

# Tabla de Contenidos

## RESUMEN

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Historia de la fermentación alcohólica .....	1
I.2. Elaboración de bebidas alcohólicas: Vino.....	2
I.3. Antecedentes de elaboración de vinos de frutas.....	5
I.4. Justificación.....	7
<b>II OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO .....</b>	<b>8</b>
Objetivos generales: .....	9

## ***PRIMERA PARTE: ECOLOGÍA DE LEVADURAS VÍNICAS, SELECCIÓN Y ADAPTACION A MOSTOS DE JUGO DE NARANJA*** ..... **11**

### ***CAPÍTULO 1 AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN, SELECCIÓN DE LEVADURAS AUTÓCTONAS DEL JUGO DE NARANJA NATURAL Y FERMENTADO.....*** **12**

1.1.- INTRODUCCIÓN .....	13
1.2.- MATERIALES Y METODOS .....	19
1.2.1.- Muestreo de la fruta.....	19
1.2.2.- Preparación de las muestras.....	19
1.2.3.- Aislamiento de levaduras.....	20
1.2.4.- Caracterización e identificación de levaduras .....	23
1.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
1.3.1.-Aislamiento de levaduras a partir de jugo natural. ....	26
1.3.2.- Aislamiento de levaduras a partir de jugo fermentado. ....	28

### ***CAPITULO 2. ADAPTACION DE Saccharomyces spp A MEDIOS DE CULTIVO FORMULADOS A PARTIR DE JUGO DE NARANJA ...*** **36**

2.1.- INTRODUCCION .....	37
2.2.- MATERIALES Y METODOS .....	38
2.2.1.- Formulación del medio de cultivo y crecimiento de ambas levaduras ( <i>S. cerevisiae</i> y <i>S. bayanus</i> ).....	38
2.2.2.- Esterilización de los medios, inoculación y crecimiento de las levaduras .....	41
2.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
2.3.1.- Caracterización de jugos de naranja de diferentes orígenes: .....	42
2.3.1.1.- Jugos frescos de naranja. ....	42
2.3.1.2.- Jugos de naranja pasteurizado y concentrado reconstituido.....	46
2.3.2.- Cultivos de levaduras utilizando diferentes jugos de naranja: .....	49

**SEGUNDA PARTE: CULTIVO DE *Saccharomyces cerevisiae* PARA SU UTILIZACIÓN EN VINIFICACIÓN ..... 56**

**CAPITULO 1: DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

**NUTRICIONALES DE *S. cerevisiae* ..... 57**

1.1.- INTRODUCCION .....	58
1.2.- MATERIALES Y METODOS .....	59
1.2.1.- Formulación del medio de cultivo .....	59
1.2.2.- Esterilización de los componentes del medio. ....	59
1.2.3.- Inoculación y seguimiento del crecimiento de <i>S.cerevisiae</i> en los diferentes medios. ....	61
1.3.- RESULTADOS Y DISCUSION .....	63
1.3.1.- Crecimiento de <i>S. cerevisiae</i> en los medios de cultivo con diferentes disponibilidades de vitaminas. ....	63
1.3.1.1.- Evolución de la DO <sub>625</sub> . ....	63
1.3.1.2.- Evolución del pH. ....	64
1.3.1.3.- Evolución de la masa seca. ....	64
1.3.1.4.- Recuento microscópico. ....	64

**CAPITULO 2 OBTENCIÓN DE BIOMASA DE LA *Saccharomyces cerevisiae*. SELECCIONADA CARACTERISTICAS DE CALIDAD. 69**

2.1.- INTRODUCCION .....	70
2.2.- MATERIALES Y METODOS .....	76
2.2.1.- Sistema discontinuo (Batch) .....	76
2.2.1.1.- Medios de cultivo .....	76
2.2.1.2.- Preparación del inóculo. ....	77
2.2.1.3.- Procedimiento del cultivo. ....	77
2.2.1.4.- Análisis de las muestras. ....	79
2.2.2.- Sistema fed-batch .....	80
2.2.3.- Evaluación de la biomasa. ....	82
2.2.3.1.- Características de calidad de la biomasa. ....	82
2.2.3.1.1.- Viabilidad. Prueba del azul de metileno. ....	82
2.2.3.1.2.- Recuento de levaduras en placa con Agar papa-dextrosa. ....	82
2.2.3.1.3.- Recuento de bacterias del ácido láctico. Método de recuento en placas en Agar de Man Rogosa Sharpe (MRS) (Figura 2.2.3). ....	83
2.2.3.1.4.- Recuento de coliformes totales y fecales. Método de placas Petrifilm. ....	83
2.2.3.1.5.- Presencia de Clostridios sulfitorreductores en caldo de hígado (AOAC, 1984). Según Figura 2.2.5 .....	84
2.2.3.1.6.- Presencia de <i>Streptococos</i> fecales en agar con azida sódica. ....	84
2.2.3.2.- Características enológicas primarias de <i>S. cerevisiae</i> . ....	85
2.2.3.2.1.- Poder alcoholígeno a dos temperaturas de fermentación. ....	85
2.2.3.2.2.- Rendimiento azúcar/alcohol. ....	85
2.2.3.2.3.- Alta pureza de fermentación (PF). ....	85
2.2.3.2.4.- Poder fermentativo a bajo pH. ....	85

2.2.3.2.5.- Producción de H <sub>2</sub> S.....	86
2.2.3.2.6.- Resistencia al SO <sub>2</sub> .....	86
2.2.3.2.7.- Determinación del poder floculante.....	86
2.2.3.2.8.- Formación de espuma.....	86
2.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	87
2.3.1.- Obtención de biomasa de la <i>S. cerevisiae</i> aislada.....	87
2.3.1.1.- Sistema Batch.....	87
2.3.1.2.- Sistema fed-batch.....	91
2.3.2.- Evaluación de la biomasa.....	94
2.3.2.1.- Viabilidad.....	94
2.3.2.2.- Recuento de levaduras en placa con Agar papas-dextrosa.....	94
2.3.2.3.- Recuento de bacterias lácticas.....	94
2.3.2.4.- Recuento de coliformes totales y fecales.....	94
2.3.2.5.- Presencia de Clostridios sulfitorreductores.....	94
2.3.2.6.- Presencia de Estreptococos fecales.....	94
2.3.3.- Características enológicas primarias de la biomasa.....	94
2.3.3.1.- Poder alcoholígeno.....	95
2.3.3.2.- Rendimiento azúcar / alcohol.....	96
2.3.3.3.- Alta pureza de fermentación (PF).....	97
2.3.3.4.- Producción de SH <sub>2</sub> .....	97
2.3.3.5.- Resistencia al SO <sub>2</sub> .....	97
2.3.3.6.- Determinación del poder floculante.....	98
2.3.3.7.- Formación de espuma.....	98

## **TERCERA PARTE: PRODUCCION DE VINOS DE NARANJA... 100**

### **CAPITULO 1: FERMENTACION DE LOS MOSTOS..... 101**

1.1. INTRODUCCION.....	102
1.2. MATERIALES Y METODOS.....	121
1.2.1.- Microorganismos usados para la vinificación de mostos de naranja. .	121
1.2.2.- Obtención del mosto de jugo natural de naranja.....	122
1.2.3.- Obtención del mosto de jugo de naranja pasteurizado.....	124
1.2.4.- Obtención del mosto de jugo de naranja concentrado reconstituido. .	124
1.2.5.- Elaboración del vino de naranja.....	125
1.2.5.1.- Fermentación primaria de los mostos.....	128
1.2.5.2.- Primer Trasiego.....	129
1.2.5.3.- Segundo Trasiego y envasado.....	130
1.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	132
1.3.1.- Caracterización de las levaduras usadas como inóculo.....	132
1.3.2.- Caracterización de los mostos de jugos de naranja.....	132
1.3.3.- Evolución de la Fermentación.....	136
1.3.4.- Cálculo de la cantidad de calor durante la fermentación tumultuosa..	137
1.3.5.- Evolución de algunos parámetros químicos y microbiológicos hasta la obtención del vino joven.....	139
1.3.5.1.- Sólidos solubles.....	140
1.3.5.2.- Perfil de azúcares reductores y totales.....	140
1.3.5.3.- Contenido de glucosa, sacarosa y fructosa en los vinos jóvenes.	144

1.3.5.4.- Graduación alcohólica .....	145
1.3.5.5.- Nitrógeno amínico .....	148
1.3.5.6.- Ácidos orgánicos .....	151
1.3.5.6.1.- Ácido cítrico.....	151
1.3.5.6.2.- Ácido málico.....	152
1.3.5.6.3.- Ácido quínico.....	154
1.3.5.7.- Acidez titulable.....	155
1.3.5.8.- Ácido ascórbico.....	157
1.3.5.9.- Carotenoides.....	158
1.3.5.10.- Aceites esenciales.....	160
1.3.5.11.- Flavonoides: Hesperidina.....	161
1.3.5.12.- Control microbiológico.....	163

***CAPITULO 2: MADURACIÓN Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO FINAL ..... 166***

2.1.- INTRODUCCION .....	167
2.2.- MATERIALES Y METODOS .....	168
2.2.1.- Parámetros fisicoquímicos.....	168
2.2.2.- Ensayos de estabilidad.....	169
2.2.2.1. Ensayo de comportamiento al aire.....	169
2.2.2.2. Ensayo de comportamiento en estufa.....	169
2.2.2.3. Índice de amarronado.....	170
2.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	171
2.3.1.- Composición química de los vinos de naranja después de 120 días de almacenamiento a dos temperaturas.....	171
2.3.1.1.- Glúcidos.....	171
2.3.1.2.- Nitrógeno amínico .....	171
2.3.1.3.- Carotenoides .....	171
2.3.1.4.- Hesperidina.....	172
2.3.1.5.- Aceites esenciales.....	172
2.3.1.6.- Metales.....	173
2.3.1.7.- Ácidos orgánicos .....	174
2.3.1.7.1.- Ácido cítrico.....	174
2.3.1.7.2.- Ácido málico.....	174
2.3.1.7.3.- Ácido quínico.....	174
2.3.1.7.4.- Acidez titulable.....	174
2.3.1.7.5.- Ácido ascórbico .....	175
2.3.1.7.6.- Etanol.....	176
2.3.1.7.7.- Metanol.....	177
2.3.1.8.- Productos secundarios de la fermentación alcohólica.....	178
2.3.1.8.1.- Glicerol .....	178
2.3.1.8.2.- Sustancias acetónicas.....	180
2.3.1.8.3.- Acetaldehído.....	181
2.3.1.8.4.- Ácido succínico.....	182
2.3.1.8.5.- Ácido acético .....	182
2.3.1.8.6.- Acetato de etilo .....	183

2.3.1.8.7.- Alcoholes superiores .....	184
2.3.1.8.8.- SO <sub>2</sub> libre y combinado .....	185
2.3.2.- Estabilidad de los vinos de naranja.....	187
2.3.2.1.- Ensayo de comportamiento al aire.....	188
<b>CAPITULO 3: DISEÑO EXPERIMENTAL DE LAS</b>	
<b>COMBINACIONES DE VARIABLES .....</b>	<b>194</b>
3.1.- INTRODUCCION .....	195
3.2.- MATERIALES Y METODOS .....	196
3.3.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	197
<b>IV CONCLUSIONES .....</b>	<b>219</b>
<b>V BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>225</b>

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1.2.1. Calendario de muestreo de las 4 variedades de naranjas estudiadas .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 1.3.1. Identificación de levaduras según sistema ID 32 C.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 1.3.2.- Caracterización microbiológica de las de levaduras aisladas.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 1.3.4.- Características tecnológicas de levaduras fermentativas.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2.3.1: Contenido medio y desviación estándar de principales componente de jugo de naranja de cuatro variedades.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 2.3.2: Composición de jugo natural (W. Navel), pasteurizado y concentrado. ...</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 2.3.3: Contenido en vitaminas y factores de crecimiento en jugo de naranja*... </i>	<i>49</i>
<i>Tabla 2.3.4.-: Composición del medio de cultivo base:.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 1.2.1 a): Composición del medio base.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 1.2.1 b): Composición de la solución stock 1.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 1.2.1. c) Composición de la solución stock 2.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 1.2.2: Combinaciones de vitaminas.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 1.3.2 Parámetros de crecimiento de S. cerevisiae en medios con distinta composición vitamínica.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla. 1.3.1: Contenido en ácidos de los distintos mostos.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 1.3.2: Parámetros fisicoquímicos del producto obtenido luego de la fermentación primaria medidos después del primer trasiego.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 1.3.3. a) Evolución de Azúcares Totales para la fermentación usando S. cerevisiae.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 1.3.3. b) Evolución de Azúcares Totales para la fermentación usando S. bayanus .....</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 1.3.4.- Características diferenciales de subespecies de L. mesenteroides.....</i>	<i>165</i>
<i>Tabla 2.2.1.- Planilla registro de ensayos de comportamiento al aire y a 30 °C. ....</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 2.3.1.- Características fisicoquímicas de los vinos madurados elaborados con S. bayanus.....</i>	<i>172</i>
<i>Tabla 2.3.2.- Características fisicoquímicas de los vinos madurados elaborados con S. cerevisiae.....</i>	<i>173</i>

<i>Tabla 2.3.3.- Acidez titulable, pH y ácidos orgánicos de vinos madurados. S. bayanus.</i>	175
<i>Tabla 2.3.4.- Acidez titulable, pH y ácidos orgánicos de vinos madurados. S. cerevisiae.</i>	176
<i>Tabla 2.3.5.- Alcoholes y componentes volátiles de los vinos madurados. S. bayanus.</i>	178
<i>Tabla 2.3.6.- Alcoholes y componentes volátiles de los vinos madurados. S. cerevisiae.</i>	179
<i>Tabla 3.3.1: Matriz de diseño para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	198
<i>Tabla 3.3.2.: Matriz de diseño para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	198

## Índice de Figuras

<i>Figura 1.2.1. Aislamiento de la microflora del jugo de naranja natural.</i>	22
<i>Figura 1.2.2. Aislamiento de la microflora del jugo de naranja fermentado.</i>	23
<i>Figura 2.3.1: Curva de crecimiento en jugo natural de naranja</i>	53
<i>Figura 2.3.2: Curva de crecimiento en jugo pasteurizado de naranja.</i>	54
<i>Figura 2.3.3: Curva de crecimiento en jugo concentrado reconstituido (11°Brix) de naranja.</i>	54
<i>Figura 1.3.1: Evolución de los parámetros de crecimiento de S. cerevisiae en medios con diferentes disponibilidades de vitaminas. a) Medio completo, b) medio libre de vitaminas, c) medio carente de niacina, tiamina y ácido fólico y d) medio carente de niacina, tiamina, ácido fólico e inositol.</i>	63
<i>Tabla 1.3.1: Resultados finales obtenidos en los cultivos de S. cerevisiae en los medios 1, 2, 3 y 4 luego de 2 pasajes en cada uno de ellos.</i>	65
<i>Figura 1.3.2 a), b), c) y d): Evolución de los parámetros de crecimiento en distintos medios de cultivo.</i>	66
<i>Figura 1.3.3: Relación entre DO<sub>625</sub> y masa seca.</i>	68
<i>Figura 2.2.1-Esquema del biorreactor utilizado en los ensayos.</i>	79
<i>Figura 2.2.2- Esquema del equipamiento usado en el cultivo fed batch.</i>	81
<i>Figura 2.2.3- Esquema del método de siembra para el recuento de bacterias del ácido láctico.</i>	83
<i>Figura 2.2.4-Método Petrifilm para el recuento de bacterias coliformes.</i>	84
<i>Figura 2.2.5-: Esquema del método de siembra para la detección de Clostridios sulfitorreductores.</i>	84
<i>Figura 2.2.6-: Colonias típicas de Streptococos fecales en agar con azida sódica.</i>	84
<i>Figura 2.3.1: Evolución del cultivo batch de S. cerevisiae.</i>	87
<i>Figura 2.3.2: Evolución de los gases de salida y del cociente respiratorio (CR) en cultivo batch de S. cerevisiae.</i>	88
<i>Figura 2.3.3: Evolución del pH en cultivo batch de S. cerevisiae.</i>	89

<i>Figura 1.2.1.- Diagrama de flujo: Obtención de "Vino de naranja" a partir de jugo de naranja natural y pasteurizado.</i>	126
<i>Figura 1.2.2.- Diagrama de flujo: Obtención de "Vino de naranja" a partir de jugo de naranja concentrado reconstituido.</i>	127
<i>Figura 1.3.1 -Evolución del volumen de CO<sub>2</sub> desprendido durante el primer estadio.</i>	136
<i>Figura 1.3.2.- Variación de los azúcares reductores en los vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	143
<i>Figura 1.3.3.- Variación de los azúcares reductores en los vinos elaborados con S. bayanus.</i>	143
<i>Figura 1.3.4. Porcentaje de glucosa, fructosa y sacarosa de vino joven elaborado con S. cerevisiae.</i>	144
<i>Figura 1.3.5. Porcentaje de glucosa, fructosa y sacarosa de vino joven elaborado con S. bayanus.</i>	144
<i>Figura 1.3.6.- Etanol teórico y experimental en vinos jóvenes elaborados con S. cerevisiae.</i>	146
<i>Figura 1.3.7.- Etanol teórico y experimental en vinos jóvenes elaborados con S. bayanus.</i>	147
<i>Figura 1.3.8.: Evolución de nitrógeno amínico en vinos elaborado con S. bayanus...</i>	149
<i>Figura 1.3.9.- Evolución de nitrógeno amínico en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	150
<i>Figura 1.3.11.- Evolución del ácido cítrico (mg/L) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	152
<i>Figura 1.3.12.: Evolución del ácido málico (mg/L) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	153
<i>Figura 1.3.13.- Evolución del ácido málico (mg/L) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	154
<i>Figura 1.3.14.- Evolución del ácido quínico (mg/L) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	155
<i>Figura 1.3.15.- Evolución del ácido quínico (mg/L) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	155
<i>Figura 1.3.16.- Evolución de la acidez titulable (% de ácido cítrico) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	156
<i>Figura 1.3.17.- Evolución de la acidez titulable (% de ac. cítrico) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	156
<i>Figura 1.3.18.- Evolución del ácido ascórbico (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	158
<i>Figura 1.3.19.- Evolución del ácido ascórbico (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	158
<i>Figura 1.3.20.- Evolución de β-caroteno (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	159
<i>Figura 1.3.21.- Evolución de β caroteno (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	159
<i>Figura 1.3.22.- Evolución de los aceites esenciales (μL/100mL) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	161
<i>Figura 1.3.23.- Evolución de los aceites esenciales (μL/100mL) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	161

<i>Figura 1.3.24.- Evolución de Hesperidina (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	162
<i>Figura 1.3.25.- Evolución de hesperidina (mg/100 mL) en vinos elaborados con S. bayanus.</i>	162
<i>Figura 2.3.1.- SO<sub>2</sub> Total (mg/L) en vinos de naranja almacenados durante 120 días.</i>	186
<i>Figura 2.3.2.- SO<sub>2</sub> Libre (mg/L) en vinos de naranja almacenados durante 120 días.</i>	186
<i>Figura 2.3.3.- Microfotografía de sedimento del vino de naranja Sb-3.5-10-10.</i>	188
<i>Figura 2.3.4.- Microfotografía S. bayanus, proveniente de vinos elaborados con mostos de jugo de naranja pasteurizado (1000×)</i>	189
<i>Figura 2.3.5.- Microfotografía de células de levaduras observadas en sedimentos de vinos de naranja (1000×).</i>	190
<i>Figura 2.3.6.- Microfotografía de vinos de naranja a partir de mostos de pH: 4,0.</i>	191
<i>Figura 2.3.7.- Diferencias en el color de los vinos de naranja según la temperatura de ensayo de estabilidad. 1) 30 °C PSc 3,5-20, 2) Temp. amb. PSc 3,5-20, 3) Temp. amb. Sc 3,5-20 4) 30 °C Sc3,5-20.</i>	193
<i>Figura 3.3.1.: Diagrama de Pareto de la respuesta azúcares totales para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	199
<i>Figura 3.3.2. Interacción Temperatura de fermentación /pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	200
<i>Figura 3.3.3.- Interacción Temperatura de fermentación/Mosto para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	200
<i>Figura 3.3.4.- Diagrama de Pareto de la respuesta azúcares totales para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	201
<i>Figura 3.3.5.- Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	202
<i>Figura 3.3.6.: Diagrama de Pareto de la respuesta etanol para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	202
<i>Figura 3.3.7.- Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	203
<i>Figura 3.3.8.- Interacción Temperatura de fermentación/Mosto para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	203
<i>Figura 3.3.9.- Diagrama de Pareto de la respuesta etanol para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	204
<i>Figura 3.3.10. Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	205
<i>Figura 3.3.11.- Diagrama de Pareto de la respuesta glicerol para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	206
<i>Figura 3.3.12.- Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	206
<i>Figura 3.3.13. Interacción Temperatura de maduración/pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	207
<i>Figura 3.3.14.: Diagrama de Pareto de la respuesta Glicerol para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	207
<i>Figura 3.3.15. Interacción pH/Mosto para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	208
<i>Figura 3.3.16. Interacción Temperatura de fermentación/Temperatura de maduración para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	208

<i>Figura 3.3.17.: Diagrama de Pareto de la respuesta Acetaldehído para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	209
<i>Figura 3.3.18. Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	210
<i>Figura 3.3.20. Interacción Temperatura de fermentación/Temperatura de maduración para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	211
<i>Figura 3.3.21.: Diagrama de Pareto de la respuesta Acetaldehído para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	211
<i>Figura 3.3.22. Interacción pH/Mosto para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	212
<i>Figura 3.3.23. Interacción Temperatura de fermentación/Mosto para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	213
<i>Figura 3.3.24. Interacción Temperatura de fermentación/Temperatura de maduración para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	213
<i>Figura 3.3.25.: Diagrama de Pareto de la respuesta Acetato de Etilo para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	214
<i>Figura 3.3.26. Interacción Temperatura de fermentación/pH para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	215
<i>Figura 3.3.27. Interacción Temperatura de maduración/Mosto para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	215
<i>Figura 3.3.28. Interacción pH/Temperatura de maduración para vinos elaborados con S. cerevisiae.</i>	216
<i>Figura 3.3.29: Diagrama de Pareto de la respuesta Acetato de Etilo para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	217
<i>Figura 3.3.30. Interacción Temperatura de fermentación/Mosto para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	217
<i>Figura 3.3.31. Interacción pH/Temperatura de maduración para vinos elaborados con S. bayanus.</i>	218