

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN

1. La lubina.....	3
1.1. Generalidades.....	3
1.2. Composición y valor nutritivo.....	4
1.3. Hábitat, zona de pesca y producción en piscifactorías.....	6
1.4. Importancia económica.....	7
2. Conservación del pescado.....	9
2.1. El procesado de pescado como método de conservación.....	10
2.1.1. Salado.....	10
2.1.2. Ahumado.....	14
2.1.2.1. Aspectos toxicológicos del proceso de ahumado.....	15
2.1.2.2. Tipos de ahumado.....	16
2.2. Almacenamiento en refrigeración.....	23
2.3. Envasado.....	23
2.3.1. Envasado a vacío.....	24
2.3.2. Envasado en atmósfera modificada.....	25
3. Alteración del pescado.....	27
3.1. Generalidades.....	27
3.2. Aspectos específicos de la alteración del pescado.....	29
3.3. Métodos de evaluación del deterioro.....	30

II. OBJETIVO Y PLAN DE TRABAJO

1. Objetivo general.....	35
2. Plan de trabajo.....	35

III. CARACTERIZACIÓN DE LUBINA FRESCA Y DE PRODUCTOS AHUMADOS

III.1. Caracterización y comparación de lubinas (*Dicentrarchus labrax* L.) procedentes de piscifactoría y pesca extractiva

1. Introducción.....	39
2. Objetivo.....	42
3. Materiales y métodos.....	42
3.1. Materia prima y preparación de la muestra.....	42
3.2. Determinaciones analíticas.....	43
3.2.1. Humedad.....	43
3.2.2. Lípidos.....	44
3.2.3. Proteínas.....	44
3.2.4. Cenizas.....	46
3.2.5. Minerales.....	46
3.2.6. pH.....	47
3.2.7. Actividad de agua (a_w).....	47
3.2.8. Capacidad de retención de agua (CRA).....	47
3.2.9. Nitrógeno básico volátil total (N-BVT).....	49
3.2.10. Color.....	50
3.2.11. Ensayos mecánicos.....	51
3.2.12. Análisis de ácidos grasos.....	52
3.2.13. Análisis de aminoácidos libres.....	53
3.3. Análisis estadístico.....	55
4. Resultados y discusión.....	55
4.1. Composición centesimal, contenido mineral y parámetros físico-químicos.....	55
4.2. Color.....	63
4.3. Ensayos mecánicos.....	64
4.4. Análisis de ácidos grasos.....	65
4.5. Análisis de aminoácidos libres.....	69
5. Conclusiones.....	71

III.2. Composición y características fisico-químicas de los pescados ahumados y marinados en el mercado español

1. Introducción.....	73
2. Objetivo.....	77
3. Materiales y métodos.....	77

3.1. Materia prima.....	77
3.2. Determinaciones analíticas.....	78
3.2.1. Composición centesimal y valor nutricional.....	78
3.2.2. Contenido en cloruro sódico.....	78
3.2.3. pH.....	79
3.2.4. Actividad de agua (a_w).....	79
3.2.5. Capacidad de retención de agua (CRA).....	79
3.2.6. Color.....	79
3.3. Análisis estadístico.....	80
4. Resultados y discusión.....	81
4.1. Selección de las muestras de pescado.....	81
4.2. Composición y valor nutricional.....	84
4.2.1. Efecto de la especie de pescado sobre la composición centesimal y valor nutricional.....	84
4.2.2. Efecto del lote de adquisición del producto sobre la composición centesimal y valor nutricional.....	90
4.3. Caracterización fisico-química.....	92
4.3.1. Efecto de la especie de pescado sobre algunos parámetros fisico-químicos.....	91
4.3.2. Efecto del lote de adquisición del producto sobre algunos parámetros fisico-químicos.....	96
4.4. Efecto global de la especie de pescado y lote de adquisición del producto sobre la composición centesimal, valor nutricional y parámetros fisico-químicos.....	98
4.5. Estudio del color.....	99
4.5.1. Efecto de la especie de pescado sobre el color.....	99
4.5.2. Efecto del lote de adquisición del producto sobre el color.....	104
5. Conclusiones.....	105

IV. DESARROLLO DEL PRODUCTO

IV.1. Influencia de la presencia de piel en la cinética de salado de lubina (*Dicentrarchus labrax* L.)

1. Introducción.....	109
2. Objetivo.....	110
3. Materiales y métodos.....	110
3.1. Materia prima y preparación de la muestra.....	110
3.2. Procedimiento de salado.....	112

3.3. Determinaciones analíticas.....	114
3.3.1. Humedad.....	114
3.3.2. Lípidos.....	114
3.3.3. Cloruro sódico.....	114
3.3.4. Actividad de agua (a_w).....	115
3.4. Bases de cálculo.....	115
3.5. Estudio de la difusividad de la sal.....	115
3.6. Análisis estadístico.....	117
4. Resultados y discusión.....	118
4.1. Caracterización de la materia prima.....	118
4.2. Estudio de las variables del proceso de salado.....	118
4.3. Estudio de la difusividad de la sal.....	124
4.3.1. Ajuste de los valores experimentales.....	124
4.3.2. Análisis estadístico de la difusividad de la sal.....	127
5. Conclusiones.....	128

IV.2. Control cinético y termodinámico del proceso de salado de lubina (*Dicentrarchus labrax* L.)

1. Introducción.....	129
2. Objetivo.....	130
3. Materiales y métodos.....	131
3.1. Materia prima y preparación de la muestra.....	131
3.2. Procedimiento de salado.....	131
3.2.1. Control cinético.....	131
3.2.2. Control termodinámico.....	133
3.3. Determinaciones analíticas.....	136
3.4. Análisis estadístico.....	136
4. Resultados y discusión.....	137
4.1. Caracterización de la materia prima.....	137
4.2. Control cinético del proceso de salado de lubina.....	138
4.3. Control termodinámico del proceso de salado de lubina.....	144
4.4. Comparación entre control cinético y control termodinámico.....	149
5. Conclusiones.....	153

IV.3. Estudio del salado de lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) con mezclas de cloruro sódico y cloruro potásico

1. Introducción.....	154
----------------------	-----

2. Objetivo.....	156
3. Materiales y métodos.....	157
3.1. Materia prima y preparación de la muestra.....	157
3.2. Procedimiento de salado.....	158
3.3. Determinaciones analíticas.....	160
3.3.1. pH.....	160
3.3.2. Color.....	161
3.4. Bases de cálculo.....	162
3.5. Análisis estadístico.....	163
4. Resultados y discusión.....	163
4.1. Caracterización de la materia prima.....	163
4.2. Estudio del proceso de salado de lubina con diferentes mezclas de sales.....	164
4.3. Estudio del efecto de las variables de proceso sobre el salado de lubina con diferentes mezclas de sales.....	170
4.4. Influencia del nivel de sal objetivo y de la mezcla de sales sobre los valores de a_w	175
4.5. Influencia del nivel de sal objetivo y de la mezcla de sales sobre los valores de pH.....	176
4.6. Evaluación del color.....	178
5. Conclusiones.....	182

IV.4. Establecimiento de las condiciones de salado, ahumado y secado de lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) con bajo contenido en sodio

1. Introducción.....	183
2. Objetivo.....	184
3. Materiales y métodos.....	184
3.1. Consideraciones previas.....	184
3.2. Predicción de los valores de actividad de agua.....	186
3.3. Procesado de la muestra.....	187
3.4. Análisis sensorial.....	188
3.5. Análisis estadístico.....	191
4. Resultados y discusión.....	191
4.1. Selección del nivel de sal en el producto final.....	191
4.2. Selección de las condiciones de secado.....	193
4.3. Selección de la mezcla de sales.....	195
5. Conclusiones.....	197

V. ESTUDIO DE LA CALIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO

1. Introducción.....	200
2. Objetivo.....	200
3. Materiales y métodos.....	200
3.1. Materia prima.....	200
3.1.1. Lubina.....	200
3.1.2. Sales.....	201
3.1.3. Humo líquido.....	201
3.1.4. Gases de envasado.....	201
3.1.5. Envases.....	201
3.2. Proceso de salado-ahumado-secado.....	201
3.3. Determinaciones fisico-químicas e indicadores del deterioro..	205
3.3.1. Nitrógeno básico volátil total (N-BVT) y nitrógeno de trimetilamina (N-TMA).....	206
3.3.2 Test del ácido tiobarbitúrico (TBA).....	206
3.3.3. Determinación de aminas biógenas.....	208
3.3.4. Determinación de las coordenadas de color.....	211
3.3.5. Propiedades mecánicas.....	212
3.4. Determinaciones microbiológicas.....	213
3.4.1. Aerobios mesófilos.....	214
3.4.2. Mohos y levaduras.....	214
3.4.3. Enterobacterias.....	214
3.4.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	215
3.4.5. <i>Clostridium</i> sulfito-reductores.....	215
3.4.6. <i>Salmonella</i> spp.....	216
3.4.7. <i>Streptococcus faecalis</i>	217
3.4.8. Bacterias productoras de sulfhídrico.....	218
3.5. Análisis sensorial.....	218
3.6. Análisis estadístico.....	222
4. Resultados y discusión.....	223
4.1. Caracterizaron de la materia prima. Efecto del procesado.....	223
4.1.1. Caracterizaron fisico-química de la materia prima y de la lubina recién ahumada.....	223
4.1.2. Caracterizaron microbiológica de la materia prima y de la lubina recién ahumada.....	237
4.2. Evolución de la calidad de la lubina ahumada durante el almacenamiento en refrigeración.....	240

4.2.1. Evolución de la calidad fisico-química de la lubina ahumada durante el almacenamiento en refrigeración.....	240
4.2.2. Evolución de la calidad microbiológica de la lubina ahumada durante el almacenamiento en refrigeración.....	263
4.2.3. Evolución de la calidad sensorial de la lubina ahumada durante el almacenamiento en refrigeración.....	275
5. Conclusiones.....	280

VI. CONCLUSIONES

285

VII. BIBLIOGRAFÍA

289

VIII. ANEXOS

Anexo A.....	325
Anexo B.....	333
Anexo C.....	335
Anexo D.....	336