

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA VALENCIA	1
1.2. SUBZONA CLARIANO	1
1.3. LA VARIEDAD MONASTRELL	2
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	3
2. OBJETIVO	5
3. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	6
3.1. LOS COMPUESTOS FENÓLICOS	6
3.2. COMPOSICIÓN AROMÁTICA DE LA UVA Y DEL VINO.	8
3.3. EVOLUCIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DURANTE LA MADURACIÓN DE LA UVA.	9
3.4. REACCIONES ENZIMATICAS DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS	11
3.5. REACCIONES QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS.	12
3.5.1. REACCIONES DE CONDENSACIÓN DIRECTA TANINO- ANTOCIANO.	13
3.5.2. REACCIONES DE CONDENSACIÓN DIRECTA ANTOCIANO- TANINO.	13
3.5.3. REACCIONES DE CONDENSACIÓN MEDIADA POR ACETALDEHÍDO ENTRE ANTOCIANOS Y TANINOS.	14
3.5.4. REACCIONES DE CONDENSACIÓN MEDIADA POR ÁCIDO GLIOXÍLICO ENTRE TANINOS.	15
3.5.5. REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN DE TANINOS.	16
3.5.6. FORMACIÓN DE NUEVOS PIGMENTOS: PIRANOANTOCIANINAS.	16
3.5.7. ESTABILIDAD DEL COLOR MEDIANTE REACCIONES DE COPIGMENTACIÓN.	17
3.6. FACTORES QUE AFECTAN A LA ESTABILIDAD DEL COLOR.	21
3.7. INFLUENCIA DE LA VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DE LOS VINOS	25

3.8. LA MACERACIÓN PREFERMENTATIVA EN FRÍO _____	27
3.9. EFECTO DE LA MICROOXIGENACIÓN EN LA ESTABILIDAD POLIFENÓLICA DE LOS VINOS _____	30
3.9.1. EFECTOS POSITIVOS DE LA MICROOXIGENACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL VINO. _____	31
3.9.2. LA ADICIÓN DE OXÍGENO EN EL VINO. _____	31
3.9.3. MOMENTOS DE APLICACIÓN DE LA MICROOXIGENACIÓN. _____	32
3.9.4. ESTUDIOS RECIENTES SOBRE LA APLICACIÓN DE LA MICROOXIGENACIÓN. _____	34
3.10. ESTRATEGIAS AGRONÓMICAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA UVA Y DEL VINO. _____	35
4. PLAN DE TRABAJO _____	38
5. MATERIALES Y MÉTODOS _____	44
5.1. MATERIALES _____	44
5.2. MÉTODOS ANALÍTICOS. _____	45
5.3. TÉCNICA DE MICROOXIGENACIÓN _____	49
5.4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO _____	49
6. RESULTADOS Y DISCUSION _____	51
6.1. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE COPIGMENTOS SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	51
6.1.1. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE ROMERO Y ÁCIDO CAFEICO _____	52
6.1.1.1. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE ROMERO Y ÁCIDO CAFEICO POSTERIORMENTE A LA FERMENTACION MALOLÁCTICA. _____	52
6.1.1.1.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	54
6.1.1.1.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	57
6.1.1.2. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE ROMERO Y ÁCIDO CAFEICO AL FINAL DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LOS VINOS _____	59

6.1.1.2.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	60
6.1.1.2.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	71
6.1.1.2.3. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACETALDEHÍDO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	78
6.1.2. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TRIGO SARRACENO Y RUTINA _____	85
6.1.2.1. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TRIGO SARRACENO Y RUTINA POSTERIORMENTE A LA FERMENTACION MALOLÁCTICA _____	85
6.1.2.1.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	86
6.1.2.1.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	89
6.1.2.2. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TRIGO SARRACENO Y RUTINA AL FINAL DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LOS VINOS _____	91
6.1.2.2.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	92
6.1.2.2.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	101
6.1.2.2.3. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACETALDEHÍDO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	108
6.1.3. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TÉ VERDE Y CATEQUINA _____	115
6.1.3.1. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TÉ VERDE Y CATEQUINA POSTERIORMENTE A LA FERMENTACION MALOLÁCTICA _____	115
6.1.3.1.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	117
6.1.3.1.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	120

6.1.3.2. ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE TÉ VERDE Y CATEQUINA AL FINAL DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LOS VINOS _____	121
6.1.3.2.1. EFECTO DE LOS COPIGMENTOS EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	123
6.1.3.2.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	133
6.1.3.2.3. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACETALDEHÍDO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS VINOS _____	140
6.1.4. ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO EN LOS VINOS DE LA APLICACIÓN DE COPIGMENTOS, DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN Y DE LA ADICIÓN DE ACETALDEHÍDO _____	147
6.1.4.1. ESTUDIO CONJUNTO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS Y COPIGMENTOS EN LOS VINOS _____	147
6.1.4.2. ESTUDIO CONJUNTO DEL EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE VINIFICACIÓN _____	164
6.1.4.3. ESTUDIO CONJUNTO DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ACETALDEHÍDO _____	168
7. CONCLUSIONES _____	172
7.1. EFECTO DE LAS TÉCNICAS ENSAYADAS SOBRE LOS COMPUESTOS POLIFENÓLICOS _____	172
7.2. EFECTO DE LAS TÉCNICAS ENSAYADAS SOBRE LOS COMPUESTOS AROMÁTICOS _____	173
7.3. EFECTO CONJUNTO DE LAS TÉCNICAS ENSAYADAS _____	173
8. BIBLIOGRAFÍA _____	175

INDICE DE TABLAS**Aplicación de extracto de romero y ácido cafeico.**

- Tabla 6.1.** Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y para su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con extracto de romero o ácido cafeico analizados después de la fermentación maloláctica. _____ 53
- Tabla 6.2.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell después de la fermentación maloláctica, en función de los copigmentos aplicados. _____ 55
- Tabla 6.3.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con romero o ácido cafeico analizados después de la fermentación maloláctica, en función de la técnica de vinificación aplicada. _____ 58
- Tabla 6.4.** Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y para su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con romero o ácido cafeico analizados a los 12 meses del embotellado. _____ 59
- Tabla 6.5.** Media, desviación estándar y ANOVA de los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell a los 12 meses de conservación, en función de los copigmentos aplicados. _____ 61
- Tabla 6.6.** Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los tratamientos, en función de los compuestos polifenólicos. _____ 64
- Tabla 6.7.** Media, desviación estándar y ANOVA de los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell analizados a los 12 meses de conservación, en función de los copigmentos aplicados. _____ 65
- Tabla 6.8.** Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según el tratamiento, en función de los compuestos aromáticos. _____ 69
- Tabla 6.9.** Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los tratamientos, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 70
- Tabla 6.10.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con romero o ácido cafeico al final del proceso de conservación, en función de la técnica de vinificación aplicada. _____ 71
- Tabla 6.11.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la técnica de vinificación, en función de los compuestos polifenólicos. _____ 73
- Tabla 6.12.** Media, desviación estándar y ANOVA de los aromas de los vinos de Monastrell tratados con romero o ácido cafeico a los 12 meses de conservación, en función de la técnica de vinificación. _____ 74

- Tabla 6.13.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la técnica de vinificación, en función de los compuestos aromáticos. _____ 76
- Tabla 6.14.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la técnica de vinificación, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 77
- Tabla 6.15.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con romero o ácido cafeico al final del proceso de conservación, en función de la aplicación de acetaldehído. _____ 79
- Tabla 6.16.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído, en función de los compuestos polifenólicos. _____ 80
- Tabla 6.17.** Media, desviación estándar y ANOVA de los aromas de los vinos tratados con romero o ácido cafeico al final de la conservación, en función de la adición de acetaldehído. _____ 81
- Tabla 6.18.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 84
- Aplicación de extracto de trigo sarraceno y rutina.**
- Tabla 6.19.** Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y para su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados después de la fermentación maloláctica. _____ 86
- Tabla 6.20.** Media, desviación estándar y ANOVA de los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell analizados después de la fermentación maloláctica, en función de los copigmentos aplicados. _____ 87
- Tabla 6.21.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados después de la fermentación maloláctica, en función de la técnica de vinificación aplicada. _____ 90
- Tabla 6.22.** Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y para su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados a los 12 meses del embotellado. _____ 91
- Tabla 6.23.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell analizados a los 12 meses de conservación, en función de los copigmentos aplicados. _____ 92
- Tabla 6.24.** Media, desviación estándar y ANOVA de los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell analizados a los 12 meses de conservación, en función de los copigmentos aplicados. _____ 95

Tabla 6.25. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los tratamientos, en función de los compuestos aromáticos. _____ 98

Tabla 6.26. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los tratamientos, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 100

Tabla 6.27. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la técnica de vinificación aplicada. _ 101

Tabla 6.28. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la técnica de vinificación aplicada. _____ 103

Tabla 6.29. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según las técnicas de vinificación, en función de los compuestos polifenólicos. _____ 106

Tabla 6.30. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según las técnicas de vinificación, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 107

Tabla 6.31. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la aplicación de acetaldehído. _____ 108

Tabla 6.32. Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído, en función de los compuestos polifenólicos. _____ 110

Tabla 6.33. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell tratados con trigo sarraceno o rutina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la aplicación de acetaldehído. _____ 111

Tabla 6.34. Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 114

Aplicación de extracto de té verde y catequina.

Tabla 6.35. Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina analizados después de la fermentación maloláctica. 116

Tabla 6.36. Media, desviación estándar y ANOVA de los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell después de la fermentación maloláctica, en función de los copigmentos aplicados. _____ 118

Tabla 6.37. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina analizados

después de la fermentación maloláctica, en función de la técnica de vinificación aplicada.	120
Tabla 6.38. Análisis simple y multifactorial de la varianza para los factores considerados y para su interacción, en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina analizados a los 12 meses del embotellado.	122
Tabla 6.39. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell analizados a los 12 meses de conservación, en función de los copigmentos aplicados.	123
Tabla 6.40. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los tratamientos, en función de los compuestos polifenólicos.	127
Tabla 6.41. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell analizados a los 12 meses de conservación, en función de los compuestos aplicados.	128
Tabla 6.42. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los compuestos aplicados, en función de los compuestos aromáticos.	131
Tabla 6.43. Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según los compuestos aplicados, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos.	132
Tabla 6.44. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina al final del proceso de conservación, en función de la técnica de vinificación aplicada.	133
Tabla 6.45. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la técnica de vinificación aplicada.	135
Tabla 6.46. Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según las técnicas de vinificación, en función de los compuestos aromáticos.	138
Tabla 6.47. Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según las técnicas de vinificación, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos.	139
Tabla 6.48. Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos polifenólicos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina al final del proceso de conservación, en función de la aplicación de acetaldehído.	140
Tabla 6.49. Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído, en función de los compuestos polifenólicos.	142

- Tabla 6.50.** Media, desviación estándar y ANOVA en los compuestos aromáticos de los vinos de Monastrell tratados con té verde o catequina analizados a los 12 meses de conservación, en función de la aplicación de acetaldehído. _____ 143
- Tabla 6.51.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos según la aplicación de acetaldehído en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 146
- Efecto conjunto de la aplicación de copigmentos, de las técnicas de vinificación y de la adición de acetaldehído.**
- Tabla 6.52.** Coeficientes estandarizados de las 3 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 151
- Tabla 6.53.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos procedentes de los tratamientos con copigmentos puros en campo y bodega en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 153
- Tabla 6.54.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, en función de los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 156
- Tabla 6.55.** Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, considerando los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 159
- Tabla 6.56.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos tratados en campo con extracto de romero, de trigo sarraceno y de té verde, considerando los compuestos polifenólicos. _____ 162
- Tabla 6.57.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos tratados en campo con extracto de romero, de trigo sarraceno y de té verde, considerando los compuestos polifenólicos y aromáticos. _ 164
- Tabla 6.58.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos testigo de los elaborados con vinificación tradicional y maceración prefermentativa, considerando los compuestos aromáticos. _____ 166
- Tabla 6.59.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos testigo de los elaborados con vinificación tradicional y maceración prefermentativa, considerando los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 168
- Tabla 6.60.** Coeficientes estandarizados de las 2 funciones discriminantes que permiten diferenciar los vinos testigo, y los copigmentados conservados con y sin acetaldehído, considerando los compuestos polifenólicos y aromáticos. _____ 171

INDICE DE GRÁFICOS

Aplicación de extracto de romero y ácido cafeico.

Gráfico 6.1. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de los parámetros polifenólicos. _____ 64

Gráfico 6.2. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 68

Gráfico 6.3. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de su composición aromática. _____ 68

Gráfico 6.4. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 69

Gráfico 6.5. Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 73

Gráfico 6.6. Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 76

Gráfico 6.7. Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 77

Gráfico 6.8. Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 80

Gráfico 6.9. Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 83

Gráfico 6.10. Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 83

Aplicación de extracto de trigo sarraceno y rutina.

Gráfico 6.11. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de los parámetros polifenólicos. _____ 94

Gráfico 6.12. Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 98

- Gráfico 6.13.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de su composición aromática. _____ 98
- Gráfico 6.14.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 100
- Gráfico 6.15.** Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 103
- Gráfico 6.16.** Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 105
- Gráfico 6.17.** Representación de los vinos según las técnicas de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 107
- Gráfico 6.18.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 110
- Gráfico 6.19.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 113
- Gráfico 6.20.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 113
- Aplicación de extracto de té verde y catequina.**
- Gráfico 6.21.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de los parámetros polifenólicos. _____ 126
- Gráfico 6.22.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de los parámetros polifenólicos. _____ 126
- Gráfico 6.23.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 130
- Gráfico 6.24.** Representación de los vinos según los compuestos aplicados, en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de su composición aromática. _____ 131
- Gráfico 6.25.** Representación de los vinos según los tratamientos aplicados, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 132

- Gráfico 6.26.** Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 135
- Gráfico 6.27.** Representación de los vinos según la técnica de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 138
- Gráfico 6.28.** Representación de los vinos según las técnicas de vinificación, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 139
- Gráfico 6.29.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 142
- Gráfico 6.30.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 145
- Gráfico 6.31.** Representación de los vinos según la aplicación de acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 145
- Efecto conjunto de la aplicación de copigmentos, de las técnicas de vinificación y de la adición de acetaldehído.**
- Gráfico 6.32.** Representación conjunta de los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica. _____ 148
- Gráfico 6.33.** Representación conjunta de los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición aromática. _____ 149
- Gráfico 6.34.** Representación conjunta de los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de su composición aromática. _____ 149
- Gráfico 6.35.** Representación conjunta de los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática _____ 151
- Gráfico 6.36.** Representación conjunta de los vinos procedentes de todos los tratamientos de copigmentación en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 151
- Gráfico 6.37.** Representación conjunta de los vinos procedentes de los tratamientos con copigmentos puros en campo y bodega, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 153

- Gráfico 6.38.** Representación conjunta de los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica. _____ 155
- Gráfico 6.39.** Representación conjunta de los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición aromática. _____ 155
- Gráfico 6.40.** Representación conjunta de los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 156
- Gráfico 6.41.** Representación de los vinos tratados en campo y bodega con ácido cafeico, rutina y catequina, en el espacio definido por la segunda y tercera función discriminante, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 159
- Gráfico 6.42.** Representación de los vinos tratados en campo con extracto de romero, de trigo sarraceno y de té verde, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica. _____ 161
- Gráfico 6.43.** Representación de los vinos tratados en campo con extracto de romero, de trigo sarraceno y de té verde, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición aromática. _____ 162
- Gráfico 6.44.** Representación de los vinos tratados en campo con extracto de romero, de trigo sarraceno y de té verde, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 163
- Gráfico 6.45.** Representación de los vinos testigo y los elaborados con vinificación tradicional y maceración prefermentativa, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica. _____ 165
- Gráfico 6.46.** Representación de los vinos testigo y los elaborados con vinificación tradicional y maceración prefermentativa, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición aromática. _____ 166
- Gráfico 6.47.** Representación de los vinos testigo y los elaborados con vinificación tradicional y maceración prefermentativa, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 167
- Gráfico 6.48.** Representación de los vinos testigo y los copigmentados conservados con y sin acetaldehído, en el espacio definido por la primera y segunda función discriminante, en función de su composición polifenólica. _____ 169
- Gráfico 6.49.** Representación de los vinos testigo, y los copigmentados conservados con y sin acetaldehído, en función de su composición aromática. _____ 169
- Gráfico 6.50.** Representación de los vinos testigo, y los copigmentados conservados con y sin acetaldehído, en función de su composición polifenólica y aromática. _____ 170

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Racimo de la variedad Monastrell. _____	2
Figura 3.1. Contenido de compuestos fenólicos en diferentes partes de la uva expresado en mg/Kg de bayas (Fuente: Blouin y Guimberteau, 2004). _____	6
Figura 3.2. Clasificación de los compuestos fenólicos. _____	7
Figura 3.3. Etapas de crecimiento de las bayas de vid y de los cambios en la composición de polifenoles y azúcares (Fuente: Adaptación de Matus-Picero, 2008). 10	
Figura 3.4. Anatomía de la baya de la vid, describiendo las zonas de acumulación de los principales compuestos de interés enológico (Adaptada de Coombe, 1987). __	11
Figura 3.5. Esquema simplificado del proceso de pardeamiento enzimático catalizado por la PPO (Fuente: Taranto et al., 2017). _____	12
Figura 3.6. Mecanismo de condensación directa entre Tanino/Antociano (Fuente: Cheynier et al., 2003). _____	13
Figura 3.7. Mecanismo de condensación directa Antociano/Tanino (Fuente: Cheynier et al., 2003). _____	14
Figura 3.8. Mecanismo de reacciones mediadas por el acetaldehído (Fuente: Cheynier et al., 2003). _____	15
Figura 3.9. Mecanismo de reacciones de los taninos con el ácido glioxílico (Fuente: Cheynier et al., 2003). _____	16
Figura 3.10. Esquemas de las variantes del fenómeno de copigmentación (Fuente: Casassa, 2007). _____	18
Figura 3.11. Esquema de copigmentación de antocianos. _____	18
Figura 3.12. Equilibrio de los antocianos en función del pH (Fuente: Zamora, 2013). _____	22
Figura 3.13. Las diferentes formas del SO ₂ en el vino (Fuente: Zamora, 2005). _____	23
Figura 3.14. Porcentaje de las distintas formas de sulfuroso según el pH del vino (Fuente: Zamora, 2005). _____	23
Figura 3.15. Cinética de extracción de los compuestos fenólicos durante la maceración/fermentación alcohólica (Fuente: Ribéreau-Gayón et al., 2000). _____	26
Figura 3.16. Momentos de extracción durante la maceración y los factores que inciden (Adaptado del Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux, 1998). _____	26
Figura 3.17. Momentos de aplicación de oxígeno durante la vinificación de vino tinto (Fuente: Gómez-Plaza, 2016). _____	33
Figura 4.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de los vinos. _____	40
Figura 4.2. Esquema del diseño experimental del trabajo. _____	41
Figura 4.3. Continuación del esquema del diseño experimental del trabajo. _	42