Índice General

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA VITIVINICULTURA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA…… 1
1.2. LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN UTIEL-REQUENA…… 4
1.2.1. Historia de la Denominación de Origen……. 4
1.2.2. Situación y delimitación de la denominación de origen…….. 7
1.2.2.1. Orografía y Topografía…….. 8
1.2.2.2. Climatología…… 10
1.2.2.3. Variedades…….. 12
1.2.2.4. Densidad y marco de plantación…… 13
1.2.2.5. Tipos de vinos…… 13
1.3 LA VARIEDAD BOBAL…… 15
1.3.1. Descripción ampelográfica…… 16
1.3.2. Datos fenológicos…….. 17
1.3.3. Aptitud enológica y características de los vinos…… 18
1.4. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS…… 19
1.4.1. Los compuestos fenólicos…… 19
1.4.2. Clasificación de los compuestos fenólicos según su estructura química…… 23
1.4.3. Transformaciones de los compuestos fenólicos…….. 30
1.4.4. Incidencia de la vinificación en la extracción de compuestos polifenólicos …… 36
1.4.5. Efecto de la microoxigenación en la estabilidad polifenólica de los vinos…… 43
1.4.6. Efecto de la crianza sobre lías en la estabilidad polifenólifica de los vinos…… 46

2. OBJETIVOS Y PLAN EXPERIMENTAL

2.1. OBJETIVOS……54

2.2. PLAN EXPERIMENTAL……55

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. MATERIA PRIMA…… 58

3.2. MÉTODOS ANALÍTICOS…… 59

3.2.1. Determinación de los parámetros convencionales…… 59

3.2.1.1. Acidez Total…… …….. 59

3.2.1.2. Masa volúmica…….…….. 59

3.2.1.2. Grado Brix /probable……..…..…….. 60

3.2.1.4. Determinación del pH……..……..……. 60

3.2.2. Determinación de compuestos fenólicos…… 60

Parámetros relacionados con el color

3.2.2.1. Intensidad colorante y tono…… 60

3.2.2.2. Índice de ionización…… 61

Parámetros relacionados con los antocianos

3.2.2.3. Antocianos totales…… 61

3.2.2.4. Antocianos pormenorizados……..…….. 62

3.2.2.5. Antocianos copigmentados, libres y polimerizados…….. 62

3.2.2.6. Índice de polimerización…… 63

Parámetros relacionados con la composición de los polifenoles

3.2.2.7.Índice de Polifenoles Totales…… 63

3.2.2.8. Índice de Folin-Ciocolteu…… 64

Parámetros relacionados con la concentración y estado de los taninos

3.2.2.9. Catequinas…… 64

3.2.2.10. Taninos condensados totales…….…..... 65

3.2.2.11. Índice de Ácido Clorhídrico…… 65

3.2.2.12. Índice de DMACH…… 65

3.2.2.13. Grado de polimerización de taninos…… 66

3.2.2.14. Índice de Etanol…… 69

3.2.2.15. Índice de gelatina…… 69

3.3. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO…… 70

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN DE LOS MOSTOS DE BOBAL…… 71

4.2. COMPOSICIÓN POSTFERMENTATIVA DE LOS VINOS…… 72

4.2.1. Parámetros convencionales de los vinos……..…….. 72

4.2.2. Composición polifenólica de los vinos……..……..……..… 73

4.3. EVOLUCIÓN DE LOS COMPUESTOS POLIFENÓLICOS DE LOS VINOS SOMETIDOS A LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS… 76

4.3.1 Evolución de los parámetros relacionados con el color 76

4.3.1.1 Intensidad Colorante……..……..... 77

4.3.1.2. Tono…… 81

4.3.1.3 Índice de Ionización…….. 85

4.3.2. Evolución de los parámetros relacionados con la concentración y estado de los antocianos…… 88

4.3.2.1. Antocianos totales……..……. 89

4.3.2.2. Antocianos pormenorizados……..…… 92

4.3.2.3. Fracción de Antocianos copigmentado.....……...……. 109

4.3.2.4. Fracción de Antocianos libres……..……..…… 113

4.3.2.5. Fracción de Antocianos Polimerizados……. 117

4.3.2.6. Índice de Polimerización……. 121

4.3.3. Evolución de los parámetros relacionados con la concentración total de polifenoles ……..…… 122

4.3.3.1. Índice de Polifenoles Totales……..……..... 122

4.3.3.2. Índice de Folin-Ciocalteu……. 126

4.3.4. Evolución de los parámetros relacionados con la concentración y estado de los taninos……..… 129

4.3.3.1. Catequinas…… 129

4.3.3.2. Taninos condensados……..... 133

4.3.3.3. Índice del ácido clorhídrico……..... 137

4.3.3.4. Índice DMACH……..…..…….. 141

4.3.3.5 Índice de Etanol ……..... 144

4.3.3.6. Índice de Gelatina……... 149

4.4. ESTUDIO DEL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS AL VINO DURANTE SU CONSERVACIÓN…… 154

4.4.1. Correlación entre los parámetros del color…… 154

4.4.1.1. Intensidad Colorante…… 154

4.4.1.2. Tono…… 156

4.4.1.3. Índice de Ionización…… 156

4.4.2. Correlación entre los parámetros relacionados con la concentración y estado de los antocianos ……..… 157

4.4.2.1. Antocianos totales……..……. 157

4.4.2.2. Suma de antocianos pormenorzados……..…… 158

4.4.2.3. Malvidina-3-glucósido……..…… 159

4.4.2.4. Antocianos Copigmentados……..... 160

4.4.2.5. Antocianos Libres……..... 161

4.4.2.6. Antocianos Polimerizados…….…… 162

4.4.3. Correlación entre los parámetros relacionados con la concentración total de polifenoles…… 163

4.4.3.1. Índice de Polifenoles Totales…….. 164

4.4.3.2. Índice de Folin-Ciocalteu…….. 165

4.4.4. Correlación entre los parámetros relacionados con la concentración y estado de los taninos…… 166

4.4.4.1. Catequinas…….. 166

4.4.4.2. Taninos condensados……. 167

4.4.4.3. Índice de Ácido Clorhídrico……. 168

4.4.4.4. Índice de DMACH……. 168

4.4.4.5. Grado medio de Polimerización de los Taninos……..…… 169

4.4.4.6. Peso molecular medio…… 172

4.4.4.7. Índice de Etanol……..... 173

4.4.4.8. Índice de Gelatina……..... 174

5. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES ……..... 176

6. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA ……..... 179

Índice de Fotos y Figuras

Foto 1	Lagares íberos en “Las Pilillas”, Los Duques (Requena)…….	1
Figura 1.1	Entrada de la filoxera en España…….	5
Figura 1.2	Mapa topográfico de Requena y su Comarca (Piqueras, 1997)….	7
Figura 1.3	Perfil topográfico de Requena y su Comarca (Piqueras, 1990)…..	8
Figura 1.4	Precipitaciones 1996-2009 S.Rivas-Martínez……	11
Foto 1.2	Racimo de Bobal ……..	16
Figura 1.5	Fechas de los estados fenológicos en la variedad Bobal……	17
Figura 1.6	Estructura química de las diferentes antocianidinas……..	23
Figura 2.1	Diagrama de flujo de la experiencia……	58
Figura 3.1	Cromatograma de la muestra en depósito de acero inoxidable después de la reacción de floroglucinólisis……	68
Figura 4.1	Evolución de la Intensidad Colorante de los vinos de Bobal de 2009	78
Figura 4.2	Evolución de la Intensidad Colorante de los vinos de Bobal de 2010	79
Figura 4.3	Evolución de la Intensidad Colorante de los vinos de Bobal de 2011	80
Figura 4.4	Evolución del Tono (%) en los vinos elaborados en 2009	82
Figura 4.5	Evolución del Tono (%) en los vinos elaborados en 2010	83
Figura 4.6	Evolución del Tono (%) en los vinos elaborados en 2011	84
Figura 4.7	Evolución del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2009	85
Figura 4.8	Evolución del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2010	87
Figura 4.9	Evolución del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2011	88
Figura 4.10	Valores medios de la concentración de antocianos (mg/L) en los vinos de 2009	90
Figura 4.11	Valores medios de la concentración de antocianos (mg/L) en los vinos de 2010	91
Figura 4.12	Valores medios de la concentración de antocianos (mg/L) en los vinos de 2011	92

Figura 4.13	Evolución de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	94
Figura 4.14	Evolución de la concentración de Delfinidina (mg/L de equivalentes de malvidina-glucosido) en los vinos elaborados en 2009	95
Figura 4.15	Evolución de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	98
Figura 4.16	Evolución de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	100
Figura 4.17	Evolución de la Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	103
Figura 4.18	Evolución de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	105
Figura 4.19	Evolución de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	108
Figura 4.20	Evolución de los antocianos copigmentados(%) en los vinos elaborados en 2009	110
Figura 4.21	Evolución de los antocianos copigmentados (%) en los vinos elaborados en 2010	111
Figura 4.22	Evolución de los antocianos copigmentados (%) en los vinos elaborados en 2011	112
Figura 4.23	Evolución de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2009	114
Figura 4.24	Evolución de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2010	115
Figura 4.25	Evolución de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2011	116

Figura 4.26	Evolución de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2009	117
Figura 4.27	Evolución de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2010	119
Figura 4.28	Evolución de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2011	120
Figura 4.29	Evolución del Índice de Polimerización (%) en los vinos de 2010	121
Figura 4.30	Evolución del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2009	123
Figura 4.31	Evolución del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2010	124
Figura 4.32	Evolución del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2011	125
Figura 4.33	Evolución del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2009	126
Figura 4.34	Evolución del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2010	127
Figura 4.35	Evolución del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2011	129
Figura 4.36	Evolución de la concentración de catequinas (mg/L) en los vinos de 2009	130
Figura 4.37	Evolución de la concentración de catequinas (mg/L) en los vinos de 2010	131
Figura 4.38	Evolución de la concentración de catequinas (mg/L) en los vinos de 2011	133
Figura 4.39	Evolución de los taninos condensados (g/L) durante 2009	134
Figura 4.40	Evolución de los taninos condensados (g/L) durante 2010	135
Figura 4.41	Evolución de los taninos condensados (g/L) durante 2011	136
Figura 4.42	Evolución del Índice de Ácido Clorhídrico durante la conservación de los vinos de 2009	138

Figura 4.43 Evolución del Índice de Ácido Clorhídrico durante la conservación de los vinos de 2010 139

Figura 4.44 Evolución del Índice de Ácido Clorhídrico durante la conservación de los vinos de 2011 140

Figura 4.45 Evolución del Índice de DMACH durante la conservación de los vinos de 2009 142

Figura 4.46 Evolución del Índice de DMACH durante la conservación de los vinos de 2010 143

Figura 4.47 Evolución del Índice de DMACH durante la conservación de los vinos de 2011 144

Figura 4.48 Evolución del Índice de Etanol (%) durante la conservación de los vinos de 2009 145

Figura 4.49 Evolución del Índice de Etanol (%) durante la conservación de los vinos de 2010 147

Figura 4.50 Evolución del Índice de Etanol (%) durante la conservación de los vinos de 2011 148

Figura 4.51 Evolución del Índice de Gelatina (%) durante la conservación de los vinos de 2009 150

Figura 4.52 Evolución del Índice de Gelatina (%) durante la conservación de los vinos de 2010 152

Figura 4.53 Evolución del Índice de Gelatina (%) durante la conservación de los vinos de 2011 153

Índice de Tablas

Tabla 2.1	Identificación de los vinos en función al tratamiento……	58
Tabla 3.1	Condiciones de elución……..	67
Tabla 3.2	Rectas de calibrado y tiempos de rentención (min) de los compuestos	68
Tabla 4.1	Valores medios de los parámetros convencionales del mosto de Bobal en 2009	71
Tabla 4.2	Valores medios de los parámetros convencionales del mosto de Bobal en 2010……...	71
Tabla 4.3	Valores medios de los parámetros convencionales del mosto de Bobal en 2011	71
Tabla 4.4	Valores medios de los parámetros convencionales del vino de Bobal de 2009	72
Tabla 4.5	Valores medios de los parámetros convencionales del vino de Bobal de 2010	72
Tabla 4.6	Valores medios de los parámetros convencionales del vino de Bobal de 2011	72
Tabla 4.7	Valores medios de los parámetros polifenólicos en el vino inicial del año 2009	73
Tabla 4.8	Valores medios de los parámetros polifenólicos en el vino inicial del año 2010	74
Tabla 4.9	Valores medios de los parámetros polifenólicos en el vino inicial del año 2011	75
Tabla 4.10	Valores medios de la Intensidad Colorante en los vinos de 2009…	77
Tabla 4.11	Valores medios de la Intensidad Colorante en los vinos de 2010…	78
Tabla 4.12	Valores medios de la Intensidad Colorante en los vinos de 2011…	80
Tabla 4.13	Valores medios del Tono (%) en los vinos elaborados en 2009……	82
Tabla 4.14	Valores medios del Tono (%) en los vinos elaborados en 2010……	83
Tabla 4.15	Valores medios del Tono (%) en los vinos elaborados en 2011……	84
Tabla 4.16	Valores medios del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2009	85

Tabla 4.17	Valores medios del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2010	86
Tabla 4.18	Valores medios del Índice de Ionización (%) en los vinos elaborados en 2011	87
Tabla 4.19	Valores medios de la concentración de antocianos totales (mg/L) en los vinos de 2009	89
Tabla 4.20	Valores medios de la concentración de antocianos totales (mg/L) en los vinos de 2010	90
Tabla 4.21	Valores medios de la concentración de antocianos totales (mg/L) en los vinos de 2011	92
Tabla 4.22	Valores medios de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	94
Tabla 4.23	Valores medios de la concentración de Delfinidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	95
Tabla 4.24	Valores medios de la concentración de Cianidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009.	96
Tabla 4.25	Valores medios de la concentración de Petunidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	96
Tabla 4.26	Valores medios de la concentración de Peonidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	97
Tabla 4.27	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	97
Tabla 4.28	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	98
Tabla 4.29	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-glu-4vinilfenol (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009	99
Tabla 4.30	Valores medios de la concentración de antocianos pormenorizados glucosilados, Malvidina-3-glu-4vinilfenol y Malvidina-3-Acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010.	99

Tabla 4.31	Valores medios de la concentración de Delfinidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	100
Tabla 4.32	Valores medios de la concentración de Cianidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	101
Tabla 4.33	Valores medios de la concentración de Petunidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	101
Tabla 4.34	Valores medios de la concentración de Peonidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	102
Tabla 4.35	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	102
Tabla 4.36	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-Acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	103
Tabla 4.37	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-glu-4vinilfenol (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2010	104
Tabla 4.38	Evolución de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	104
Tabla 4.39	Valores medios de la concentración de Delfinidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	105
Tabla 4.40	Valores medios de la concentración de Cianidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	106
Tabla 4.41	Valores medios de la concentración de Petunidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	106
Tabla 4.42	Valores medios de la concentración de Peonidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	107
Tabla 4.43	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	107

Tabla 4.44	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-Acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	108
Tabla 4.45	Valores medios de la concentración de Malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2011	109
Tabla 4.46	Valores medios de los antocianos copigmentados (%) en los vinos de 2009	110
Tabla 4.47	Valores medios de los antocianos copigmentados (%) en los vinos de 2010	111
Tabla 4.48	Valores medios de los antocianos copigmentados (%) en los vinos de 2011	112
Tabla 4.49	Valores medios de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2009	113
Tabla 4.50	Valores medios de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2010	115
Tabla 4.51	Valores medios de los antocianos libres (%) en los vinos elaborados en 2011	116
Tabla 4.52	Valores medios de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2009	117
Tabla 4.53	Valores medios de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2010	118
Tabla 4.54	Valores medios de los antocianos polimerizados (%) en los vinos de 2011	119
Tabla 4.55	Valores medios del Índice de Polimerización (%) en los vinos de 2010	121
Tabla 4.56	Valores medios del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2009	123
Tabla 4.57	Valores medios del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2010	124
Tabla 4.58	Valores medios del Índice de Polifenoles Totales en los vinos de 2011	125
Tabla 4.59	Valores medios del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2009	126
Tabla 4.60	Valores medios del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2010	127

Tabla 4.61	Valores medios del índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en 2011	128
Tabla 4.62	Valores medios de la concentración de catequinas (mg/L) en 2009	130
Tabla 4.63	Valores medios de la concentración de catequinas (mg/L) en 2010	131
Tabla 4.64	Valores medios de la concentración de catequinas (mg/L) en 2011	132
Tabla 4.65	Valores medios de taninos condensados (g/L) en los vinos de 2009	134
Tabla 4.66	Valores medios de taninos condensados (g/L) en los vinos de 2010	135
Tabla 4.67	Valores medios de taninos condensados (g/L) en los vinos de 2011	136
Tabla 4.68	Valores medios del Índice de Ácido Clorhídrico (%) durante la conservación de los vinos de 2009	138
Tabla 4.69	Valores medios del Índice de Ácido Clorhídrico (%) durante la conservación de los vinos de 2010	139
Tabla 4.70	Valores medios del Índice de Ácido Clorhídrico (%) durante la conservación de los vinos de 2011	140
Tabla 4.71	Valores medios del Índice de DMACH (%) en los vinos de 2009	141
Tabla 4.72	Valores medios del Índice de DMACH (%) en los vinos de 2010	142
Tabla 4.73	Valores medios del Índice de DMACH (%) en los vinos de 2011	144
Tabla 4.74	Valores medios del Índice de Etanol (%) en los vinos de 2009	145
Tabla 4.75	Valores medios del Índice de Etanol (%) en los vinos de 2010	146
Tabla 4.76	Valores medios del Índice de Etanol (%) en los vinos de 2011	147
Tabla 4.77	Valores medios del Índice de Gelatina (%) en los vinos de 2009	149
Tabla 4.78	Valores medios del Índice de Gelatina (%) en los vinos de 2010	151
Tabla 4.79	Valores medios del Índice de Gelatina (%) en los vinos de 2011	152
Tabla 4.80	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la Intensidad Colorante en los vinos estudiados.	155
Tabla 4.81	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Tono en los vinos de 2009, 2010 y 2011	156
Tabla 4.82	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de ionización en los vinos de 2009, 2010 y 2011	157

Tabla 4.83	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la concentración de antocianos (mg/L) en los vinos de 2009, 2010 y 2011	158
Tabla 4.84	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la suma de antocianos pormenorizados glucosilados, malvidina-3-glu-4vinilfenol y malvidina-3-acetil-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009, 2010 y 2011	159
Tabla 4.85	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la concentración de Malvidina-3-glucósido (mg/L de equivalentes de malvidina-3-glucósido) en los vinos de 2009, 2010 y 2011	160
Tabla 4.86	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del porcentaje de antocianos copigmentados en los vinos estudiados.	161
Tabla 4.87	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del porcentaje de antocianos libres en los vinos de 2009, 2010 y 2011	162
Tabla 4.88	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del porcentaje de antocianos polimerizados en los vinos estudiados.	163
Tabla 4.89	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de Polifenoles Totales en los vinos estudiados.	164
Tabla 4.90	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de Folin-Ciocalteu (mg/L de ácido gálico) en los vinos estudiados.	165
Tabla 4.91	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la concentración de catequinas (m/L) en los vinos estudiados.	166
Tabla 4.92	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de la concentración de taninos condensados (g/L) en los vinos estudiados.	167
Tabla 4.93	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de Ácido Clorhídrico (%) en los vinos estudiados.	168
Tabla 4.94	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de DMACH (%) en los vinos de 2009, 2010 y 2011	169
Tabla 4.95	Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA de grado medio	170

de polimerización en los vinos estudiados.

Tabla 4.96 Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Peso Molecular Medio Estimado (AMW) en los vinos estudiados. 173

Tabla 4.97 Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de Etanol (%) en los vinos estudiados. 173

Tabla 4.98 Valores medios, desviaciones estándar y ANOVA del Índice de Gelatina (%) en los vinos estudiados. 175