

Índice

Resumen	5
Resum	9
Abstract	13
1. Introducción	17
1.1. Motivación y objetivos	17
2. Generalidades de la dorada y la lubina	21
2.1. Dorada	21
2.2. Lubina	25
3. Fundamentos teóricos en acústica activa para la estimación de biomasa de peces	31
3.1. Conceptos básicos	32
3.1.1. Propagación de una onda acústica.....	32
3.1.2. Transductor acústico	35
3.1.3. Dispersión acústica.....	42
3.1.3.1. Dispensor individual.....	42
3.1.3.2. Múltiples dispersores	46
3.1.4. Ecuación del sónar	49
3.1.4.1. Dispensor individual.....	49
3.1.4.2. Múltiples dispersores	52
3.1.5. Estimación de la talla y la biomasa	53
3.2. Consideraciones en el uso de la ecosonda EK60.....	54
3.2.1. Expresiones empleadas	54
3.2.2. Calibración	59
3.3. Consideraciones en el uso de la ecosonda DT-X	61

3.3.1. Expresiones empleadas.....	61
3.4. Consideraciones en el uso de ecosondas científicas a cortas distancias	62
3.4.1. Compensación de pérdidas por propagación	63
3.4.1.1. Distancia al blanco	63
3.4.1.2. Aproximación asintótica del TVG	64
3.4.1.3. Coeficiente de absorción del medio	66
3.4.2. Compensación del patrón de radiación.....	67
3.4.2.1. Posición angular	67
3.4.2.2. Campo cercano del pez	68
3.4.2.3. Aproximación de onda plana	68
4. Medida del TS de la dorada a cortas distancias.....	69
4.1. Materiales y métodos.....	71
4.1.1. Dispositivo experimental.....	71
4.1.1.1. Lugar de medida.....	72
4.1.1.2. Definición de las tallas a medir.....	77
4.1.1.3. Muestreos biológicos	79
4.1.1.4. Sistema acústico	80
4.1.1.5. Calibración	84
4.1.1.6. Recogida de datos acústicos.....	87
4.1.2. Procesado de datos	88
4.1.2.1. Análisis de los datos biométricos	88
4.1.2.2. Tratamiento y análisis de los datos acústicos.....	89
4.2. Resultados y discusión.....	95
4.2.1. Relaciones biométricas.....	95
4.2.2. Clasificación de los peces por tallas	99
4.2.3. Calibración	104
4.2.4. Medida del TS.....	106
4.2.4.1. Densidad de probabilidad del TS por tallas.....	107
4.2.4.2. Relación entre el TS y la longitud	112
4.2.4.3. Relación entre el TS y la masa	119

4.2.4.4. Densidad de probabilidad de la <i>Lbs</i> por tallas y ajuste a modelos teóricos	123
4.2.4.5. Determinación del tamaño mínimo de la muestra	141
4.2.4.6. Dependencia del <i>TS</i> con la distancia al transductor	145
4.3. Conclusión.....	147
5. Medida del <i>TS</i> y el <i>Sv</i> de dorada y lubina en condiciones de producción	149
5.1. Materiales y métodos	150
5.1.1. Culmarex	151
5.1.2. Piagua.....	157
5.1.3. Tratamiento y análisis de los datos acústicos	162
5.2. Resultados y discusión	165
5.2.1. Estimación de la talla	166
5.2.1.1. Lubina	166
5.2.1.2. Dorada.....	173
5.2.2. Estimación de la abundancia	176
5.2.2.1. Piagua	176
5.2.2.2. Culmarex.....	187
5.3. Conclusiones	194
6. Estimación del tamaño a cortas distancias mediante el análisis de la forma de onda del eco	197
6.1. Materiales y métodos	199
6.1.1. Dispositivo experimental.....	200
6.1.2. Procesado de datos	203
6.1.3. Simulación numérica.....	206
6.2. Resultados y discusión	207
6.2.1. Resultados de la simulación numérica	208
6.2.2. Resultados experimentales	209
6.3. Conclusión.....	213

7. Detección acústica de la caída de pienso.....	215
7.1. Materiales y métodos.....	216
7.2. Resultados y discusión.....	219
7.3. Conclusión.....	223
Conclusiones	225
Referencias.....	227
Agradecimientos.....	235
Índice de Tablas.....	237
Índice de Figuras	243
Símbolos y abreviaturas.....	251
Anexo Fotográfico	261