Main, (1994), usa el método CIELAB, para determinar pardeamientos en los vinos, usando el parámetro L.

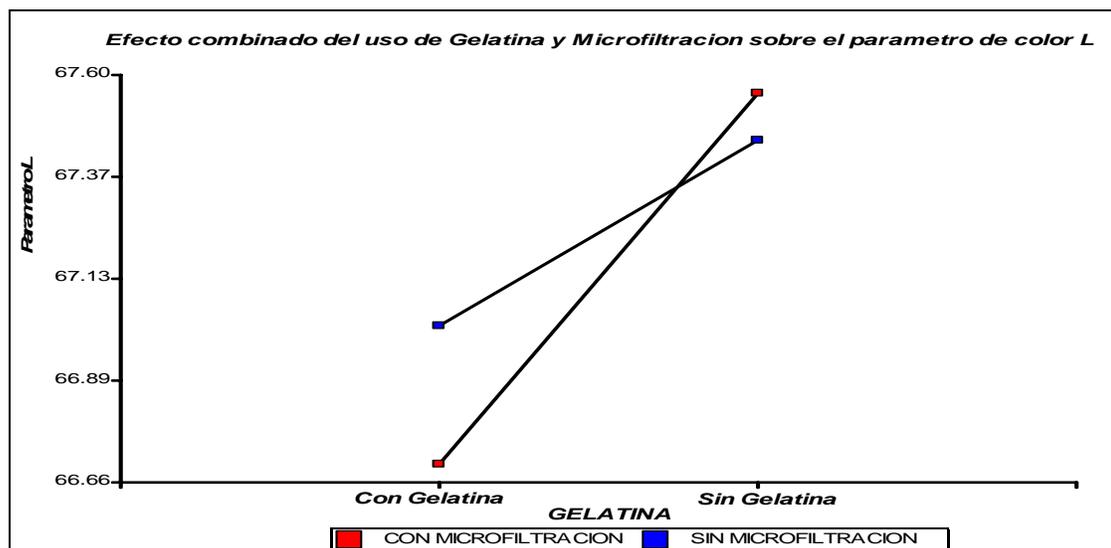


Figura 19. Gráfico del efecto combinado o interacción variable parámetro (L) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza para el parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

En el parámetro **a**, no se observan efectos combinados o interacción para los tratamientos gelatina y microfiltración ($P>0.05$) (Tabla 24 apéndice I), pero hay diferencias entre los tratamientos con gelatina. Para el tratamiento con microfiltración no se observa diferencia entre las medias para el parámetro **a** de color, lo anterior indica que cada tratamiento causa un efecto en los tonos de color verde presentes en el vino. La mejor combinación de tratamientos para la clarificación en cuanto al parámetro **a** es aquella que combina gelatina con microfiltración, como se observa en la figura 20 ya que tiene el valor más negativo de aproximadamente -1.73, lo que significa que el vino preparado con estas técnica posee un color con tonalidad más verde (Tabla 25 apéndice I).

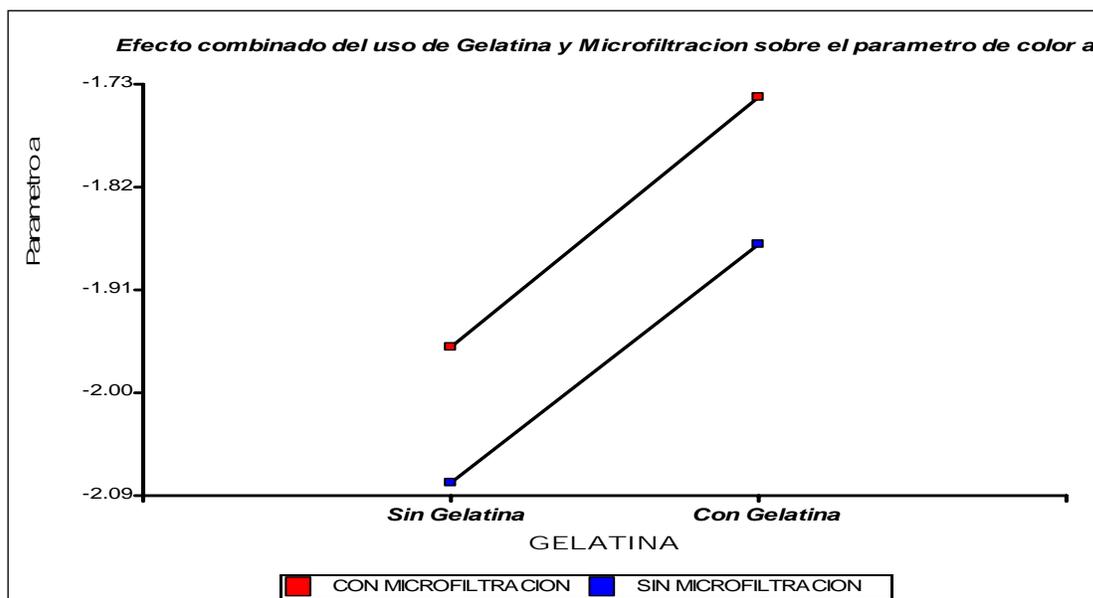


Figura 20. Gráfico del efecto combinado o interacción parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza para parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

Se detectó una interacción significativa y efectos principales ($P < 0.05$) para los factores de clarificación gelatina y microfiltración sobre el parámetro de color **b** (Tabla 26 apéndice I). Al analizar las diferencias entre medias de la combinación de los tratamientos se observan diferencias significativas.

A su vez los tratamientos que favorecen una tonalidad más amarilla en los vinos son los resultantes de las combinaciones sin gelatina- con microfiltración y sin gelatina-sin microfiltración con valores de 3.41 y 4.47 respectivamente; valores positivos de **b** indican una tonalidad más amarilla (Tabla 27 del apéndice I y Figura 21). De acuerdo con estas combinaciones el uso de microfiltración sin gelatina no ejerce un efecto significativo para la tonalidad amarilla de los vinos. En cuanto al factor gelatina este altera el parámetro **b** si se va a microfiltrar, se observó una diferencia significativa en la combinación de tratamientos con gelatina con microfiltración (2.45) y sin gelatina con microfiltración (3.41).

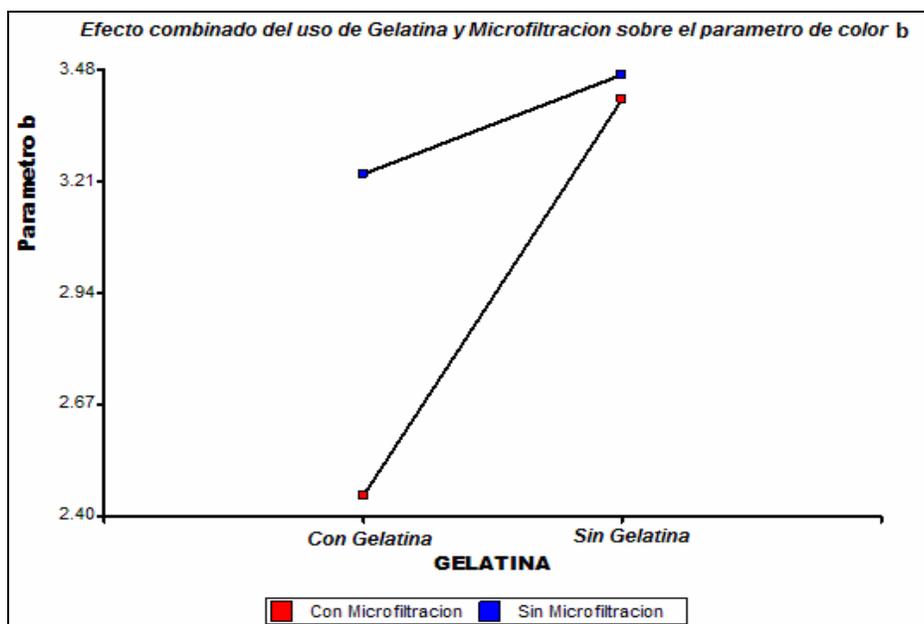


Figura 21. Gráfico del efecto combinado o interacción parámetro (b) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza para la variable Intensidad del Color (IC) por el método Glorías de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

Se registro una diferencia en la Intensidad del color para el vino elaborado con la levadura K1-V1116 clarificado por diferentes métodos ($P < 0.05$) (Tabla 28 apéndice I); así mismo el comportamiento de la IC para este vino es diferente para los tratamientos con gelatina y microfiltración, lo que indica que los tratamientos influyen poco en este parámetro (Tabla 29 del apéndice I y Figura 22).

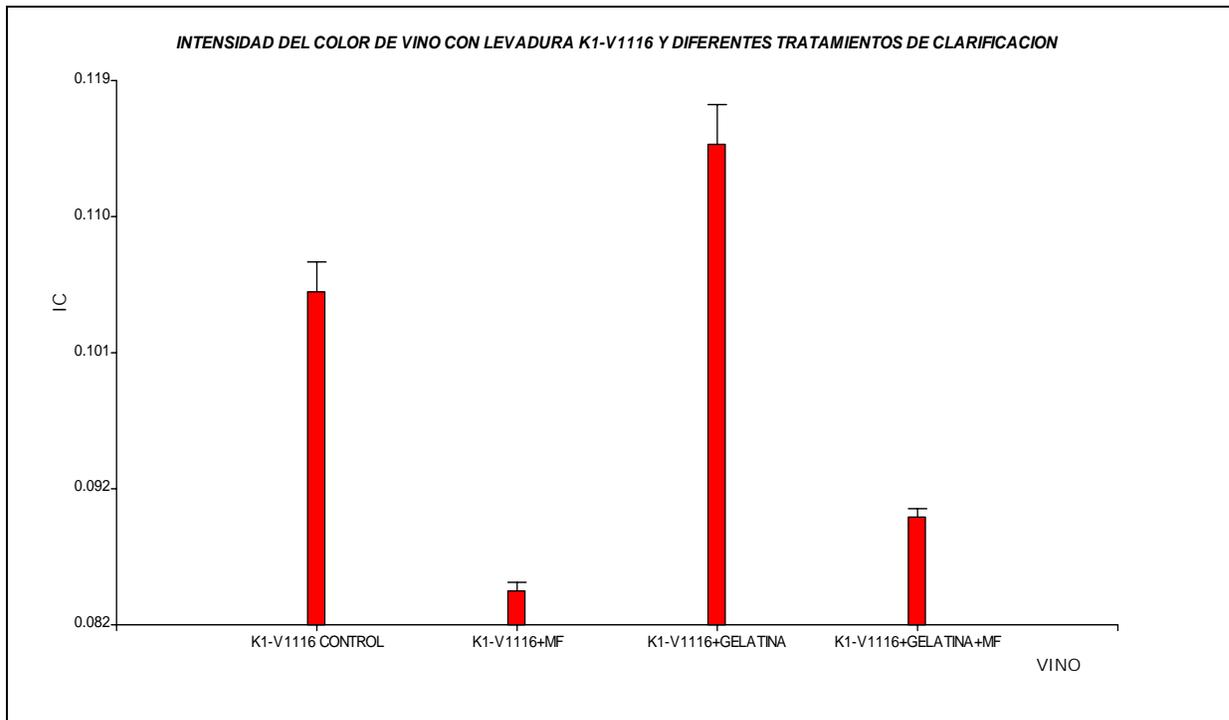


Figura 22. Gráfico de barras de las medias de la variable intensidad de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza de la variable matiz de color por el método Glorés de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

Los diferentes tratamientos de clarificación evaluados presentan diferencias significativas sobre el matiz de color del vino ($P < 0.05$) (Tabla 30 apéndice I); de acuerdo con el DMS de Fisher se observa que este parámetro es influenciado drásticamente por la microfiltración, y que el tratamiento con gelatina no produce ningún cambio en este parámetro (Tabla 31 apéndice I y Figura 23).

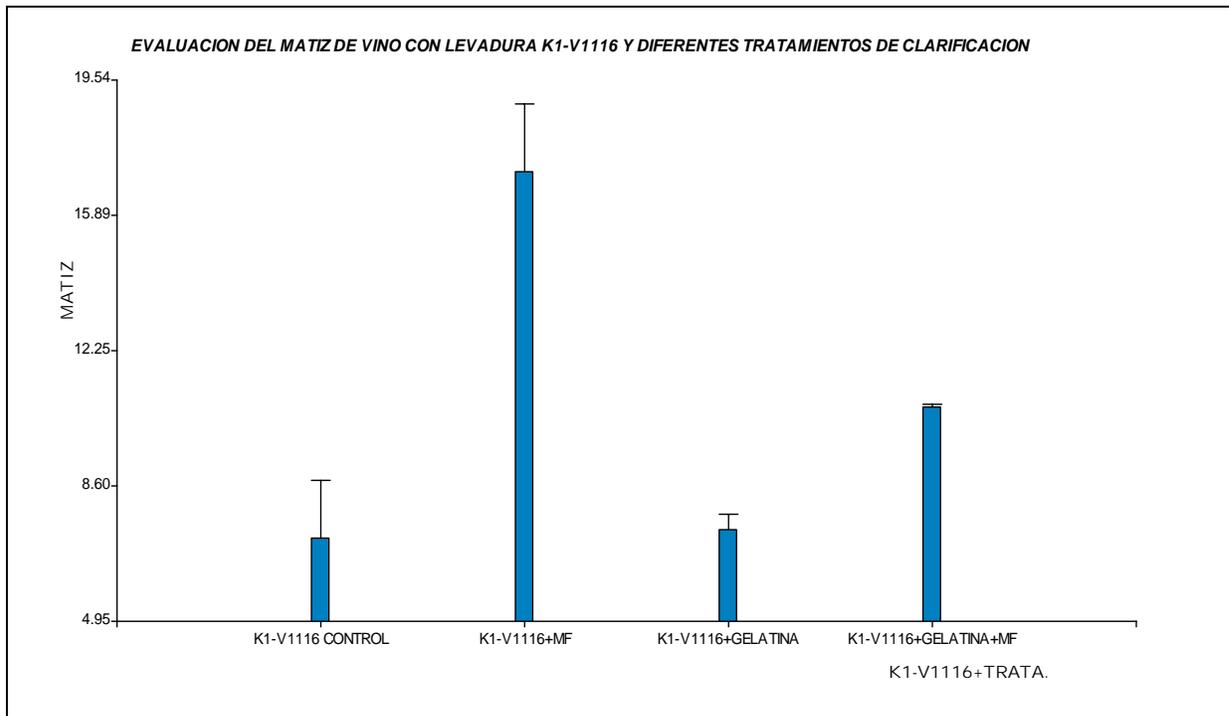


Figura 23. Gráfico de barras de las medias de la variable matiz de color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza para la variable % de Amarillo por el método Gloríes de vino de naranja con levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

Al igual que para los anteriores dos parámetros los tratamientos de clarificación afectan el % de amarillo en el color del vino registrándose diferencia ($P < 0.05$) (Tabla 32 apéndice I); de acuerdo a las medias obtenidas por el DMS de Fisher, el % de amarillo en el color al igual que el matiz es influenciado drásticamente por la microfiltración, al comparar el tratamiento de gelatina con el control no se observa ningún efecto de ésta sobre este parámetro (Tabla 33 de apéndice I y Figura 24).

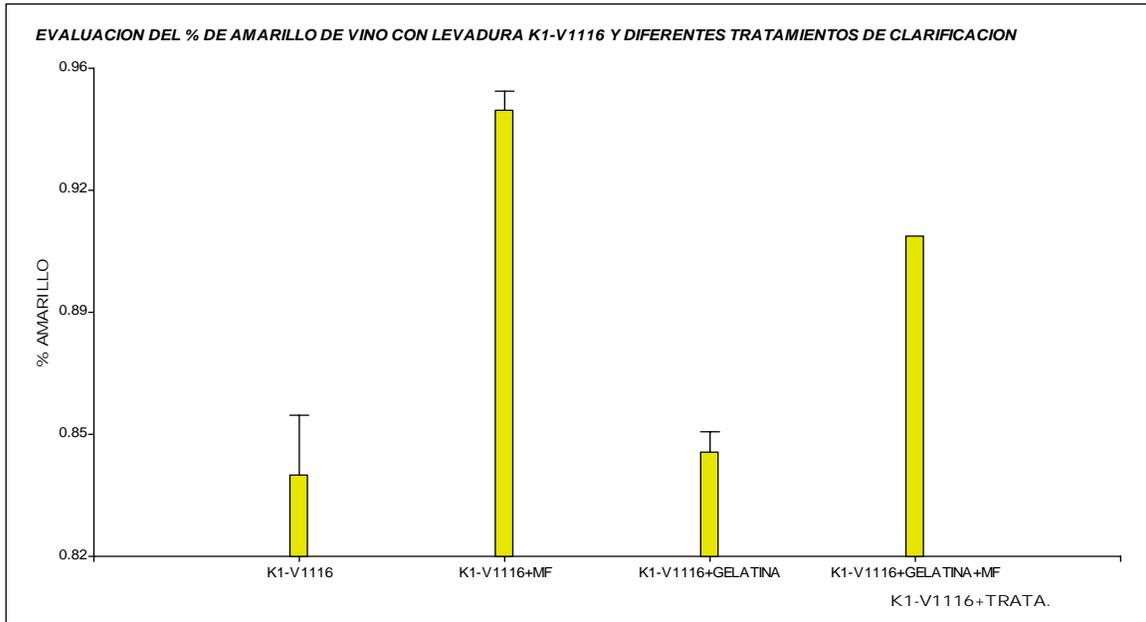


Figura 24. Gráfico de barras de las medias de la variable % de amarillo en el color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de varianza la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación

De acuerdo con los panelistas el análisis de varianza registro interacción de los tratamientos gelatina y microfiltración, un efecto principal de la microfiltración ($P > 0.05$) y no se observó efecto principal de la gelatina ($P > 0.05$) en la apariencia del vino elaborado con la levadura K1-V1116 (Tabla 34 apéndice I); de la misma forma los panelistas encontraron que el mejor vino en apariencia es el clarificado por la combinación de tratamientos de gelatina y microfiltración; así mismo el peor es el tratado sin microfiltración y con gelatina;

con base en esto se podría inferir que la gelatina no tiene ningún efecto relevante en la apariencia de los vinos durante el proceso de clarificar (Tabla 35 apéndice I y Figura 25).

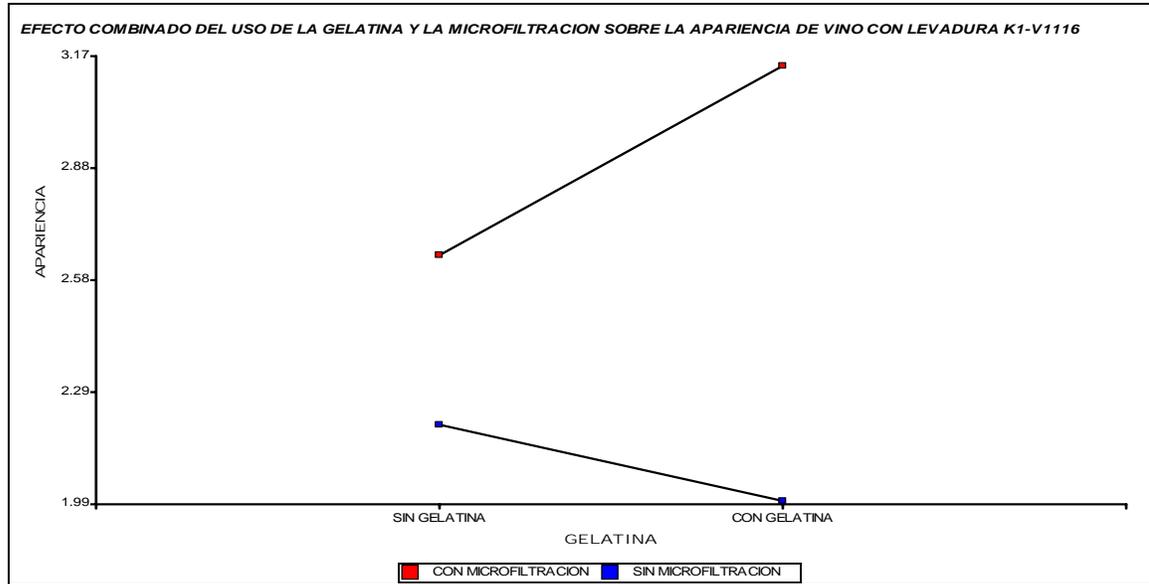


Figura 25. Gráfico del efecto combinado o interacción para la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de la varianza de la Intensidad del Color (IC) por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración)

En este vino se observa que la intensidad del color es diferente entre los tratamientos ($P < 0.05$) (Tabla 36 apéndice I), lo que indica que cada tratamiento tiene su efecto sobre la intensidad del color de vino. El efecto del carbón activado, tiene una diferencia marcada con respecto a los otros tratamientos (Tabla 37 apéndice I y Figura 26). En este vino se observo pardeamiento a simple vista, lo cual no puede ser resultado de la adición del carbón activado, sino a una posible oxidación por la manipulación en el proceso de filtrado para eliminar el carbón activado añadido a este vino; por otro lado la microfiltración reduce

considerablemente la intensidad del color. Baron y colaboradores 1998, midiendo absorbancia con el método Gloríes, observaron que el carbón activado causo un descenso del color respecto al vino sin carbón activado, es decir causa tonos mas pálidos en los vinos.

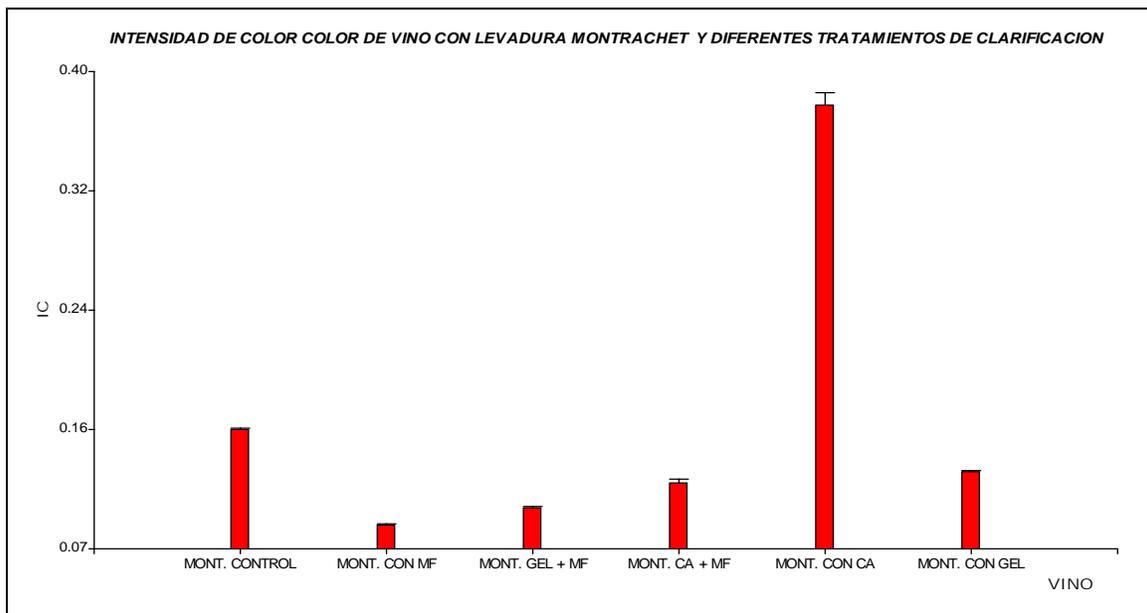


Figura 26. Gráfico de barras de las medias de la variable (IC) por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Análisis de varianza para la variable Matiz del color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación

Los tratamientos de clarificación gelatina, microfiltración y carbón activado presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) (Tabla 38 apéndice I). La comparación de las medias según el DMS de Fisher no registró diferencias entre vinos con los tratamientos gelatina + microfiltración y microfiltración, lo que indica que la gelatina no tiene ningún efecto, cuando

se trata el vino con la microfiltración. Este mismo efecto pasa entre los tratamientos de carbón activado + micro filtración y microfiltración, donde el adicionar carbón activado no produce efecto en el matiz, si este mismo vino se pasa por microfiltración. En este mismo análisis se observa que la microfiltración tiene el mejor promedio en comparación con los otros tratamientos (Tabla 39 apéndice I y Figura 27).

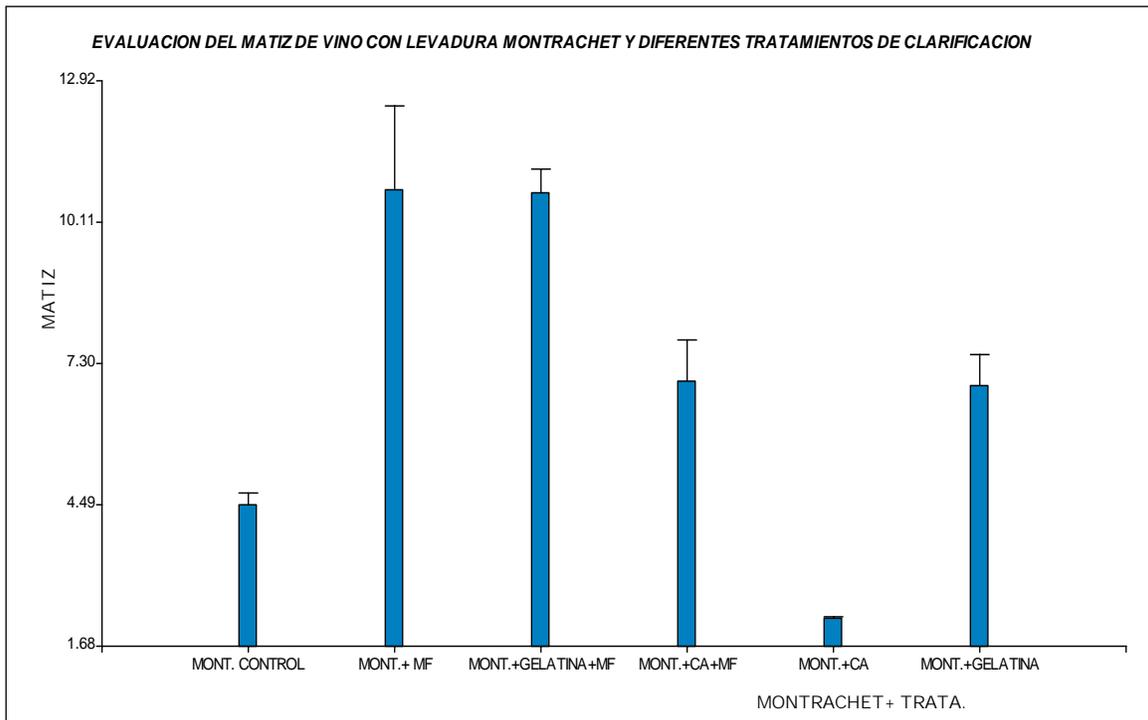


Figura 27. Gráfico de barras de las medias de la variable matiz del color por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Análisis de varianza de la variable % de Amarillo en el color por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación

Los tres tratamientos de clarificación evaluados presentaron diferencias significativas en cuanto al % de amarillo en el color del vino ($P < 0.05$) (Tabla 40 apéndice I). La comparación de medias para este parámetro muestra diferencias solo en el tratamiento con carbón activado, la cual tiene menos % de amarillo, lo que confirma su oxidación, también se observa que no hay diferencias entre adicionar carbón activado o gelatina, cuando los vinos van a ser sometidos a procesos de microfiltración (Tabla 41 apéndice I y Figura 28).

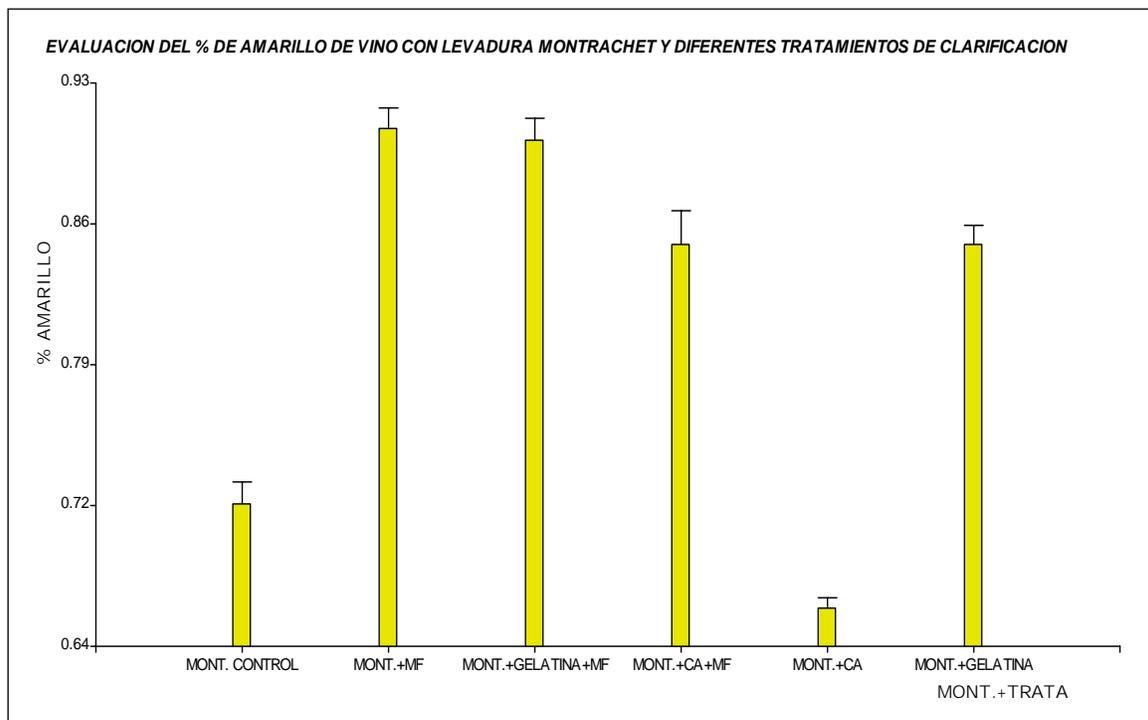


Figura 28. Gráfico de barras de las medias de la variable % de amarillo en el color por el método Glories de vino de naranja con levadura Montrachet y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Análisis de varianza de la evaluación sensorial de la puntuación total con 20 panelistas entrenados para cinco vinos de naranja con levaduras diferentes

De acuerdo a la tabla de varianza existe diferencia significativa en la puntuación total de los vinos, dada por los panelistas. La mejor puntuación fue asignada al vino elaborado con la levadura K1-V1116 con un valor promedio de 15.40 y la menor fue para el elaborado con IVC-GRE con 12.95 (Tabla 42, apéndice I, figura 29). También existe diferencia entre los panelistas (Tabla, 43 apéndice I) lo que indica que cada levadura actúa diferente en la fermentación.

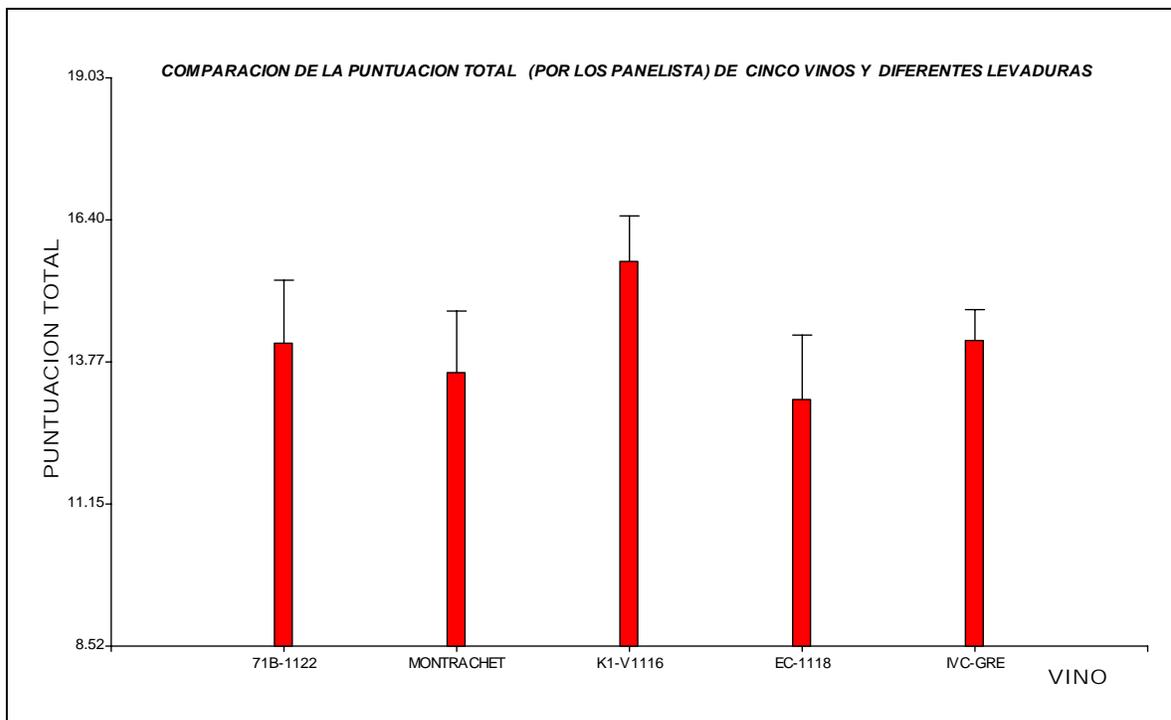


Figura 29. Gráfico de barras de las medias de la puntuación total de la evaluación sensorial de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Análisis de varianza para la variable apariencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable apariencia de los vinos evaluados en el panel sensorial, no se registra diferencia entre los vinos ($P > 0.05$) (Tabla 44, apéndice I, figura 30). Si hay diferencias entre los panelistas ($P < 0.05$) (Tabla 45 apéndice I). Esta variable de apariencia es importante, debido a que esta es la primera impresión que tenemos acerca del vino (Balik, 2003).

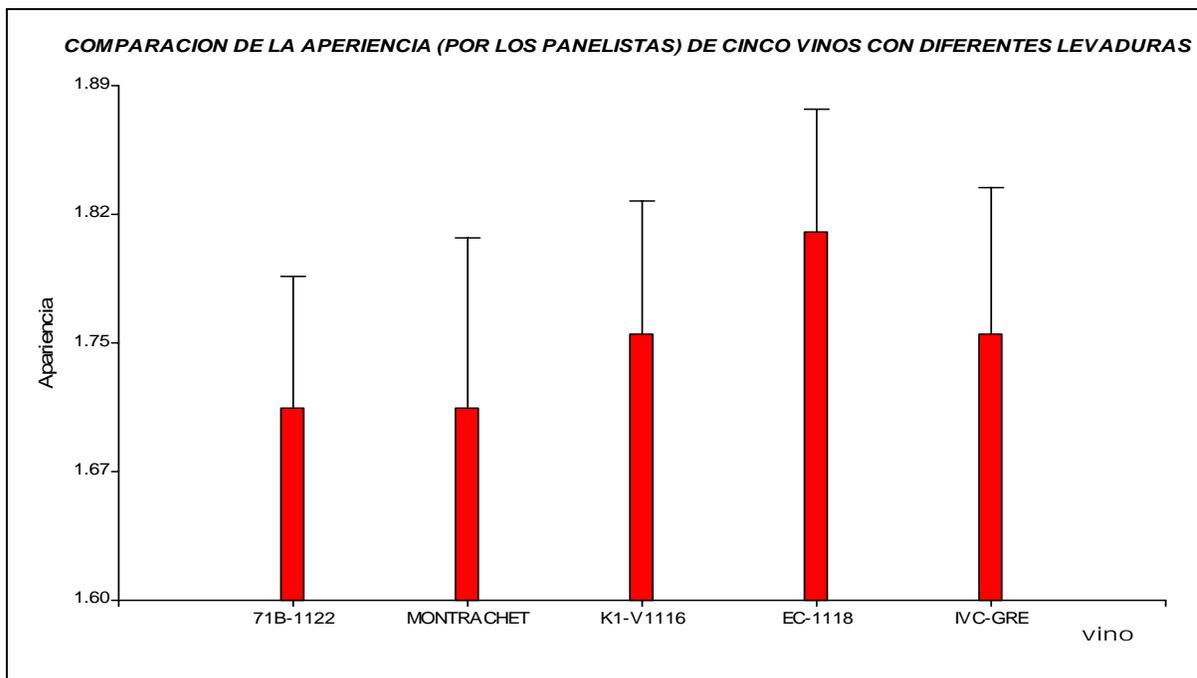


Figura 30. Gráfico de barras de las medias de la variable apariencia de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

En este parámetro de color no se observó diferencias ni entre los vinos ni de los panelistas ($P > 0.05$) (Tabla 46 apéndice I). Al comparar los valores de las medias no se registraron diferencias (Tabla 47 apéndice I y Figura 31) lo que indica por la puntuación recibida la presencia de un buen color con contraste verdoso. Balik (2003), hace una evaluación sensorial para determinar la intensidad del color de vinos rosas con dosis diferentes de bentonita, encontrando que dosis de 0.5 g/L y 1.5 g/L, reducen significativamente la intensidad del color de los vinos, comparados con muestras no clarificadas.

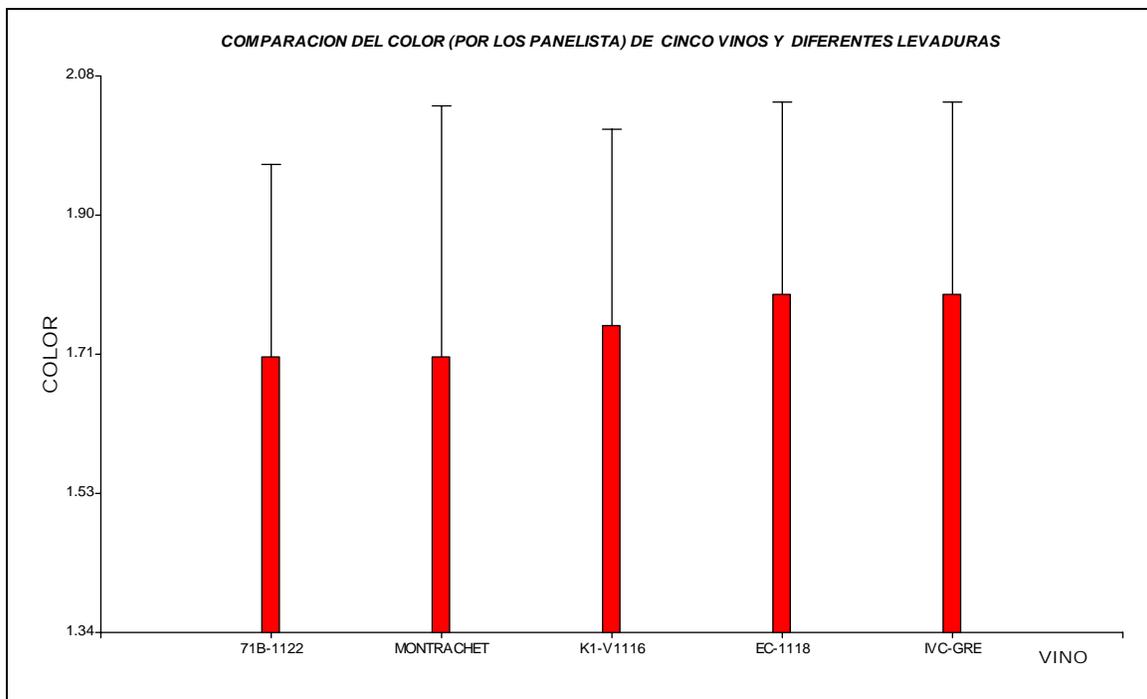


Figura 31. Gráfico de barras de las medias de la variable color de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

En cuanto a la variable aroma se registra una diferencia para la variable panelistas ($P < 0.05$); pero no hay diferencias para la variable vinos ($P > 0.05$) (Tabla 48 apéndice I); los valores de las medias para esta variable estuvieron en un rango de 2.13 a 2.67 (Tabla 49 apéndice I y Figura 32).

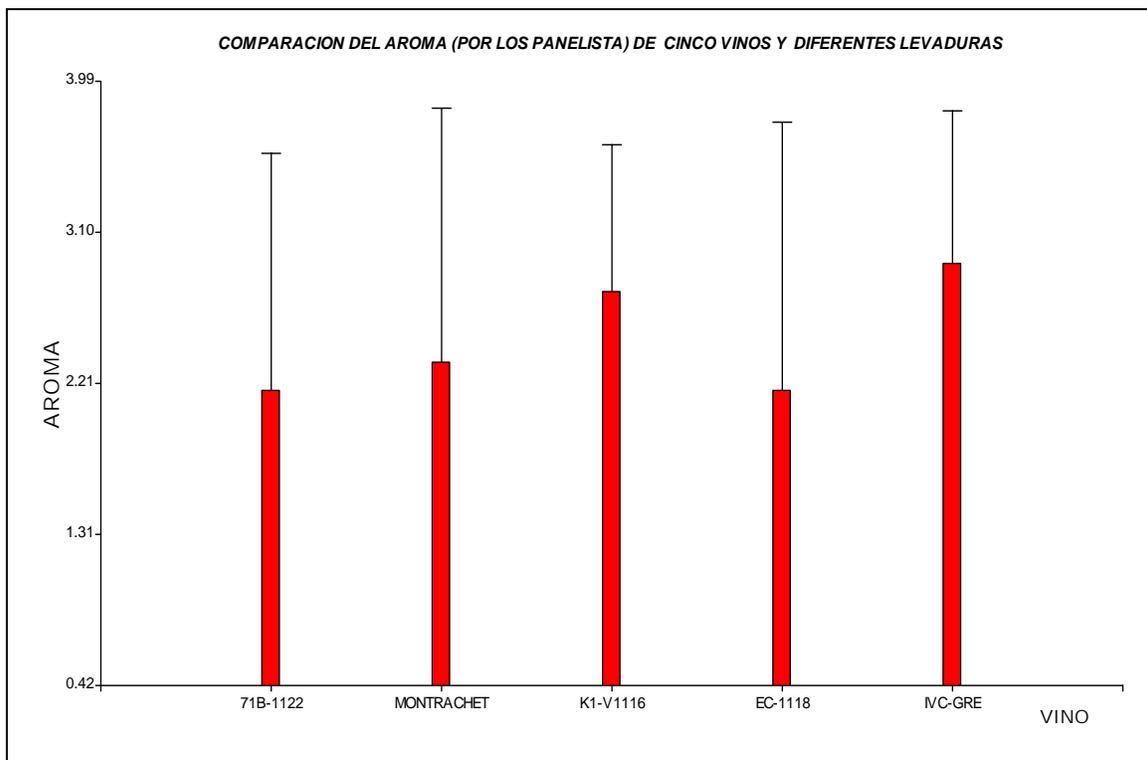


Figura 32. Gráfico de barras de las medias de la variable aroma de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable vinagre “asescent” de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

Para la variable presencia de vinagre el análisis de varianza registra diferencia significativa para la variable panelistas ($P < 0.05$), pero no para la variable vinos ($P > 0.05$) (Tabla 50 apéndice I). Al comparar los valores de las medias por medio del DMS no se observan diferencias significativas entre estas. El vino elaborado con la levadura K1-V1116, obtuvo la mejor puntuación en cuanto a este parámetro (Tabla 51 apéndice I y Figura 33).

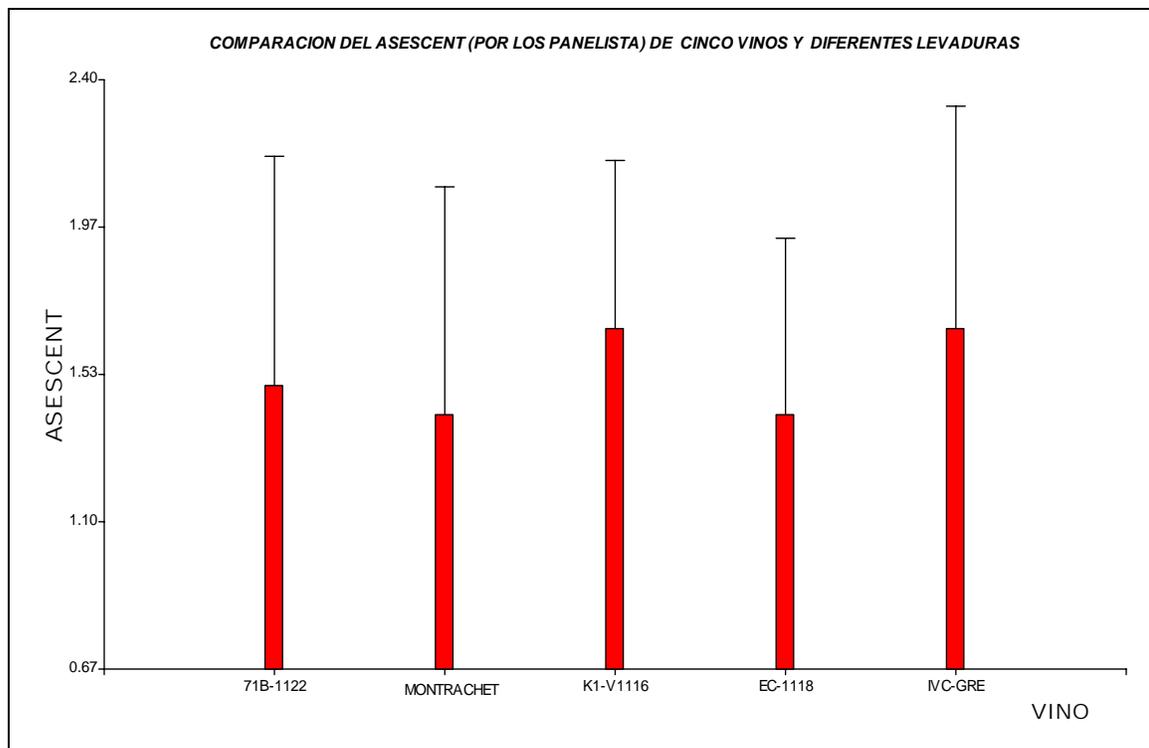


Figura 33. Gráfico de barras de las medias de la variable vinagre “Asescent” de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable ácido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

Se registraron diferencias significativas para la variable ácido total, en cuanto a los panelistas y los vinos ($P < 0.05$) (Tabla 52 apéndice I). Así mismo se registran diferencias aunque no muy marcadas al comparar los valores de las medias. Al igual que el parámetro anterior se observó una mejor puntuación para el vino elaborado con la levadura K1-V1116 (Tabla 53 apéndice I y Figura 34).

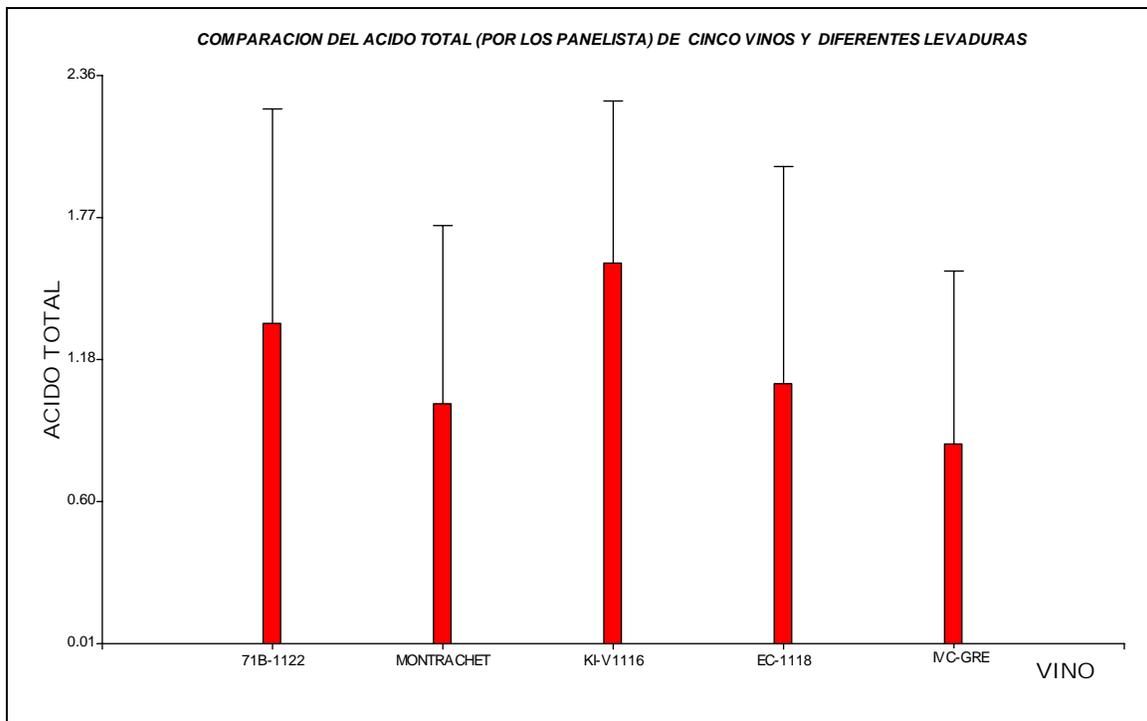


Figura 34. Gráfico de barras de las medias de la variable ácido total de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable azúcar de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

En cuanto al contenido de azúcar el análisis no registra diferencias entre panelistas y vinos ($P > 0.05$) (Tabla 54 apéndice I). Esto quiere decir que los panelistas no encontraron diferencia entre los vinos. Este parámetro hace referencia a que existe una homogeneidad del balance de azúcar en el vino. Los valores de las medias estuvieron en un rango de 0.72 a 0.88 (Tabla 55 apéndice I y Figura 35).

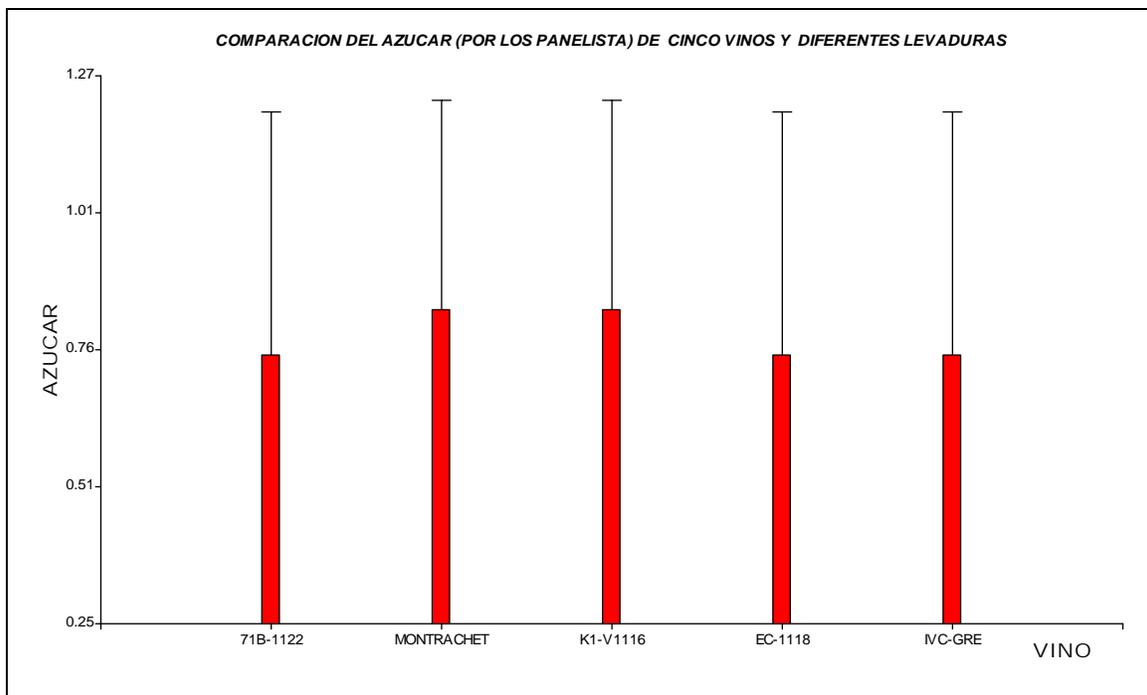


Figura 35. Gráfico de barras de las medias de la variable azúcar de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable Cuerpo de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

El análisis para la variable cuerpo registro diferencia para los panelistas ($P < 0.05$), pero no para los vinos ($P > 0.05$) (Tabla 56 apéndice I). El valor de media más alto para esta variable lo obtuvo el vino elaborado con la levadura 71B-1122 (Tabla 57 apéndice I y Figura 36).

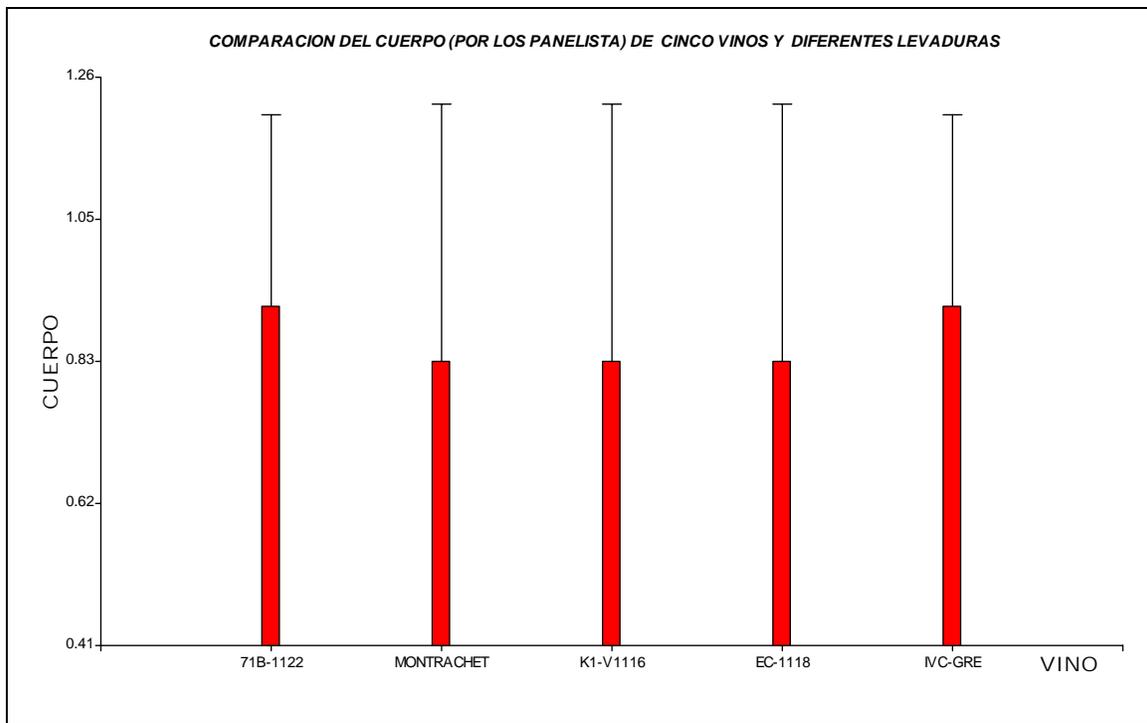


Figura 36. Gráfico de barras de las medias de la variable cuerpo de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable flavor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

El análisis de la variable flavor registro diferencias en la evaluación para los vinos ($P < 0.05$); pero no entre panelistas ($P > 0.05$) (Tabla 58 apéndice I). La comparación de medias por medio del DMS registro diferencias significativas entre los vinos elaborados con las levaduras EC-1118 y K1-1116 con valores de 1.06 y 1.56 respectivamente (Tabla 59 apéndice I y Figura 37).

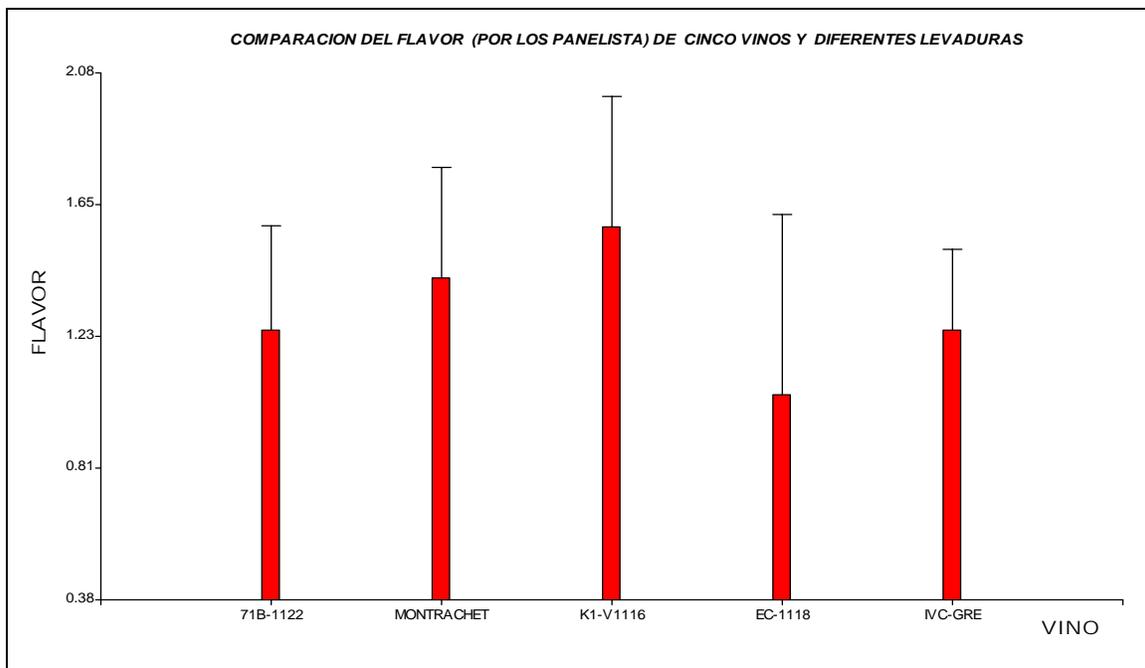


Figura 37. Gráfico de barras de las medias de la variable flavor de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

Para esta variable de astringencia hay diferencias significativas entre los panelistas ($P < 0.05$), pero no se encuentra diferencia entre los vinos ($P > 0.05$) (Tabla 60 apéndice I), los valores de las medias indican que los vinos presentan en forma general la misma cantidad de taninos que son los responsables de esta sensación de resequead en la boca (Tabla 61 apéndice I y Figura 38).

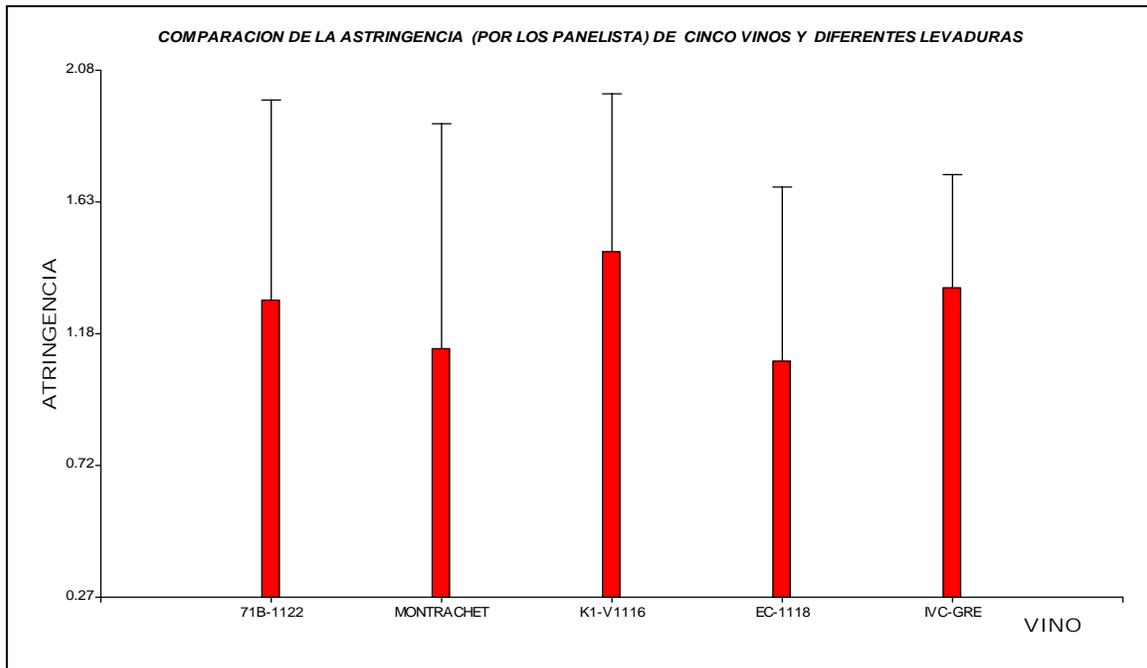


Figura 38. Gráfico de barras de las medias de la variable astringencia de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

Análisis de varianza de la variable calidad en general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

La evaluación de la variable calidad general registro diferencias significativas para vinos y panelistas ($P < 0.05$) (Tabla 62 del apéndice I). La comparación de medio registro diferencias entre los vinos registrándose las mejores puntuaciones por los elaborados con las levaduras 71B-1122 y K1-V1116 con valores promedios de 1.28 y 1.25 respectivamente (Tabla 63 del apéndice I y Figura 39).

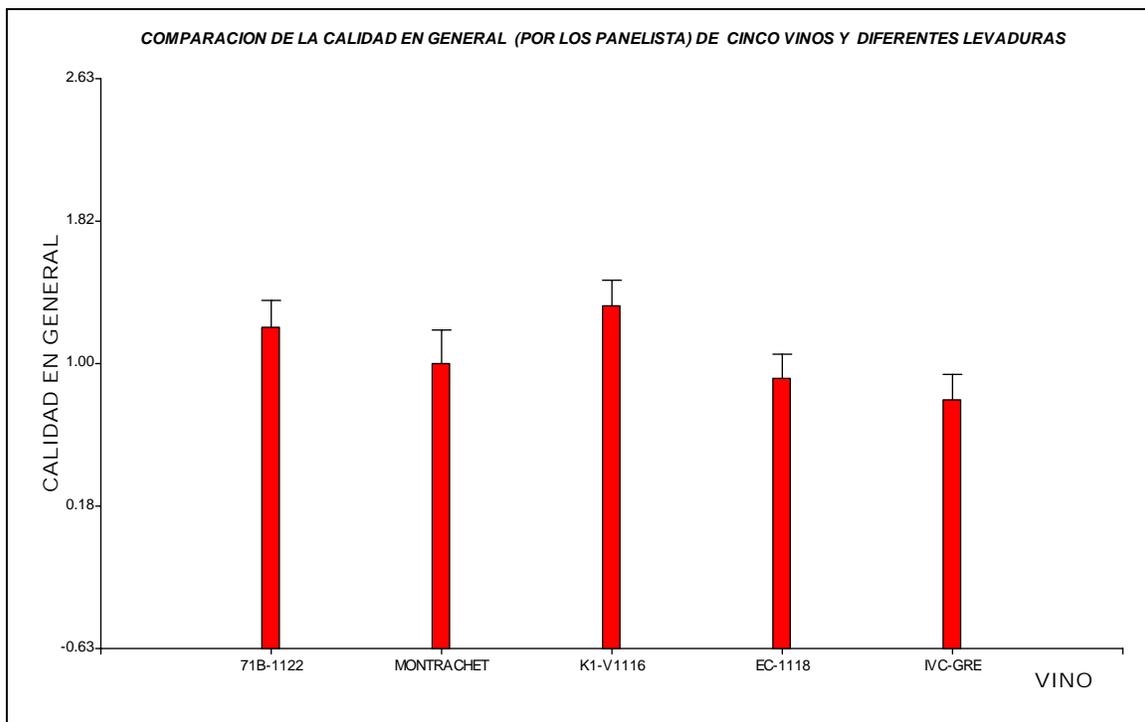


Figura 39. Gráfico de barras de las medias de la variable calidad general de los cinco vinos evaluados por el panel sensorial.

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1. Los datos de pH, SO₂, alcohol, acidez se encuentran dentro de los límites legales para la elaboración de vinos.
2. El vino de naranja con la levadura K1-V1116 es el mejor evaluado por los panelistas en términos de puntuación total de la escala UC Davis.
3. Los cinco vinos clarificados con bentonita no presentan cambios significativos de color entre ellos según lo evaluado por los panelistas.
4. Se encontraron diferencias de color en los parámetros **L**, **a** y **b** (método CIELAB) en los cinco vinos con levaduras diferentes y clarificados con bentonita, lo que indica que hay diferentes tonalidades de verde e intensidades diferentes de amarillo, lo mismo que vinos más claros o traslucidos que otros.
5. En forma general hay diferencias en la intensidad del color de los cinco vinos con levaduras diferentes y clarificados con bentonita y evaluados por el método de Gloríes, pero los vinos son iguales en el matiz y el % de amarillo.
6. En la determinación del color por método CIELAB de un vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación, se encontró que en parámetro **L** hay diferencias significativas en el tratamiento con microfiltración y que no se observa efecto por la adición de gelatina, sin embargo hay un efecto combinado entre los tratamientos, lo mismo se observa para los parámetros **a** y **b** cuando se usa gelatina y la combinación gelatina + microfiltración se observan diferencias entre los

- tratamientos gelatina y microfiltración, observándose una disminución de la intensidad de color amarillo, cuando se usa microfiltración.
7. Los parámetros de color intensidad, matiz y % de amarillo evaluados por el método Glories a vino de naranja criolla con la levadura K1-V116 y diferentes tratamientos de clarificación, presentan diferencias significativas entre los tratamientos gelatina, gelatina + microfiltración.
 8. Según el panel sensorial de ordenamiento, la apariencia tiene un efecto positivo, cuando el vino es tratado por microfiltración y presenta efecto combinado con la gelatina.
 9. En la evaluación de la intensidad del color, matiz y % de amarillo del vino de naranja elaborado con la levadura Montrachet y diferentes tratamientos, gelatina, gelatina + microfiltración, microfiltración, carbón activado, carbón activado + micro filtración, se observan diferencias entre los tratamientos. El porcentaje de amarillo es menor en la muestra que contiene carbón activado, este efecto del color es producido por la oxidación del vino.
 10. Los cinco vinos tratados con diferentes levaduras presentan diferencias significativas en la puntuación total, acidez total, aroma y calidad en general en la escala de UC Davis.

RECOMENDACIONES

1. Se debe caracterizar por técnicas analíticas más avanzadas los componentes del vino de naranja criolla, en lo que se refiere a cantidad de carotenos, pigmento predominante en este tipo de frutas y metabolitos secundarios de la fermentación.
2. Se debe estudiar a fondo el desarrollo de la fermentación de vinos de naranja, en especial con la levadura K1-V116, evaluando diferentes rangos de temperatura de fermentación, grado de madurez de la naranja criolla y cantidad de SO₂.
3. Aprovechar la riqueza de sabores y olores que presenta la naranja criolla, para desarrollar en gran escala una industria dedicada a la elaboración de vinos de naranja.
4. Crear un sistema de calidad que asegure la inocuidad microbiológica del vino de naranja.
5. Procesar los vinos a temperaturas bajas (no mas de 20 °C) para lograr vinos de excelente calidad aromática (Novo et al, 2003; Torija, 2002) y pureza, como lo reporta Mesas, 1999.
6. Evaluar los parámetros necesarios para un proceso a nivel industrial.
7. Realizar un panel sensorial para evaluar los efectos de la microfiltración sobre las características sensoriales de los vinos de naranja

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, C., S. Ortega-Farías, C.A. Hidalgo, Y. Moreno and F. Córdova. 2005. Effects of different levels of water application in post-setting and post-veraison on wine quality cv. Cabernet Sauvignon. *Agricultura Técnica (Chile)* 65(4):397-410.
2. AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of analytical chemists 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia. 931.
3. Azti- Difusión Tecnológica. 2001. Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, del Ministerio de Sanidad y Consumo. Aditivos autorizados en vinos y diversas bebidas alcohólicas a base de vinos. Elaborado por: Servicio de Información Alimentaria Aditivos alimentarios. Vino © AZTI 2000 (Sukarrieta). Última modific.07/
4. Balik, J. 2003. Effect of bentonite clarification on concentration of anthocyanins and colour intensity of red rose wines. *HORT. SCI. (PRAGUE)*. 30(4):135-141.
5. Barceló, J. G. 1990. Técnicas analíticas para vinos, 1ª ed., GAB, Barcelona.
6. Barón, R., M. Mayén, J. Mérida, y M. Medina. 1998. Efecto de dos métodos de clarificación sobre la evolución del color y la fracción de polifenoles en vinos blancos finos. *Información Tecnológica*. 9(2):93-99.
7. Barreta, T. 2003. Análisis y Control de Mostos y Vinos (A.C.M.V). Escuela de vitivinicultura. Uruguay. Última actualización 2003. <http://www.utu.edu.uy>
8. Birse, M., A. Pollnitz and H. Markus. 2003. CIELab colour values: Enhanced wine colour measurement for use by the wine industry and in research applications. The Australian Wine Research Institute. Poster. School of Agriculture and Wine, The University of Adelaide, Glen Osmond
9. Bodegas. J. 2005. Las soluciones del aumento de pH están en el viñedo y en la elaboración. II Encuentro de Enólogos, Fundación para la cultura del vino No 11 de abril.
10. Bonilla, F., M. Mayen, J. Merida and M. Medina. 2001. Yeasts used as fining treatment to correct browning in white wines. *J. Agric. Food Chem.*, 49 (4): 1928 - 1933.
11. Boulton, B. R., V.L. Singleton, L.F. Bisson and R.E. Kunkee. 1996. Principles and Practices of Winemaking. Chapman y Hall, New York, 604pp.

12. Brujin, J., A. Venegas. y R. Borquez. 2002. Clarificación de Jugo de Manzana mediante Ultrafiltración con Flujo Cruzado. XIV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos 22 - 25 de Octubre de 2002. Universidad de Bío-Bío.
13. Clariss, O. G. and R. Justin. 1991. Effect of ultrafiltration on wine quality and browning. *Am. J. Enol. Vitic.* 42 (4):347-353.
14. Canals, J.M. L. Arola and F. Zamora. 1998. Protein fraction analysis of white wine by FPLC. *Am. J. Enol. Vitic.* 49: 383-388.
15. Cardoso. C., J. Meira, A. Habert, R. Nobrega, L. Corrêia and C. Piacsek. 2002. Membrane for processing tropical fruit juice. *Desalination* 148: 57-60.
16. Cassano, A., E. Drioli, G. Galaverna, R. Marchelli, G. Di Silvestre and P. Cagnasso. 2003. Clarification and concentration of citrus and carrot juices by integrated membrane processes. *J. of Food Engineering* 57: 153-163.
17. Corazza, M., D. Rodrigues and J. Nozaki. 2001. Preparation and Characterization of Orange Wine. *Quim. Nova.* 24 (4): 449-452.
18. Crues, W.V. 1963. A study of several problems of clarification of wine with casein. *Am. J. Enol. Vitic.* 14 (3):137-138.
19. Degre, R. 1993."Selection and commercial cultivation of wine yeast and bacteria" En *Wine Microbiology and Biotechnology* (Fleet, G.H., ed.) Harwood Academic Publishers: 421-447.
20. Ezeronye, O U. 2004. Nutrient utilization profile of *Sacharomyces Cerevisiae* from palm wine in tropical fruit fermentation. *Antonie Van Leewenhoek.* 86 (3): 235-239.
21. Guillou, C., J. Aleixandre, G. José and V. Lizama. 1998. Clarification influence upon sensorial and analitical characteristics of Muscat dry wine. *J. internat. Sci. Vin.* 32:111-119.
22. Gustav, P. 2001. Introducción a la Teoría y La Práctica de la Técnica de Membranas. PS Prozesstechnik GmbH. PS, pp 62.
23. Hsu, J., D. Heatherbell, J. Flores and B. Watson. 1987. Heat-Unstable Proteins in Grape Juice and Wine. II. Characterization and Removal by Ultrafiltration. *Am. J. Enol. Vitic.* 38 (1):17-22.
24. Henry, B. W. and B. Roger. 1998. Adsorption of Protein by Bentonite in a Model Wine Solution. *Am. J. Enol. Vitic.* 39 (3):193-199.

25. Hsu, J. and D. Heatherbell. 1987. Heat-Unstable Proteins in Grape Juice and Wine. I. Characterization and Removal by Ultrafiltration. *Am. J. Enol. Vitic.* 38(1):11-16.
26. López C., G. Ramírez, A. Mejía, G. Jiménez. 2002. Manual de Métodos de Análisis para el Laboratorio de Bromatología. Dpto de Farmacia. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Medellín. pp, 32
27. Lesafre Yeast Corporation, 2002, <http://www.lesaffreyeastcorp.com/>
28. Lubbers, S., J. Guerreau y M. Feuillat. 1995. Etude de l'efficacite Deproteinisante de Bentonites Commerciales sur un moun et des Vins des Cepages Chardonnay et Sauvignon, *Bulletin de l'O.I.V.*, 769(1):225-244.
29. Lubbers, S., C. Charpentier and M. Feuillat. 1993. Study of the interactions between macromolecules of yeast origin and aroma substances in wines. *Vitis* 35:59-62.
30. Main, G.L. y R. Morris. 1994. Color of Several Blanc juice and wine as affected by juice fining and bentonite fining during fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.* 45(4):417-422.
31. Marchal, R., L. Marchal-Delahaut, F. Michels, M. Parmentier, A. Lallement and P. Jeandet. 2002. Use Of Wheat Gluten As Clarifying Agent Of Musts And White Wines *Am. J. Enol. Vitic.* 53(4):308-314.
32. Mas, A. M., J. Torija, G. Beltrán, M. Novo, N. Hierro, M. Poblet, N. Rozés y J. M. Guillamón. 2002. Selección de Levaduras Unitat d'enologia del Centre de Referència en Tecnologia dels Aliments. Facultad de Enología de Tarragona Universidad Rovira i Virgili, tecnología del vino, marzo/abril. <http://www.alcion.es>.
33. Massoud, D. 2004. Diseño de planta piloto procesadora de vino de frutas a basa de mora y fresas. Universidad Nacional Experimental Francisco DE Miranda (UNEFM). Área de tecnología/ Centro de INVESTIGACIONES Tecnológicas (CITEC). Libro de memorias Edo de Falcón, Venezuela.
34. Matta, V.M., R. Moretti and L. Cabral. 2004. Microfiltration and reverse osmosis for clarification and concentration of acerola juice. *Journal of Food Engineering* 61: 477-482.
35. Maury, C., P. Sarni-Manchado, S. Lefebvre, V. Cheynier and M. Moutounet. 2001. Influence of Fining with Different Molecular Weight Gelatins on Proanthocyanidin Composition and Perception of Wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(2):140-145.
36. Meier, G.E., E. Ponte y D. Vázquez. 2004. Contenido de Acetaldehído y Etanol en Naranjas y Mandarinas Durante la Postcosecha. *RIA, INTA, Argentina.* 33 (1): 135-150.

37. Meilgaard, C, 1991. Sensory Evaluation Techniques, 2nd Edition. CRC Press LLC. 354pp.
38. Melendez, J., I. Vicario and F. Heredia. 2005 Instrumental Measurement of Orange Juice Colour. *J. Sci Agric.* 85:894-901
39. Mesas, J. and M. Alegre. 1999. The role of the microorganisms in winemaking. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2(4):174-183.
40. Mingorance, C., J. Clemente, S. Martínez, V. Vázquez and V. Rodríguez. 2003. Contribution of different natural yeast to the aroma of two alcoholic beverages. *World Journal of Microbiology and Biotechnology.* 19(3):297-304.
41. Moore L., R. Bates and M. Marshall. 1987. A Direct HPLC Analysis Of Total Sulfur Dioxide In Wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 38(1):28-34 .
42. Morris, J.R. and G.L. Main. 1995. Fining Agents for Wine. *Proc 14th Annu. NM conf.* pp. 116
43. National Organic Standards Board Technical Advisory Panel Review Compiled by OMRI for the USDA National Organic Program. 2002. Carbon Activado Processing. Last Updated August 14. NOSB TAP Review. <http://www.omri.org/OMRI>
44. Ndip, R., J. Akoachere, L. Dopgima and L.M.Ndip. 2001. A Characterization of yeast strains for wine production: effect of fermentation variables on quality of wine produced. *Appl Biochem Biotechnol.* 95(3):209-220.
45. Norma técnica Colombiana (NTC 4086). 1996. Frutas frescas. Naranja Valencia. Especificaciones. INCONTEC.
46. Novo, M., G. Beltran, M. Torija, M. Poblet, N. Rozes, J. Guillamon y A. Mas. 2001. Fermentaciones a Bajas Temperaturas: resultados preliminares Departamento de Ingeniería Química, Unidad de Enología del CeRTA (Generalitat de Catalunya), Facultad de Enología, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. VI Jornadas Científicas grupos de investigación enología. <http://www.acenologia.com/>
47. Oficina Internacional de la Viña y del Vino (O.I.V). 1979. Recopilación de los Métodos de Internacionales de Análisis de Vinos <http://www.abc.com.uy/acmv/>
48. Ough, S. C. and M. Amerine. 1965. Studies with Controlled Fermentations IX. Bentonite Treatment of Grape Juice Prior to Wine Fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.* 16(4):185-194.
49. Ough C. S. 1985. Some Effects of Temperature and SO₂ on Wine During Simulated Transport or Storage. *Am. J. Enol. Vitic.* 36(1):18-22 .

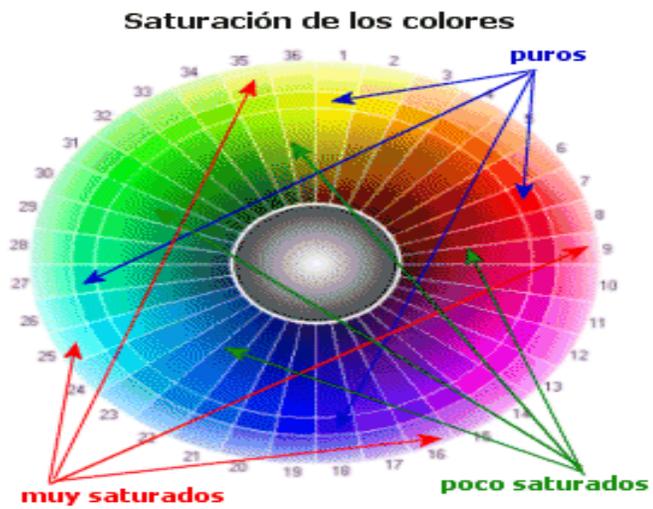
50. Panagiotakopoulou, V. and J. Morris. 1991. Chemical Additives to Reduce Browning in White Wines AJEV 42(3):255-260.
51. Peynaud, E. 1984. Enología práctica: Conocimiento y elaboración del vino. Mundi-Prensa. 405 pp.
52. Petrova, V. P. 2002. Estabilización Proteica de Vinos Blancos Mediante Adsorción en Columnas de Relleno. Tesis PhD. Universidad Rovira i virgili, Tarragona, España. 89 pp.
53. Raventós, M. 2005. "Industria alimentaria. Tecnologías emergentes" Ediciones UPC. 173-203.
54. Ribéreau.G. P.1985. New developments in Wine Microbiology. Am. J. Enol. Vitic. 36(1):1-10.
55. Rodriguez-Amaya, D. B. 1989. Critical review of provitamin A determination in plant foods. J. Micronutr. Anal. 5:191-225.
56. Roldán, D., y M. Salazar. 2002. La Cadena de Citricos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocalidad Colombia Bogotá Colombia.<http://www.agrocalidad.gov.co/menu.htm>
57. Saborio, S. 2004 *Deteminación de las curvas de maduración en Naranja (Citrus sinensis var. "Valencia" y "Criolla")* Calidad Agrícola: Manejo de Poscosecha de Naranja (Citrus sinensis. Asociación Tucumana del Citrus Peia de Tucuman Rep Argentina. <http://www.mercanet.cnp.go.cr>
58. Salton, M., C. Daut and L. Rizzon. 2000. Influence of sulfur dioxide and grape varieties at the formation of some volatile compounds and at the sensory quality of the wine distillate. Ciênc. Technol. Aliment., 20(3):302-308.
59. Sandra, S. y S. Hernández. 1999. Determinación de las Curvas de Maduración en Naranja (citrus sinensis var. "Valencia" y criolla") en la región central. Consejo Nacional de Producción, Área Poscosecha, Costa Rica, XI Congreso Nacional Agronómico pp. 113
60. Sellis, S., A. Canbas and Ünal. 2002. Effect of bottle colour and storage conditions on browning of orange wine. Nahrung/Food. 46(2):64 – 67.
61. Sellis, S., T. Cabaroglu and A. Canbas. 2003. Flavour components of orange wine made from Turkish cv. Kozan. International Journal of Food Science & Technology. 38(5):587-593.

62. Sarni-Manchado, P., A. Deleris, S. Avallone, V. Cheynier and M. Moutounet. 1999. Analysis and Characterization of Wine Condensed Tannins Precipitated by Proteins Used as Fining Agent in Enology. *Am. J. Enol. Vitic.* 50(1):81-86.
63. Sepúlveda, E. 1999. Producción y Exportación De Vinos. Universidad Técnica Federico Santa María Sede Viña Del Mar.
64. Sims, C.A. and J. Morris. 1985. pH Effects on the Color of Wine from two Grape Species *AFR* 34(2):9.
65. Sims, C., J. Eastridge and R. Bates. 1995. Changes in Phenols, Color, and Sensory Characteristics of Muscadine Wines by Pre- and Post-Fermentation Additions of PVPP, Casein, and Gelatin. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(2):155-158.
66. Stankovi, S., S. Jovi and J. Zivkovi. 2004 Bentonite and Gelatine Impact on the Young Red Wine Coloured Matter. *Food Technol. Biotechnol.* 42(3):183-188.
67. Toland, T., M. Fugelsang and C.J. Muller. 1996. Methods for Estimating Proteing Instability in White Wines: A Comparison. *Am. J. Enol. Vitic.* 47: 112-112.
68. Torija, M. 2002. Ecología de levaduras: Selección y adaptación a fermentaciones vínicas. Tesis PhD. Universidad de Rovira I Virgili. Tarragona, España. 260pp
69. Urkiaga, A., L. De Las Fuentes, M. Acilo and J. Uriarte. 2002. Membrane Comparison for Wine Clarification by Microfiltration. *Desalination* 148:115-120.
70. Varela, F., C. Uthurry, F. Calderón, M. González, B. Colomo y J. Suárez Lepe. 2001. Efecto de activadores de fermentación sobre la cinética fermentativa y producción de volátiles secundarios de distintas cepas de levadura. VI Jornadas Científicas 2001 Grupos de Investigación Enológica Valencia, 5-7 de junio del 2001.
71. Vassiliki, P., and J. R. Morris. 1991 Chemical Additives to Reduce Browning in White Wines *AJEV* 42(3):255-60
72. Vivas, N., M. Nedjma y A. José. 2003. Los fenómenos coloidales y el afinado de los vinos. Nº 31 ACE. Revista de enología. <http://www.acenologia.com/scripts/results.asp>
73. Versari, A., D. Barbanti, G. Potentini, I. Mannazzu, A. Salvucci and S. Galassi. 1998. Physico-Chemical characteristics of some oenological gelatins their action on selected red wine components. *J Sci Food Agric.* 78:245-250.
74. Williams, J., C. Ough. and H. Berg. 1978. White Wine Composition and Quality as Influenced by Method of Must clarification. *Am. J. Enol. Vitic.* 29(2):92-96.

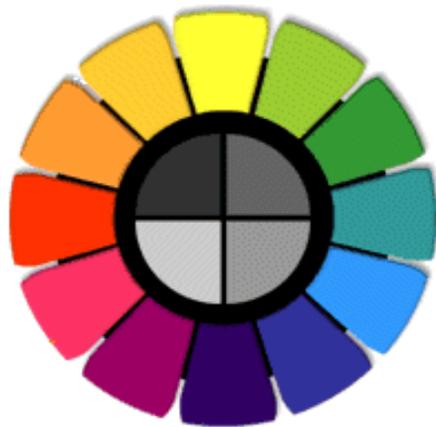
75. Wang, D., Y. Xu, J. Hu and G. Zhao. 2004. Fermentation Kinetics of Different Sugars by Apple Wine Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Inst. Brew.* 110(4): 340–346.
76. Weiss, K. C and L. Bisson. 2002. Effect of bentonite treatment of grape juice on yeast fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(1):28-36.
77. Yang, H.Y. 1955. Selection of fruit and berries in wine production. *Am. J. Enol. Vitic.* 6(2):32-35.
78. Yeramian N., F. Varela, F. Calderón, B. Colomo, A. Morata, J.A. Suárez Lepe y E.D. Sancho. 2001. Acidificación del Mosto por *Saccharomyces* spp. VI Jornadas Científicas 2001 Grupos de Investigación Enológica. pp. 56-82
79. Zamora F. 2005. El Anhídrido Sulfuroso; Algunas Reflexiones Sobre Este Aditivo. *Enólogos* N° 38. <http://www.enologo.com/tecnicos/eno38/eno38.html>
80. Zoecklein, B. 1988. Enologist Department of Horticulture Virginia Polytechnic Institute & State University. Bentonite fining of juice and wine. Publication. 463-014.

APÉNDICES

Apéndice A. Esquemas de la Intensidad o Saturación del Color y Esquema de los Matices en el Circulo Cromático.



Matices en el círculo cromático



Apéndice B. Tabla de acidez titulable máxima expresada como porcentaje de ácido cítrico, de acuerdo con la tabla de color.

Color	0	1	2	3	4	5	6
% Acido cítrico (Piso 1)	2.2	1.5	1.3	0.9	0.9	0.8	0.8
% Acido cítrico (Piso 2)	2.3	1.7	1.4	1.3	1.1	1.1	1.2

Piso 1 Naranja producida por debajo de 700 m sobre el nivel del mar.

Piso 1 Naranja producida por encima de 900 m sobre el nivel del mar.

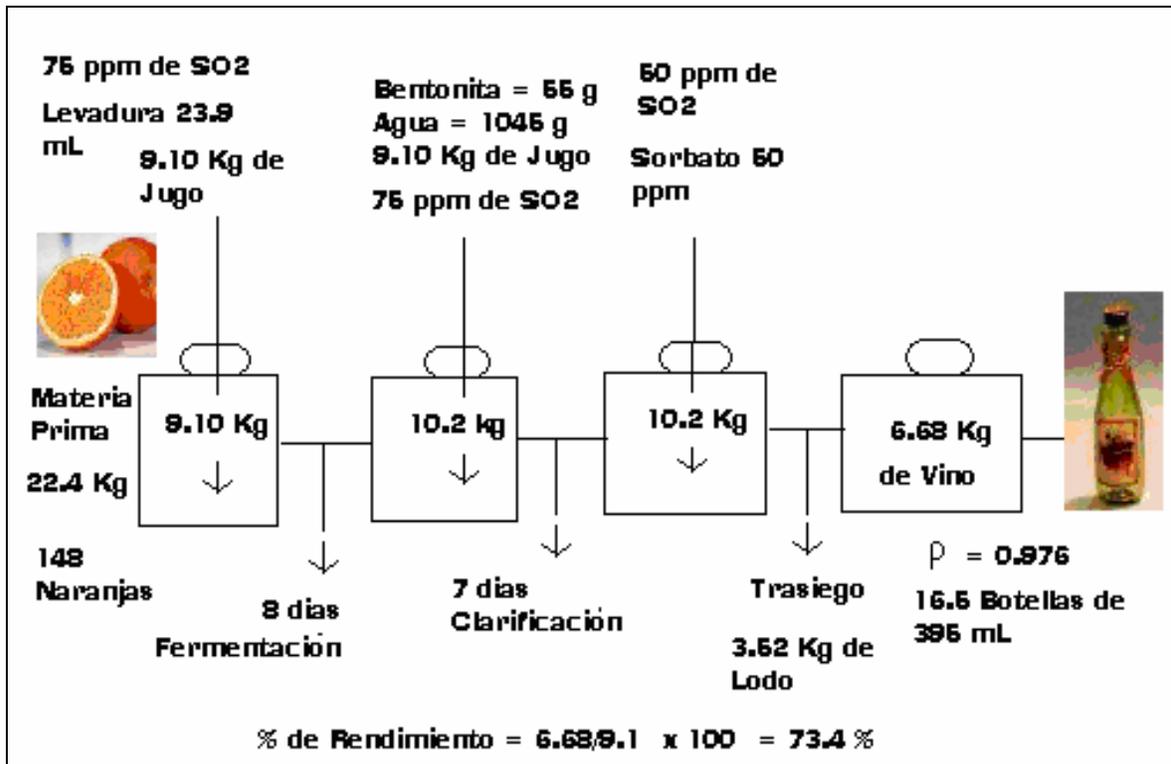
Índice de madurez mínimo de la naranja Valencia de acuerdo con la tabla de color.

Color	0	1	2	3	4	5	6
% Acido cítrico (Piso 1)	3.7	5.5	6.4	9.4	9.8	11.8	11.8
% Acido cítrico (Piso 2)	3.5	4.9	6.3	7.1	8.6	9.3	9.1

Tabla de color de la naranja Valencia producida por encima de 900 m sobre el nivel del mar.



Apéndice C. Diagrama de Flujo y Balance de Materia General de los principales componentes en la Elaboración de Vino de Naranja.



Apéndice D. Descripción Para el Desarrollo de un Panel Sensorial de Vino.

Introducción:

Para el correcto Desarrollo de un panel sensorial para tipos de Análisis descriptivo se seguirá con lo propuesto por Meilgaard et al. Estos a su vez están basados en parte de las ASTM “Guía para la selección y entrenamiento de los miembros de un panel sensorial” y en las ISO “Guías para la selección y entrenamiento de Asesores”

Personal requerido

Se requiere de 3 tipos de personal:

1. Una cantidad suficiente de personas disponibles a ser candidatos.
2. Un Staff Sensorial encargado de los adiestramientos.
3. Una persona Cualificada que conduzca los entrenamientos.

Facilidades

Un área física para ser el cuarto de entrenamiento y de degustación.

Suficiente iluminación cuando sea requerida y baja iluminación cuando sea necesaria.

Confortable y con cubículos individuales para evitar preenjuiciar a otros panelistas.

Manejo y recopilación de datos

Se requiere de una computadora para el manejo y recolección de datos así como del personal necesario según sea la dimensión de la recolección de los mismos.

Fases del Desarrollo del panel Sensorial

1. Selección del panel Descriptivo

2. Entrenamiento del panel Seleccionado
3. Evaluación del desempeño

Selección del panel Descriptivo

Para la selección del panel sensorial descriptivo, se requiere una serie de pasos:

- Encuesta
- Prueba Pareo
- Prueba de detección
- Prueba de discriminación
- Prueba de Ordenamiento
- Prueba de uso Escala.

Cuestionario a candidatos

Esta consta de preguntas generales a cerca del panelista, en las cuales se incluyen preguntas particulares sobre enfermedades o vicios que pueden afectar los sentidos a ser utilizados en las pruebas descriptivas, también se pregunta en general sobre conocimiento de alimentos y asociación de ciertos sabores y olores a tipos de alimentos.

Se rechazará candidatos que no cumplan con requisitos de horario, o que posean enfermedades, vicios o problemas con los sentidos de vista, olfato y gusto.

Prueba Pareo

Esta prueba es utilizada luego de segregar al personal de la encuesta y se realiza a un número mas reducido de personas. Para este panel Descriptivo en que se necesita tener destrezas con los sentidos de la vista el olfato y el gusto se realizan, las pruebas de pareo para evaluar la

capacidad primera de los panelistas de encontrar y ubicar correctamente olores, sabores y apariencia, según se presentan en la prueba.

Se rechazará a los candidatos que obtengan menos del 75% de las respuestas correctas.

Prueba de Detección

Esta prueba es utilizada para determinar si el panelista puede identificar muestras diferentes en cuanto a concentración de un atributo. Se realizará una prueba triangulo que evalúe un atributo en específico, con un umbral de detección amplio. Se rechazará a candidatos con menos de 60% de aciertos. Esta prueba requiere evaluar al menos 3 atributos o repetir el atributo al menos 3 veces.

Prueba de Discriminación

Esta prueba es utilizada para determinar si el panelista puede identificar muestras diferentes en cuanto a concentración de un atributo. Se realizará una prueba triangulo que evalúe un atributo en específico, con un umbral de detección reducido. Se rechazará a candidatos con menos de 40% de aciertos. Esta prueba requiere evaluar al menos 3 atributos o repetir el atributo al menos 3 veces.

Prueba de Ordenamiento

Esta prueba es utilizada para determinar si el panelista tiene la capacidad de ordenar las muestras en cuanto a la intensidad de un atributo. Se realizara la prueba de ordenamiento para 4 categorías y se aceptara candidatos que contesten correctas todas o que solo inviertan el orden de un par de muestras.

Prueba de uso de Escalas

Esta prueba es utilizada para evaluar la capacidad del panelista en traducir a escalas una percepción. Se utilizará la prueba de evaluación de escalas con figuras. Se rechaza 20% o menos.

Apéndice E. Entrenamiento de un panel Sensorial Descriptivo para Vinos utilizando el Sistema de 20 Puntos de la Universidad de California en Davis. (UCD)

Primera Sesión:

Objetivo: Desarrollar en el Panel conciencia sobre la importancia de la actitud en un panel sensorial.

Desarrollo:

1. Explicar la importancia de los sentidos de la vista olfato y gusto dentro del análisis a realizar
2. Explicar la relación de las percepciones fisiológicas con las respuestas psicofísicas del panelista.
3. Explicar los factores que influyen en el panel sensorial.
4. Realización de prueba descriptiva de olores

Segunda Sesión:

Objetivo: Que el Panel se comience a familiarizar con la Escala UCD

Desarrollo de atributos Apariencia y color de vinos y como medirlos.

Desarrollo:

1. Recordar conceptos aprendidos en la sesión anterior
2. Explicar que es la Escala UCD y de que esta compuesta.
3. Hablar sobre los puntajes en la Escala UCD

4. Explicar como se evalúa el color en un vino y en que puntaje se traduce en escala UCD.
5. Explicar la apariencia del vino y como se traduce esto en puntaje según la escala UCD.
6. Realización de prueba sensorial de cata en color y apariencia en vino

Tercera Sesión:

Objetivo: Desarrollar en el Panel conocimientos y destrezas en el reconocimiento del atributo Aroma en vino y como medirlo.

Desarrollo:

1. Recordar conocimientos aprendidos en la sesión anterior.
2. Explicar como se evalúa el Aroma en vinos
3. Explicar como estas percepciones positivas y negativas en aroma se traducen en puntuación en la Escala UCD.
4. Realización de prueba sensorial de cata de Aroma en Vino

Cuarta Sesión:

Objetivo: Desarrollar en el Panel conocimientos y destrezas en el reconocimiento del atributo Sabor en vino y como medirlo.

Desarrollo:

1. Recordar conocimientos aprendidos en la sesión anterior.
2. Explicar como se evalúa el Sabor y sensaciones orales en vinos

3. Explicar como estas percepciones positivas y negativas en Sabor se traducen en puntuación en la Escala UCD.
4. Realización de prueba sensorial de cata de Sabor en Vino

Quinta Sesión:

Objetivo: Desarrollar en el Panel conocimientos y destrezas en el reconocimiento de la complejidad de caracteres de un vino en general y como medirlo.

Desarrollo:

1. Recordar conocimientos aprendidos en la sesión anterior.
2. Explicar como se evalúa en general todo lo que contiene el vino
3. Explicar como estas percepciones positivas y negativas se traducen en puntuación en la Escala UCD.
4. Realización de prueba sensorial de cata completa

Es importante evaluar el panel Sensorial por niveles y no pasar al siguiente nivel mientras el panel no domine el criterio del nivel visto. Las pruebas de reproducibilidad del panel deben realizarse en cada nivel hasta alcanzar una desviación mínima requerida.

Lo que se traduce en que las pruebas realizadas al final de cada sesión deberán repetirse cuantas veces sea necesario hasta alcanzar de El Panel una respuesta homogénea y reproducible.

Apéndice F. Lista y Pruebas a Realizar durante todo el Desarrollo del Panel Sensorial.

1. Cuestionario a candidatos
2. Prueba de Pareo
3. Prueba de Detección
4. Prueba de Discriminación
5. Prueba de Ordenamiento
6. Prueba de Escalas
7. Prueba Descriptiva
8. Uso de Escala UCD Color y Apariencia
9. Uso de Escala UCD Aroma
10. Uso de Escala UCD Sabor
11. Uso de Escala UCD Completa

Cuestionario Panel Sensorial de Vino

Nombre: _____

Dirección postal: _____

Teléfono (ext): _____, Teléfono celular: _____

E mail: _____

Conteste por favor las siguientes preguntas:

1. Estaría usted disponible los martes y jueves durante la hora universal para recibir adiestramientos sensoriales (S/N): _____ de no ser así que horario le parece más adecuado: _____
2. Padece alguna de las siguientes condiciones: (S/N)
 - Diabetes _____
 - Hipoglicemia _____
 - Alergia a alimentos _____ (si su respuesta es si diga cuales) _____
 - Algún tipo de enfermedad Bucal: _____
 - Toma algún tipo de medicamentos que afecten sus sentidos de gusto y olfato _____
 - Es alérgico o hipersensible a la piña _____
 - Es alérgico o hipersensible al vino _____
 - Fuma: Frecuentemente _____, Ocasionalmente _____, Nunca _____
3. Sobre hábitos alimenticios:
 - Se encuentra en algún tipo de dieta rigurosa (si su respuesta es Si explique) _____
 - ¿Con qué frecuencia come en Fast Foods?
 - Menos de 2 vez por semana _____
 - 2 veces por semana _____
 - Más de 2 veces por semana _____
 - ¿Cuál es (son) su (s) comida(s) favorita(s)? _____

- ¿Qué comida no le gusta? _____
- Le gusta el vino (S/N)_____; cerveza(S/N)_____; brandy(S/N)____; otras bebidas alcohólicas_____

- ¿Cómo considera su habilidad en detectar olores y sabores

Olores

Sabores

- Mejor que El promedio ____ Mejor que El promedio____
- Promedio _____ Promedio _____
- Mas bajo que el promedio __ Mas bajo que el promedio____

- Diga algunas comidas que tengan sabor similar al yogurt:

- ¿Cuál cree usted que es la diferencia entre sabor y aroma?

- ¿Cuál cree usted que es la diferencia entre sabor y textura?

- Describa los sabores mas notables de un refresco de cola

- Describa los sabores mas notables de la mayonesa

- Describa los sabores mas notables de una Salchicha

- Describa los sabores mas notables de una galleta Ritz

Test 1 Pareo

PRIMER ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____ Nombre: _____ Fecha: _____

I. Parte

Instrucciones:

Luego de analizar con su sentido del olfato las siguientes muestras; coloque el número de la muestra en el espacio que corresponde a la fruta indicada.

China: _____

Piña: _____

Uva: _____

Mango: _____

Toronja: _____

Limón: _____

Parcha: _____

Guayaba: _____

II. Parte

Instrucciones:

Luego de analizar con su sentido de la vista las siguientes muestras; coloque el número de la muestra en el espacio que corresponde.

Turbia: _____

Transparente: _____

III. Parte

Instrucciones:

Luego de analizar con su sentido del gusto las siguientes muestras; coloque el número de la muestra en el espacio que corresponde.

Dulce: _____

Amarga: _____

Acida: _____

Salada: _____

Astringente: _____

Test 2
Detección / Discriminación

SEGUNDO ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Atributo: Dulzura

Instrucciones: Se le presentan a continuación 3 muestras de Agua azucarada, analícelas de izquierda a derecha únicamente con el atributo de Dulzura, favor no oler las muestras. Existen dos muestras iguales y una diferente. En espacio que se le proporciona a continuación escriba el número de la muestra diferente.

Muestra diferente _____

Test 2
Detección / Discriminación

SEGUNDO ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Atributo: Dulzura

Instrucciones: Se le presentan a continuación 3 muestras de Agua azucarada, analícelas de izquierda a derecha únicamente con el atributo de Dulzura, favor no oler las muestras. Existen dos muestras iguales y una diferente. En espacio que se le proporciona a continuación escriba el número de la muestra diferente.

Muestra diferente _____

Test 3
Detección / Discriminación

TERCER ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Atributo: Dulzura

Instrucciones: Se le presentan a continuación 3 muestras de Agua azucarada, analícelas de izquierda a derecha únicamente con el atributo de Dulzura, favor no oler las muestras. Existen dos muestras iguales y una diferente. En espacio que se le proporciona a continuación escriba el número de la muestra diferente.

Muestra diferente _____

Test 3
Detección / Discriminación

TERCER ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Atributo: Dulzura

Instrucciones: Se le presentan a continuación 3 muestras de Agua azucarada, analícelas de izquierda a derecha únicamente con el atributo de Dulzura, favor no oler las muestras. Existen dos muestras iguales y una diferente. En espacio que se le proporciona a continuación escriba el número de la muestra diferente.

Muestra diferente _____

Test 4

Ordenamiento

CUARTO ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Atributo: Dulzura

Instrucciones: Se le presentan a continuación 4 muestras de Agua azucarada, analícelas de izquierda a derecha únicamente con el atributo de Dulzura, favor no oler las muestras. Ordénelas de la más dulce a la menos dulce. En los espacios que se le proporciona a continuación escriba el número de las muestras ordenadas.

Muestra más Dulce _____

Muestra menos Dulce _____

Test 5

Ejercicios de Escalas

QUINTO ENTRENAMIENTO

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Nombre: _____

Instrucciones: Marque en la línea de la derecha la proporción del área sombreada.

Ejemplos:

Test 1
Descripción

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Se le presentan 6 muestras codificadas de izquierda a derecha coloque el numero de la muestra en el espacio que se provee. Analice las muestras de izquierda a derecha, olfatéelas detenidamente y permita un espacio de 10 segundos entre muestra y muestra. En el espacio que se provee al lado de la muestra coloque una breve descripción del olor con sus propias palabras.

Numero de muestra	Descripción

Test 1
Color y Apariencia (UCD)

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Analice los atributos de Color y Apariencia en las muestras que se le presentan a continuación. No compare entre si las muestras sino evalúe a cada una según los criterios estudiados asignando puntajes entre 0 y 2 para color y entre cero y 2 para Apariencia.

Muestra	Color (0 – 2)	Apariencia (0 – 2)

Test 2
Aroma (UCD)

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Analice el atributo de Aroma en las muestras que se le presentan a continuación. No compare entre si las muestras sino evalúe a cada una según los criterios estudiados asignando puntajes entre 0 y 6 para Aroma.

Muestra	Aroma (0 – 6)

Test 3
Sabor (UCD)

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Analice el atributo de Sabor en las muestras que se le presentan a continuación. No compare entre si las muestras sino evalúe a cada una según los criterios estudiados asignando puntajes entre 0 y 8 para Aroma.

Muestra	Sabor (0 – 8)

Test 4
(UCD)

No. de panelista: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Analice los atributos de Calidad en las muestras que se le presentan a continuación. No compare entre si las muestras sino evalúe a cada una según los criterios estudiados asignando puntajes adecuados según atributos.

Muestra	Color (0-2)	Apariencia (0-2)	Aroma (0-6)	Sabor (0-8)	Impresión Global (0-2)

Apéndice G. Test de ordenamiento

No. de panelista _____

Fecha _____

Nombre _____

Atributo: Apariencia

Instrucciones: Se le presentan a continuación 4 muestras de un vino, analícelas de izquierda a derecha con el atributo de apariencia, ordénelas de la más agradable a la menos agradable. En el espacio que se le proporciona a continuación escriba el número de las muestras ordenadas.

Muestra más agradable _____

Muestra menos agradable _____

Apéndice H. Tabla de Evaluación de Vinos por la Escala Modificada de Davis

APARIENCIA 2.0		2.0 - Brillante, transparente , atractivo, pulido 1.5 - Transparente pero no tan brillante , limpio como cristal 1.0 - Apagado y posibles rastros de turbidez 0.0 - Opaco y con turbidez evidente
COLOR 2.0		2.0 - Color paja claro, con destellos verdes atractivo 1.0 - Duda si esta oxidado o no, 0.0 - Evidentemente oxidado
AROMA 4.0		4.0 - Aroma fácilmente identificable a fruta, indicios de la fruta que se hizo y otros aromas agradables (florales especies) 3.0 - Aromas identificables a frutas sin ningún otro aroma agradable. 2.0 - Aromas agradables no identificables y sin aromas desagradables 1.0 - No tiene aroma, con la posible excepción del alcohol 0.0 - Tiene aromas desagradables (químicos, oxidado, terroso, microbiológico)
“ACESCENT” VINAGRE 2.0		2.0 - No tiene 1.0 - Un poco, o dudo si tiene o no tiene 0.0 - Evidentemente tiene
ACIDO TOTAL 2.0		2.0 - Apropiado balance de ácido respecto a otros sabores 1.0 - Ligeramente ácido 0.0 - Ácido predomina evidentemente sobre los demás sabores
AZUCAR 1.0		1.0 - Apropia y balanceada (vino seco apenas sensible, vino dulce sensible) 0.0 - Inapropiada (vino seco dulce o vino dulce apenas sensible)
CUERPO 1.0		1.0 - Apropiado y balanceado (vino blanco más ligero que vino tinto) 0.0 - Inapropiado (vino blanco pesado, o vino tinto muy ligero)
FLAVOR 2.0		2.0 - Sabor complejo y acordemente balanceado al aroma (tan complejo que cada vez encuentro una nueva sensación) 1.5 - Sabor frutal acorde al aroma 1.0 - Sabor agradable 0.0 - Casi sin sabor parecido al agua o con sabor desagradable
ASTRINGENCIA 2.0		2.0 - El post-gusto es largo y agradable da la sensación de querer ingerir más 1.5 - El post-gusto es corto y agradable 1.0 - El post-gusto es corto pero es muy fuerte reseca 0.0 - El post-gusto es largo y muy fuerte, reseca, desagradable
CALIDAD GENERAL 2.0		2.0 - Le agrada tanto que lo regalaría como un regalo especial. 1.5 - Le agrada lo suficiente para comprarlo 1.0 - Le agrada pero no lo compraría 0.0 - No le agrada en absoluto
TOTAL 20		

Apéndice I. Tablas de análisis de varianza y DMS Fisher

Tabla 6. Análisis de varianza para la variable pH de jugo de naranja y de los cinco vinos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	13	0.76	0.59	1.56

Cuadro de Análisis de la varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.07	5	0.01	4.45	0.0383
Muestra	0.07	5	0.01	4.45	0.0383
Error	0.02	7	0.00		
Total	0.09	12			

Tabla 7. DMS de Fisher para las medias de la variable pH de jugo de naranja y de los cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.12422

Error: 0.0030 gl: 7

Muestra	Medias	n			
3	3.41	2	A		
2	3.41	2	A		
5	3.47	2	A	B	
4	3.51	2	A	B	C
1	3.55	2		B	C
0	3.59	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla 8. Análisis de Varianza para la variable acidez total de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	13	0.94	0.89	2.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.05	5	0.01	20.96	0.0004
Muestra	0.05	5	0.01	20.96	0.0004
Error	0.00	7	0.00		
Total	0.05	12			

Tabla 9. DMS de Fisher para las medias de la variable acidez total de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.04901

Error: 0.0005 gl: 7

Muestra	Medias	n			
Jugo naran.	0.72	3	A		
71-B1122	0.80	2		B	
Montrachet	0.83	2		B	
K1-V1116	0.84	2		B	C
EC-118	0.89	2			C D
IVC-GRE	0.89	2			D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 10. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color L de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L	20	1.00	1.00	0.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	19.98	4	5.00	1477.23	<0.0001
Muestra	19.98	4	5.00	1477.23	<0.0001
Error	0.05	15	0.00		
Total	20.03	19			

Tabla 11. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color L de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.08764

Error: 0.0034 gl: 15

Muestra	Medias	n			
K1B-1122	65.07	4	A		
Montrachet	65.72	4		B	
EC-1118	66.11	4			C
71B-1122	67.50	4			D
IVC-GRE	67.61	4			E

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 12. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color **b** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b	20	0.98	0.98	4.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	15.92	4	3.98	245.06	<0.0001
Muestra	15.92	4	3.98	245.06	<0.0001
Error	0.24	15	0.02		
Total	16.17	19			

Tabla 13. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color **b** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.19209

Error: 0.0162 gl: 15

Muestra	Medias	n			
K1-V1116	1.31	4	A		
Montrachet	1.92	4		B	
EC-1118	2.56	4			C
71B-1122	3.41	4			D
IVC-GRE	3.69	4			E

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 14. Análisis de Varianza para la variable parámetro de color **a** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a	20	0.92	0.90	6.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2.02	4	0.51	44.50	<0.0001
Muestra	2.02	4	0.51	44.50	<0.0001
Error	0.17	15	0.01		
Total	2.19	19			

Tabla 15. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro de color **a** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.16056

Error: 0.0113 gl: 15

Muestra	Medias	n			
71B-1122	-2.06	4	A		
IVC-GRE	-2.02	4	A		
EC-V1118	-1.56	4		B	
Montrachet	-1.39	4			C
K1-V1116	-1.29	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 16. Análisis de Varianza para la variable **intensidad de color** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IC	15	0.91	0.88	3.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.00	4	0.00	25.97	<0.0001
VINO	0.00	4	0.00	25.97	<0.0001
Error	0.00	10	0.00		
Total	0.00	14			

Tabla 17. DMS de Fisher para las medias de la variable **intensidad de color** de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.00592

Error: 0.0000 gl: 10

VINO	Medias	n			
71-B112	0.08	3	A		
K1-V111	0.08	3	A		
Montra.	0.09	3		B	
IVC-GRE	0.10	3			C
EC-1118	0.10	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 18. Análisis de Varianza para la variable **matiz** de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MATIZ	15	0.83	0.76	9.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	49.55	4	12.39	11.87	0.0008
VINO	49.55	4	12.39	11.87	0.0008
Error	10.44	10	1.04		
Total	59.98	14			

Tabla 19. DMS de Fisher para las medias de la variable **matiz** de color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 1.85878

Error: 1.0439 gl: 10

VINO	Medias	n			
Mont.	9.05	3	A		
IVC-GRE	9.77	3	A	B	
EC-1118	9.96	3	A	B	
K1-V11	11.04	3		B	
71B-1122	14.21	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 20. Análisis de Varianza para la variable **% de amarillo** en el color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% AMARILLO	15	0.55	0.37	3.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.01	4	0.00	3.05	0.0696
VINO	0.01	4	0.00	3.05	0.0696
Error	0.01	10	0.00		
Total	0.02	14			

Tabla 21. DMS de Fisher para las medias de la variable **% de amarillo** en el color de cinco vinos de naranja con levaduras diferentes.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.05059

Error: 0.0008 gl: 10

VINO	Medias	n		
4.00	0.86	3	A	
2.00	0.88	3	A	B
5.00	0.89	3	A	B
3.00	0.90	3	A	B
1.00	0.93	3		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla 22. Análisis de varianza para el variable parámetro **(L)** vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L	16	0.99	0.99	0.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1.89	3	0.63	490.13	<0.0001
Gelatina	1.66	1	1.66	1292.50	<0.0001
MF	0.05	1	0.05	37.59	0.0001
Gelatina*MF	0.18	1	0.18	140.29	<0.0001
Error	0.02	12	0.00		
Total	1.91	15			

Tabla 23. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro **(L)** vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.03909

Error: 0.0013 gl: 12

Gelatina	Medias	n		
Con Gela.	66.86	8	A	
Sin Gela.	67.50	8		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.03909

Error: 0.0013 gl: 12

MF	Medias	n	
Con MF	67.13	8	A
Sin MF	67.24	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.05528

Error: 0.0013 gl: 12

Gelatina	MF	Medias	n		
Con	Con	66.70	4	A	
Con	Sin	67.02	4		B
Sin	Sin	67.45	4		C
Sin	Con	67.56	4		D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 24. Análisis de varianza para el variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a	16	0.50	0.38	7.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.25	3	0.08	4.02	0.0342
Gelatina	0.18	1	0.18	8.84	0.0116
MF	0.07	1	0.07	3.21	0.0986
Gelatina*MF	0.00	1	0.00	0.00	0.9593
Error	0.25	12	0.02		
Total	0.50	15			

Tabla 25. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro (a) vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.15667

Error: 0.0207 gl: 12

Gelatina	Medias	n	
2.00	-2.02	8	A
1.00	-1.80	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.15667

Error: 0.0207 gl: 12

MF	Medias	n	
Sin	-1.98	8	A
Con	-1.85	8	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.22156

Error: 0.0207 gl: 12

Gelatina	MF	Medias	n		
Sin	2.00	-2.08	4	A	
Sin	1.00	-1.96	4	A	B
Con	2.00	-1.87	4	A	B
Con	1.00	-1.74	4		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 26. Análisis de varianza para el variable parámetro **(b)** vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b	16	0.92	0.90	4.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2.68	3	0.89	44.49	<0.0001
Gelatina	1.44	1	1.44	71.76	<0.0001
MF	0.71	1	0.71	35.16	0.0001
Gelatina*MF	0.53	1	0.53	26.56	0.0002
Error	0.24	12	0.02		
Total	2.92	15			

Tabla 27. DMS de Fisher para las medias de la variable parámetro **(b)** vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.15432

Error: 0.0201 gl: 12

Gelatina	Medias	n	
Con	2.84	8	A
Sin	3.44	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.15432

Error: 0.0201 gl: 12

MF	Medias	n	
Con	2.93	8	A
Sin	3.35	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.21824

Error: 0.0201 gl: 12

Gelatina	MF	Medias	n	
Con	Con	2.45	4	A
Con	Sin	3.23	4	B
Sin	Con	3.41	4	B C
Sin	Sin	3.47	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Tabla 28. Análisis de varianza para el variable **intensidad** de color de vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IC	12	0.99	0.98	1.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.00	3	0.00	200.18	<0.0001
VINO	0.00	3	0.00	200.18	<0.0001
Error	0.00	8	0.00		
Total	0.00	11			

Tabla 29. DMS de Fisher para las medias de la variable **intensidad** de color de vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.00322

Error: 0.0000 gl: 8

VINO	Medias	n			
MF	0.08	3	A		
Gel+MF	0.09	3		B	
Cont.	0.11	3			C
Gel.	0.12	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 30. Análisis de varianza para el variable **matiz** de color de vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Matiz	12	0.94	0.92	11.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	191.01	3	63.67	43.39	<0.0001
KI-V1116+TRATA.	191.01	3	63.67	43.39	<0.0001
Error	11.74	8	1.47		
Total	202.75	11			

Tabla 31. DMS de Fisher para las medias de la variable **matiz** de color de vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 2.28093

Error: 1.4676 gl: 8

KI-V1116+TRATA.	Medias	n			
Control	7.17	3	A		
Gela.	7.44	3	A		
Gel+MF	10.74	3		B	
MF	17.07	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 32. Análisis de varianza para el variable **% de amarillo** en el color de vino de naranja criolla con la levadura **K1-V1116** y diferentes tratamientos de clarificación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% AMARILLO	12	0.97	0.96	1.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.02	3	0.01	86.39	<0.0001
K1-V1116+TRATA.	0.02	3	0.01	86.39	<0.0001
Error	0.00	8	0.00		
Total	0.02	11			

Tabla 33. DMS de Fisher para las medias de la variable **% de amarillo** en el color de vino de naranja criolla con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.01803

Error: 0.0001 gl: 8

K1-V1116+TRATA.	Medias	n		
Control	0.84	3	A	
Gelatina	0.85	3	A	
Gel+MF	0.91	3		B
MF	0.95	3		C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 34. Análisis de varianza la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
APARIENCIA	80	0.16	0.12	42.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	15.70	3	5.23	4.72	0.0045
GELATINA	0.45	1	0.45	0.41	0.5261
MF	12.80	1	12.80	11.54	0.0011
GELATINA*MF	2.45	1	2.45	2.21	0.1414
Error	84.30	76	1.11		
Total	100.00	79			

Tabla 35. DMS de Fisher para las medias de la variable la variable atributo apariencia general del test de ordenamiento del panel sensorial para el de vino de naranja con la levadura K1-V1116 y diferentes tratamientos de clarificación.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.46904

Error: 1.1092 gl: 76

GELATINA	Medias	n	
Sin	2.43	40	A
Con	2.58	40	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.46904

Error: 1.1092 gl: 76

MF	Medias	n	
Sin	2.10	40	A
Con	2.90	40	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.66332

Error: 1.1092 gl: 76

GELATINA	MF	Medias	n		
Con	Sin	2.00	20	A	
Sin	Sin	2.20	20	A	
Sin	Con	2.65	20	A	B
Con	Con	3.15	20		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 36. Análisis de la varianza de la Intensidad del Color (**IC**) por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IC	18	1.00	1.00	2.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.17	5	0.03	2700.78	<0.0001
VINO	0.17	5	0.03	2700.78	<0.0001
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.17	17			

Tabla 37. DMS de Fisher para las medias de la variable Intensidad del Color (**IC**) por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.00632

Error: 0.0000 gl: 12

VINO	Medias	n			
MF	0.09	3	A		
GEL+MF	0.10	3		B	
CA+MF	0.12	3			C
GEL	0.13	3			D
Contr.	0.16	3			E
CA	0.37	3			F

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 38. Análisis de la varianza para la variable **matiz** del color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MATIZ	18	0.95	0.93	11.87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	170.24	5	34.05	49.47	<0.0001
MONTRACHET+ TRATA.	170.24	5	34.05	49.47	<0.0001
Error	8.26	12	0.69		
Total	178.50	17			

Tabla 39. DMS de Fisher para las medias de la variable **matiz** del color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

13Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 1.47590

Error: 0.6883 gl: 12

MONTRACHET+ TRATA.	Medias	n			
CA (carbón activado)	2.22	3	A		
Control	4.49	3		B	
Gela.	6.85	3			C
CA+MF	6.95	3			C
Gel.+MF	10.69	3			D
MF (microfiltración)	10.74	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 40. Análisis de la varianza para la variable **% de amarillo** en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% AMARILLO	18	0.99	0.99	1.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.16	5	0.03	233.77	<0.0001
MONT.+TRATA	0.16	5	0.03	233.77	<0.0001
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.16	17			

Tabla 41. DMS de Fisher para las medias de la variable **% de amarillo** en el color por el método Gloríes de vino de naranja con levadura **Montrachet** y diferentes tratamientos de clarificación (gelatina, carbón activado, microfiltración).

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.02054

Error: 0.0001 gl: 12

MONT.+TRATA	Medias	n			
CA	0.66	3	A		
Cont.	0.72	3		B	
CA+MF	0.85	3			C
Gela.	0.85	3			C
Gela+MF	0.90	3			D
MF	0.91	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 42. Análisis de varianza de la puntuación total de la evaluación sensorial cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
UCD	60	0.76	0.61	15.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	546.22	23	23.75	5.08	<0.0001
Panelista	496.85	19	26.15	5.59	<0.0001
vino	49.37	4	12.34	2.64	0.0497
Error	168.46	36	4.68		
Total	714.68	59			

Tabla 43. DMS de Fisher de las medias de la puntuación total de la evaluación sensorial de cinco vinos de naranja de diferentes levaduras.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 3.58213

Error: 4.6795 gl: 36

Panelista	Medias	n								
17.00	6.87	3	A							
11.00	9.37	3	A	B						
6.00	9.89	3	A	B	C					
20.00	10.87	3		B	C	D				
14.00	12.76	3		B	C	D	E			
3.00	13.06	3			C	D	E			
13.00	13.15	3			C	D	E			
7.00	13.26	3			C	D	E			
10.00	13.52	3				D	E	F		
18.00	14.42	3				D	E	F	G	
16.00	15.07	3					E	F	G	H
2.00	15.13	3					E	F	G	H
1.00	15.26	3					E	F	G	H
19.00	16.02	3					E	F	G	H
4.00	16.15	3					E	F	G	H
15.00	16.32	3					E	F	G	H
5.00	17.04	3						F	G	H
9.00	17.74	3							G	H
8.00	18.13	3								H
12.00	18.32	3								H

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 1.79106

Error: 4.6795 gl: 36

vino	Medias	n		
IVC-GRE12.95	12.95	12	A	
EC-118	12.95	12	A	
71B-112	14.55	12	A	B
Mont.	14.73	12	A	B
K1-1116	15.40	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Tabla 44. Análisis de varianza para la variable apariencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	60	0.69	0.49	11.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2.92	23	0.13	3.42	0.0005
Panelista	2.75	19	0.14	3.91	0.0002
vino	0.17	4	0.04	1.13	0.3601
Error	1.33	36	0.04		
Total	4.25	59			

Tabla 45. DMS de Fisher para las medias de la variable apariencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.31868

Error: 0.0370 gl: 36

Panelista	Medias	n							
19.00	1.46	3	A						
8.00	1.48	3	A	B					
13.00	1.49	3	A	B					
7.00	1.50	3	A	B					
1.00	1.51	3	A	B	C				
17.00	1.52	3	A	B	C	D			
3.00	1.54	3	A	B	C	D			
2.00	1.64	3	A	B	C	D			
15.00	1.66	3	A	B	C	D			
20.00	1.69	3	A	B	C	D	E		
10.00	1.79	3		B	C	D	E	F	
9.00	1.82	3			C	D	E	F	
14.00	1.84	3				D	E	F	
16.00	1.99	3					E	F	
12.00	1.99	3					E	F	
4.00	1.99	3					E	F	
18.00	2.00	3					E	F	
11.00	2.02	3						F	
5.00	2.03	3						F	
6.00	2.04	3						F	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.15934

Error: 0.0370 gl: 36

vino	Medias	n	
Mont.	1.67	12	A
71B-1122	1.70	12	A
K1-V116	1.77	12	A
IVC-GRE	1.80	12	A
EC-1118	1.82	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Tabla 46. Análisis de varianza para la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
color	60	0.54	0.24	11.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2.00	23	0.09	1.81	0.0544
Panelista	1.73	19	0.09	1.89	0.0484
vino	0.27	4	0.07	1.38	0.2587
Error	1.73	36	0.05		
Total	3.73	59			

Tabla 47. DMS de Fisher para las medias de la variable color de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.36336

Error: 0.0481 gl: 36

Panelista	Medias	n				
3.00	1.34	3	A			
2.00	1.62	3	A	B		
19.00	1.69	3	A	B	C	
8.00	1.96	3		B	C	D
11.00	1.96	3		B	C	D
17.00	1.96	3		B	C	D
13.00	1.98	3		B	C	D
12.00	1.98	3		B	C	D
20.00	1.99	3			C	D
5.00	1.99	3			C	D
9.00	2.00	3			C	D
16.00	2.00	3			C	D
15.00	2.01	3			C	D
4.00	2.01	3			C	D
6.00	2.01	3			C	D
18.00	2.02	3			C	D
7.00	2.02	3			C	D
10.00	2.02	3			C	D
14.00	2.06	3				D
1.00	2.06	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.18168

Error: 0.0481 gl: 36

vino	Medias	n		
K1-v1116	1.83	12	A	
IVC-GRE	1.90	12	A	B
Mont.	1.90	12	A	B
EC-1118	2.00	12	A	B
71-B1122	2.03	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Tabla 48. Análisis de varianza para la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	60	0.67	0.46	38.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	65.00	23	2.83	3.19	0.0009
Panelista	62.27	19	3.28	3.69	0.0004
vino	2.73	4	0.68	0.77	0.5516
Error	31.93	36	0.89		
Total	96.93	59			

Tabla 49. DMS de Fisher para las medias de la variable aroma de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 1.55960

Error: 0.8870 gl: 36

Panelista	Medias	n								
17.00	0.46	3	A							
20.00	0.62	3	A	B						
6.00	1.28	3	A	B	C					
11.00	1.46	3	A	B	C	D				
18.00	1.64	3	A	B	C	D	E			
16.00	1.99	3	A	B	C	D	E	F		
13.00	2.12	3		B	C	D	E	F		
3.00	2.28	3			C	D	E	F		
10.00	2.32	3			C	D	E	F		
14.00	2.48	3			C	D	E	F	G	
15.00	2.62	3			C	D	E	F	G	H
19.00	2.66	3			C	D	E	F	G	H
2.00	2.80	3			C	D	E	F	G	H
4.00	2.96	3				D	E	F	G	H
7.00	2.98	3				D	E	F	G	H
1.00	3.14	3					E	F	G	H
9.00	3.32	3						F	G	H
5.00	3.96	3							G	H
12.00	4.12	3								H
8.00	4.13	3								H

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.77980

Error: 0.8870 gl: 36

vino	Medias	n	
EC-1118	2.13	12	A
71-B1122	2.23	12	A
IVC-GRE	2.63	12	A
K1-v1116	2.67	12	A
Mont.	2.67	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Tabla 50. Análisis de varianza para la variable vinagre “Asescent” de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Asescent	60	0.56	0.29	32.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	11.82	23	0.51	2.03	0.0275
Panelista	10.93	19	0.58	2.27	0.0166
vino	0.89	4	0.22	0.88	0.4867
Error	9.11	36	0.25		
Total	20.93	59			

Tabla 51. DMS de Fisher para las medias de la variable vinagre “Asescent” de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.83306

Error: 0.2531 gl: 36

Panelista	Medias	n				
6.00	0.59	3	A			
14.00	0.96	3	A	B		
13.00	0.97	3	A	B		
5.00	1.02	3	A	B		
17.00	1.06	3	A	B		
3.00	1.26	3	A	B	C	
18.00	1.32	3	A	B	C	D
19.00	1.33	3	A	B	C	D
11.00	1.39	3	A	B	C	D
12.00	1.63	3		B	C	D
7.00	1.66	3		B	C	D
10.00	1.67	3		B	C	D
2.00	1.73	3		B	C	D
4.00	1.93	3			C	D
15.00	1.93	3			C	D
1.00	1.96	3			C	D
20.00	2.02	3			C	D
8.00	2.07	3			C	D
16.00	2.09	3				D
9.00	2.09	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.41653

Error: 0.2531 gl: 36

vino	Medias	n	
EC-118	1.37	12	A
IVC-GRE	1.47	12	A
Mont.	1.50	12	A
71B-1122	1.57	12	A
K1-v116	1.77	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 52. Análisis de varianza para la variable ácido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acido total	60	0.70	0.50	48.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	26.67	23	1.16	3.58	0.0003
Panelista	22.33	19	1.18	3.63	0.0004
vino	4.33	4	1.08	3.34	0.0199
Error	11.67	36	0.32		
Total	38.33	59			

Tabla 53. DMS de Fisher para las medias de la variable ácido total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.94268

Error: 0.3241 gl: 36

Panelista	Medias	n							
17.00	-0.02	3	A						
20.00	0.08	3	A						
6.00	0.46	3	A	B					
11.00	0.64	3	A	B	C				
14.00	0.66	3	A	B	C				
1.00	0.66	3	A	B	C				
10.00	0.74	3	A	B	C				
16.00	0.84	3	A	B	C	D			
7.00	0.89	3	A	B	C	D			
13.00	1.21	3		B	C	D	E		
4.00	1.31	3		B	C	D	E	F	
3.00	1.46	3			C	D	E	F	
12.00	1.54	3			C	D	E	F	
18.00	1.56	3			C	D	E	F	
5.00	1.74	3				D	E	F	
19.00	1.74	3				D	E	F	
2.00	1.83	3					E	F	
9.00	1.84	3					E	F	
15.00	1.98	3					E	F	
8.00	2.17	3						F	

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.47134

Error: 0.3241 gl: 36

vino	Medias	n			
IVC-GRE	0.70	12	A		
EC-1118	1.00	12	A	B	
Montr.	1.27	12		B	C
71B-1122	1.30	12		B	C
K1-V116	1.57	12			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 54. Análisis de varianza para la variable azúcar total de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Azucar	60	0.50	0.17	48.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5.05	23	0.22	1.54	0.1199
Panelista	4.85	19	0.26	1.79	0.0650
vino	0.20	4	0.05	0.35	0.8418
Error	5.13	36	0.14		
Total	10.18	59			

Tabla 55. DMS de Fisher para las medias de la variable azúcar de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.62530

Error: 0.1426 gl: 36

Panelista	Medias	n			
14.00	0.31	3	A		
17.00	0.32	3	A		
11.00	0.32	3	A		
20.00	0.32	3	A		
10.00	0.37	3	A	B	
6.00	0.62	3	A	B	C
4.00	0.68	3	A	B	C
13.00	0.68	3	A	B	C
3.00	0.96	3		B	C
7.00	0.98	3		B	C
18.00	0.98	3		B	C
1.00	0.98	3		B	C
5.00	0.99	3		B	C
16.00	1.01	3			C
15.00	1.01	3			C
12.00	1.01			C	
9.00	1.01	3			C
19.00	1.03	3			C
2.00	1.04	3			C
8.00	1.04	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.31265

Error: 0.1426 gl: 36

vino	Medias	n	
IVC-GRE	0.72	12	A
EC-1118	0.72	12	A
71B-1122	0.78	12	A
K1-V1116	0.82	12	A
MONTRACHET	0.88	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 56. Análisis de varianza para la variable cuerpo de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cuerpo	60	0.64	0.41	30.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4.44	23	0.19	2.80	0.0028
Panelista	4.27	19	0.22	3.25	0.0011
vino	0.18	4	0.04	0.64	0.6355
Error	2.49	36	0.07		
Total	6.93	59			

Tabla 57. DMS de Fisher para las medias de la variable cuerpo de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.43541

Error: 0.0691 gl: 36

Panelista	Medias	n			
11.00	-0.04	3	A		
17.00	0.29	3	A	B	
7.00	0.68	3		B	C
14.00	0.70	3		B	C
10.00	0.70	3		B	C
20.00	0.98	3			C
8.00	0.98	3			C
2.00	0.98	3			C
5.00	0.98	3			C
16.00	0.99	3			C
9.00	0.99	3			C
12.00	1.00	3			C
13.00	1.00	3			C
3.00	1.00	3			C
6.00	1.00	3			C
18.00	1.01	3			C
4.00	1.02	3			C
15.00	1.02	3			C
19.00	1.03	3			C
1.00	1.03	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.21770

Error: 0.0691 gl: 36

vino	Medias	n	
K1-v1116	0.77	12	A
IVC-GRE	0.83	12	A
Mont.	0.90	12	A
EC-1118	0.90	12	A
71B-1122	0.93	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 58. Análisis de varianza para la variable flavor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Flavor	60	0.57	0.30	27.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6.33	23	0.28	2.10	0.0220
Panelista	4.21	19	0.22	1.69	0.0849
vino	2.12	4	0.53	4.05	0.0082
Error	4.71	36	0.13		
Total	11.05	59			

Tabla 59. DMS de Fisher para las medias de la variable flavor de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.59904

Error: 0.1309 gl: 36

Panelista	Medias	n					
11.00	0.68	3	A				
6.00	0.85	3	A	B			
17.00	1.02	3	A	B	C		
7.00	1.09	3	A	B	C	D	
18.00	1.09	3	A	B	C	D	
20.00	1.17	3	A	B	C	D	E
13.00	1.17	3	A	B	C	D	E
3.00	1.18	3	A	B	C	D	E
1.00	1.24	3	A	B	C	D	E
16.00	1.24	3	A	B	C	D	E
15.00	1.32	3		B	C	D	E
2.00	1.32	3		B	C	D	E
10.00	1.40	3		B	C	D	E
5.00	1.50	3			C	D	E
19.00	1.57	3			C	D	E
9.00	1.58	3			C	D	E
4.00	1.66	3				D	E
8.00	1.66	3				D	E
12.00	1.67	3				D	E
14.00	1.74	3					E

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.29952

Error: 0.1309 gl: 36

vino	Medias	n		
EC-1118	1.06	12	A	
IVC-GRE	1.11	12	A	
71-B1122	1.29	12	A	B
Mont.	1.53	12		B
K1-1116	1.56	12		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 60. Análisis de varianza para la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Astringencia	60	0.58	0.31	40.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	12.57	23	0.55	2.15	0.0194
Panelista	11.41	19	0.60	2.36	0.0131
vino	1.16	4	0.29	1.14	0.3537
Error	9.17	36	0.25		
Total	21.75	59			

Tabla 61. DMS de Fisher para las medias de la variable astringencia de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.83585

Error: 0.2548 gl: 36

Panelista	Medias	n				
17.00	0.34	3	A			
11.00	0.34	3	A			
6.00	0.38	3	A			
7.00	0.84	3	A	B		
20.00	0.98	3	A	B	C	
3.00	1.05	3	A	B	C	
10.00	1.23	3		B	C	D
13.00	1.30	3		B	C	D
14.00	1.32	3		B	C	D
1.00	1.32	3		B	C	D
2.00	1.39	3		B	C	D
15.00	1.44	3		B	C	D
5.00	1.48	3		B	C	D
8.00	1.56	3		B	C	D
4.00	1.61	3		B	C	D
16.00	1.61	3		B	C	D
12.00	1.63	3		B	C	D
18.00	1.68	3		B	C	D
9.00	1.77	3			C	D
19.00	1.90	3				D

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.41793

Error: 0.2548 gl: 36

vino	Medias	n	
EC-111	1.04	12	A
IVC-GRE	1.13	12	A
Mont.	1.29	12	A
K1-v1116	1.41	12	A
71B-1122	1.43	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Tabla 62. Análisis de varianza para la variable calidad general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Calidad general	60	0.63	0.39	41.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	11.51	23	0.50	2.63	0.0045
Panelista	8.85	19	0.47	2.45	0.0100
vino	2.66	4	0.67	3.50	0.0163
Error	6.84	36	0.19		
Total	18.35	59			

Tabla 63. DMS de Fisher para las medias de la variable calidad general de los cinco vinos, evaluados por el panel sensorial.

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.72175

Error: 0.1900 gl: 36

Panelista	Medias	n					
17.00	-0.06	3	A				
11.00	0.61	3	A	B			
7.00	0.62	3	A	B			
6.00	0.66	3		B	C		
14.00	0.70	3		B	C		
2.00	0.76	3		B	C		
4.00	0.98	3		B	C	D	
3.00	0.99	3		B	C	D	
20.00	1.02	3		B	C	D	E
8.00	1.09	3		B	C	D	E
18.00	1.12	3		B	C	D	E
13.00	1.23	3		B	C	D	E
10.00	1.27	3		B	C	D	E
9.00	1.31	3		B	C	D	E
16.00	1.31	3		B	C	D	E
15.00	1.32	3		B	C	D	E
5.00	1.36	3			C	D	E
1.00	1.37	3			C	D	E
19.00	1.61	3				D	E
12.00	1.73	3					E

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Test : LSD Fisher Alfa: 0.05 DMS: 0.36087

Error: 0.1900 gl: 36

vino	Medias	n				
IVC-GRE	0.67	12	A			
EC-1118	0.92	12	A	B		
MONTRACHET	1.13	12		B	C	
K1-V1116	1.25	12		B	C	
71B-1122	1.28	12			C	

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0.05$)

Apéndice J. Balance de materia para la determinación de azúcar al mosto

$$P = A + J$$

$$P_{X_P} = A_{X_A} + J_{X_J}$$

$$X_P (A + J) = A_{X_A} + J_{X_J}$$

$$0.24(A + 10.000) = 1A + (10.000 * 0.12)$$

$$0.24 A + 2400 = 1A + 1200$$

$$2400 = 0.76 A + 1200$$

$$1200 = 0.76 A$$

$$A = \frac{1200}{0.76}$$

$$A = 1579 \text{ g}$$

X_P = Fracción del producto en °Brix

P = Producto final

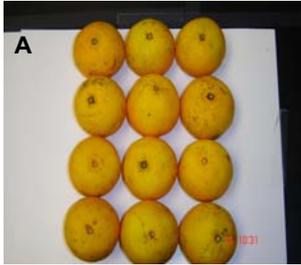
A = Azúcar añadida

X_A = Fracción del azúcar fructosa (1)

J = Jugo

X_J = Fracción del azúcar en el jugo en °Brix

Apéndice K. Fotografías del proceso de elaboración de vino de naranja Criolla



Materia Prima



Extracción del jugo de naranja



Proceso de fermentación



Cartucho para la microfiltración



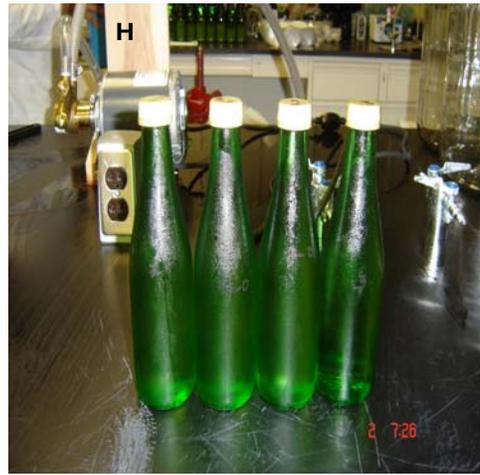
Bomba



Proceso de clarificación



Extracción del mosto para clarificación



Embotellado

Apéndice L. Diseño de bloque completamente aleatorizado y la clave numérica de los vino

Panelista/vino	1	2	3	4	5
1		16.0	17.0		13.5
2	13.0			17.5	13.0
3	11.5	14.0	16.0		
4	18.0		18.5		12.5
5	19.5	18.0			13.5
6	11.5	9.0	11.5		
7		14.5	16.0	10.0	
8	17.5			17.5	17.5
9		19.0		17.0	15.5
10			17.5	11.0	11.0
11	13.0	9.0		6.0	
12	20.0		20.0	15.5	
13	12.5		15.0	12.5	
14		13.0	9.5		16.5
15	16.0		17.5		16.0
16		17.0		13.0	13.5
17	7.5	6.5		6.5	
18		16.0	14.5	13.5	
19			14.5	17.0	15.5
20	9.5	11.0			12.0

Clave numérica de los vinos de los vinos

Clave de los	
Vino	Levadura
1	71B-1122
2	Montrachet
3	K1-V1116
4	EC-1118
5	IVC-GRE

Apéndice M. Tabla de resultados del panel sensorial

Panelista	Puntaje	2	2	4	2	2	1	1	2	2	2	20
	vino	apariencia	color	aroma	asescent	acido total	azúcar	cuerpo	flavor	astringencia	calidad general	total
1	2	1.5	2	3	2	1	1	1	1.5	1.5	1.5	16
	3	1.5	2	4	2	1	1	1	1.5	1.5	1.5	17
	5	1.5	2	3	2	0	1	1	1	1	1	13.5
2	1	1.5	2	0	2	2	1	1	1	1.5	1	13
	4	1.5	2	4	2	2	1	1	1.5	1.5	1	17.5
	5	2	1	4	1	1	1	1	1	1	0	13
3	1	1.5	2	2	1	1	1	1	1	0	1	11.5
	2	1.5	1	3	1	2	1	1	1	1.5	1	14
	3	1.5	1	2	2	2	1	1	2	2	1.5	16
4	1	2	2	3	2	2	1	1	1.5	2	1.5	18
	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	1.5	18.5
	5	2	2	3	2	0	0	1	1.5	1	0	12.5
5	1	2	2	4	2	2	1	1	1.5	2	2	19.5
	2	2	2	4	1	2	1	1	1.5	1.5	2	18
	5	2	2	4	0	1	1	1	1.5	1	0	13.5
6	1	2	2	2	0	0	1	1	1	1.5	1	11.5
	2	2	2	0	1	1	1	1	1	0	0	9
	3	2	2	2	1	1	0	1	1	0	1.5	11.5
7	2	1	2	3	2	1	1	1	1.5	1	1	14.5
	3	1.5	2	3	2	2	1	0	2	1.5	1	16
	4	2	2	3	1	0	1	1	0	0	0	10
8	1	1.5	2	4	2	2	1	1	1.5	1.5	1	17.5
	4	1.5	2	4	2	2	1	1	1.5	1.5	1	17.5
	5	1.5	2	4	2	2	1	1	1.5	1.5	1	17.5
9	2	1.5	2	4	2	2	1	1	2	2	1.5	19
	4	2	2	3	2	2	1	1	1.5	1.5	1	17
	5	2	2	3	2	1	1	1	1	1.5	1	15.5
10	3	2	2	4	2	1	1	1	1.5	1.5	1.5	17.5
	4	2	2	2	1	0	0	1	1	1	1	11
	5	1.5	2	1	2	1	0	0	1.5	1	1	11

11	1	2	2	2	1	2	1	0	1	1	1	13
	2	2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	9
	4	2	2	0	1	0	0	0	0	0	1	6
12	1	2	2	4	2	2	1	1	2	2	2	20
	3	2	2	4	2	2	1	1	2	2	2	20
	4	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1.5	15.5
13	1	1.5	2	2	1	1	0	1	1	1.5	1.5	12.5
	3	1.5	2	2	1	2	1	1	1.5	1.5	1.5	15
	4	1.5	2	2	1	1	1	1	1	1	1	12.5
14	2	2	2	3	0	1	0	1	2	1	1	13
	3	1.5	2	2	1	0	0	0	2	1	0	9.5
	5	2	2	3	2	1	1	1	1.5	2	1	16.5
15	1	1.5	2	2	2	2	1	1	1.5	1.5	1.5	16
	3	2	2	3	2	2	1	1	1.5	1.5	1.5	17.5
	5	1.5	2	3	2	2	1	1	1	1.5	1	16
16	2	2	2	3	2	1	1	1	1.5	2	1.5	17
	4	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	13
	5	2	2	2	2	0	1	1	1	1.5	1	13.5
17	1	1.5	2	1	1	0	0	1	1	0	0	7.5
	2	1.5	2	0	1	0	1	0	1	0	0	6.5
	4	1.5	2	0	1	0	0	0	1	1	0	6.5
18	2	2	2	3	1	1	1	1	1.5	2	1.5	16
	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1.5	1	14.5
	4	2	2	0	2	2	1	1	1	1.5	1	13.5
19	3	1.5	1	2	2	2	1	1	1	1.5	1.5	14.5
	4	1.5	2	3	1	2	1	1	2	2	1.5	17
	5	1.5	2	3	1	1	1	1	1.5	2	1.5	15.5
20	1	1.5	2	0	2	0	0	1	1	1	1	9.5
	2	1.5	2	0	2	0	1	1	1.5	1	1	11
	5	2	2	2	2	0	0	1	1	1	1	12

1.75 1.93 2.47 1.53 1.17 0.78 0.87 1.31 1.26 1.05