

Índice

Resumen.....	5
Resum.....	9
1. Introducción	17
1.1. Motivación y objetivos.....	17
2. El atún rojo.....	21
2.1. El Atún rojo.....	21
3. La acústica como herramienta.Fundamentos teóricos.	27
3.1. La ecosonda científica.....	29
3.1.1. El transmisor	30
3.1.2. El transductor acústico	31
3.1.3. Propagación y dispersión de la onda acústica	39
3.1.3.1. Dispensor individual.....	41
3.1.3.2. Múltiples dispersores	43
3.1.4. El receptor	45
3.1.5. Ecuación del sónar	47
3.2. La ecosonda EK60 de simrad.....	48
3.2.1. Conceptos básicos	48
3.2.2. Calibración	51
3.2.3. Comparación de las ecosondas utilizadas en la tesis.....	52
3.3. Medida del <i>TS</i> a distancias cortas	53
3.3.1. Determinación de la distancia al blanco.....	53
3.3.2. La función TVG.....	54
3.3.3. El coeficiente de absorción del medio.....	55
3.3.4. La posición angular del blanco	55

3.3.5. Campo cercano del pez.....	57
3.3.6. Aproximación de onda plana.....	57
3.4. Consideraciones básicas sobre los sistemas de visión estereoscópica.....	57
4. Comportamiento del atún rojo y su respuesta a ruidos antropogénicos en condiciones de cautividad	63
4.1. Comportamiento del atún rojo en condiciones de cautividad.....	63
4.1.1. Introducción	63
4.1.2. Materiales y métodos.....	64
4.1.2.1. Lugar de medida.....	64
4.1.2.2. Equipo utilizado durante las medidas.....	65
4.1.2.3. Diario de operaciones en la granja	71
4.1.2.4. Recogida, tratamiento y análisis de los datos	72
4.1.3. Resultados y discusión	75
4.1.3.1. Resultados configuración 1	75
4.1.3.2. Resultados configuración 2	80
4.1.3.3. Alimentación de los atunes.....	84
4.1.4. Conclusiones	88
4.2. Respuesta a ruidos antropogénicos del atún rojo en cautividad	89
4.2.1. Introducción	89
4.2.2. Materiales y métodos.....	91
4.2.2.1. Lugar de medida.....	91
4.2.2.2. Equipo utilizado durante el experimento.....	92
4.2.2.3. Configuraciones de medida utilizadas.....	98
4.2.2.4. Señales emitidas durante el experimento.....	101
4.2.2.5. Recogida, tratamiento y análisis de los datos	105
4.2.3. Resultados	110
4.2.3.1. Reacción a las grabaciones del aerogenerador de corta duración.....	119
4.2.3.2. Reacción a las grabaciones del aerogenerador de larga duración.....	120
4.2.4. Conclusiones	123

5. Medida del TS del atún rojo en jaulas de engrase desde el punto de vista dorsal	125
5.1. Introducción	125
5.2. Materiales y métodos	127
5.2.1. Lugar de medida.....	127
5.2.2. Equipo utilizado durante las medidas.....	128
5.2.3. Recogida y análisis de los datos.....	133
5.3. Resultados y discusión	140
5.3.1. Longitud media de los atunes en cada jaula	140
5.3.2. Estimación del TS desde el punto de vista dorsal	141
5.3.3. Relación del TS desde el punto de vista dorsal con la longitud	145
5.3.4. Dependencia del TS con la distancia al transductor.....	151
5.3.5. Relación del TS desde el punto de vista dorsal con el área.....	154
5.4. Conclusiones	157
6. Relación entre el peso y las dimensiones del atún rojo tras ser engrasado en cautividad.....	159
6.1. Introducción	159
6.2. Materiales y métodos	160
6.3. Resultados	165
6.4. Conclusiones	173
7. Medida del TS del atún rojo desde el punto de vista ventral mediante el uso combinado de técnicas acústicas y ópticas	175
7.1. Introducción	175
7.2. Materiales y métodos	177
7.2.1. Lugar de medida.....	177
7.2.2. Equipo utilizado durante las medidas.....	178
7.2.3. Recogida y análisis de los datos.....	180
7.3. Resultados y discusión	187
7.3.1. Estimación de los parámetros biométricos automáticamente.....	187
7.3.2. Estimación del TS desde el punto de vista ventral.....	193

7.3.2.1. Resultados de la jaula 16 (J16).....	193
7.3.2.2. Resultados de la jaula 18 (J18).....	197
7.3.2.3. Resultados de la jaula 20 (J20).....	200
7.3.2.4. Resultados al unir todas las jaulas (J16+J18+J20)	203
7.3.3. Relación del TS desde el punto de vista ventral con la longitud	210
7.3.4. Relación del TS desde el punto de vista ventral con la anchura.....	215
7.3.5. Relación del TS desde el punto de vista ventral con la masa	219
7.3.6. Dependencia del TS con la distancia al transductor	223
7.3.7. Relación del TS con inclinación del atún	228
7.4. Conclusión.....	233
8. Mecanismo para el conteo de ejemplares de atún rojo durante las transferencias	237
8.1. Introducción	237
8.2. Materiales y Métodos	241
8.2.1. Lugar de medida	241
8.2.2. Equipo utilizado durante las medidas	242
8.2.3. Recogida y análisis de los datos	248
8.3. Resultados y discusión	253
8.4. Conclusión.....	258
Conclusiones	261
Referencias.....	265
Agradecimientos.....	275
Índice de Tablas.....	279
Índice de Figuras	285
Símbolos y abreviaturas.....	297