

# Índice general

## Capítulo 1.

1.- Importancia del cultivo del arroz.....	13
2.- Aceite de salvado de arroz y sus antioxidantes.....	17
3.- Actividad antioxidante de los orizanoles.....	26
4.- Potencial económico de la recuperación de los orizanoles a partir de las borras de neutralización. ....	30
5.- Objetivos de la tesis.....	33
5.1.- Objetivo general .....	33
5.2.- Objetivos específicos.....	34
6.- Bibliografía .....	34

## Capítulo 2.

1.- Materiales.....	42
2.- Métodos utilizados para la caracterización de la composición fisicoquímica de las borras y los concentrados. ....	43
2.1.- Contenido de agua de las borras. ....	43
2.2.- Determinación cualitativa de clases lipídicas presentes en las borras. ....	44
2.3.- Determinación cuantitativa de los ácidos grasos libres presentes en las borras liofilizadas.....	45
2.4.- Determinación cuantitativa de los triacilglicerolos, diacilglicerolos y monoacilglicerolos en las borras liofilizadas.....	48
2.5.-Determinación cuantitativa de los orizanoles.....	50
2.5.1.- Método espectrofotométrico. ....	50
2.5.2.- Método por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).....	51
2.6.- Determinación cuantitativa de tocoferoles y tocotrienoles. ....	54
2.7.- Determinación cuantitativa de esteroides libres en las borras liofilizadas.....	59

2.8.- Determinación cuantitativa de fosfolípidos las borras liofilizadas..	60
3.- Bibliografía.....	63
<b>Capítulo 3.</b>	
1.- Introducción.....	67
2.-Materiales y métodos.....	69
2.1.- Estudio cualitativo.....	69
2.2.- Estudio cuantitativo.....	70
3.- Resultados y discusión.....	71
3.1.- Análisis cualitativo.....	71
3.2.- Análisis cuantitativo.....	72
3.3.- Composición global de las borras de neutralización.....	79
4.- Conclusiones.....	82
5.- Bibliografía.....	83
<b>Capítulo 4.</b>	
1.- Introducción.....	89
2.- Materiales y métodos.....	91
2.1.- Liofilización.....	92
2.2. Método de Soxhlet.....	92
2.3. Métodos de partición con solventes.....	93
2.3.1. Método 1 (M1).....	93
2.3.2. Método 2 (M2).....	94
2.3.3. Método 3 (M3).....	94
2.3.4. Método 4 (M4).....	95
2.4. Parámetros de evaluación.....	96
2.4.1. Rendimiento másico (R).....	96

2.4.2. Factor de concentración (F).....	98
2.4.3. Porcentaje de recuperación (P) .....	99
3. Resultados y discusión.....	99
3.1. Eliminación del agua por liofilización .....	99
3.2. Método Soxhlet.....	101
3.3. Método M1.....	106
3.4. Método M2.....	107
3.5. Método M3.....	111
3.6. Método M4.....	112
3.7. Comparación de los diferentes métodos de concentración utilizados .....	115
4.- Conclusiones.....	118
5.- Bibliografía.....	119

## Capítulo 5.

1.- Introducción.....	122
2.- Materiales y métodos .....	124
3.- Resultados y discusión .....	125
4.-Conclusiones.....	134
5.- Bibliografía .....	135

## Capítulo 6.

1.- Introducción.....	139
2.- Materiales y métodos .....	144
3.- Resultados.....	147
3.1.- Estudio de los aceites refinados comerciales.....	147
3.2.- Efecto del agregado de antioxidantes sobre la estabilidad oxidativa de los aceites.....	151

4. Pérdida de orizanoles durante el proceso de termo-oxidación de un aceite.....	162
5.- Conclusiones.....	167
6.- Bibliografía.....	168

## Capítulo 7.

1.- Introducción.....	173
2.- Materiales y métodos.....	177
3.- Resultados.....	179
3.1.- Estudio isotérmico.....	179
3.1.1.- Aceites refinados purificados.....	179
3.1.2.- Aceites refinados purificados con agregado de diferentes antioxidantes.....	180
3.1.2.1.- Aceite de soja.....	180
3.1.2.2.- Aceite de girasol común.....	192
3.1.2.3.- Aceite de salvado de arroz.....	196
3.1.2.4.- Aceite de girasol de alto oleico.....	201
3.1.3.- Comparación de los resultados para los diferentes aceites.....	207
3.2.- Estudio no isotérmico.....	212
3.2.1.- Aceites refinados purificados.....	212
3.2.2.- Aceites refinados purificados con agregado de diferentes antioxidantes.....	214
3.2.2.1.- Aceite de soja.....	214
3.2.2.2.- Aceite de girasol común y aceite de salvado de arroz.....	228
3.2.2.3.- Aceite de girasol de alto oleico.....	233
3.2.3.- Comparación de los resultados para los diferentes aceites.....	244
4.- Conclusiones.....	247
5.- Bibliografía.....	249

**Capítulo 8.**

1.- Introducción..... 254  
 2.- Materiales y métodos ..... 259  
 2.1.- Preparación de los ésteres metílicos..... 259  
 2.2.-Oxidación de los ésteres metílicos ..... 260  
 2.3.-Análisis por HPLC ..... 261  
 3.- Resultados y discusión ..... 263  
 3.1.- Velocidad de formación de hidroperóxidos ..... 263  
 3.2.- Composición de los hidroperóxidos formados..... 269  
 4.- Conclusiones..... 274  
 5.- Bibliografía ..... 275

**Capítulo 9.**

1.- Introducción..... 280  
 2.- Materiales y métodos ..... 285  
 2.1.- Aceites empleados ..... 285  
 2.2.- Obtención de los FAME ..... 286  
 2.3.- Estabilidad oxidativa (método Rancimat)..... 287  
 3.- Resultados y discusión ..... 288  
 3.1. Control del grado de conversión de los FAME..... 288  
 3.2.- Estabilidad oxidativa de los FAME de los diferentes aceites..... 289  
 3.3. Efecto del BHT y de los orizanoles sobre la estabilidad oxidativa de los FAME de los diferentes aceites..... 290  
 3.4. Efecto de la concentración de orizanoles sobre la estabilidad oxidativa de los FAME de girasol de alto oleico ..... 296  
 3.4.1 Concentrado de orizanoles BM ..... 298

4.- Conclusiones.....	300
5.- Bibliografía.....	301

**Apéndice 1.**

1.- Puesta a punto del método de etilación de las borras de neutralización.....	304
---	-----

2.- Etilación selectiva de los ácidos grasos libres.....	304
--	-----