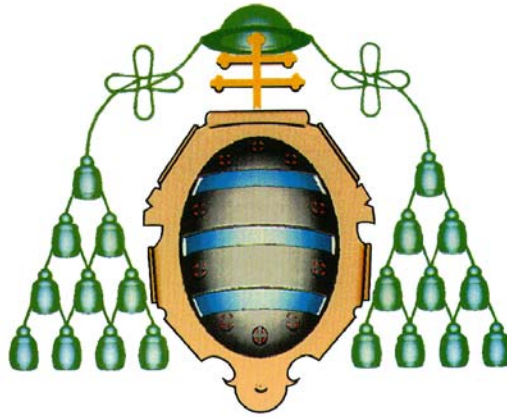


# UNIVERSIDAD DE OVIEDO



## DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DE FABRICACIÓN

### TESIS DOCTORAL

Doctorando: D. Luis Antonio García Martínez

*“Navegación de precisión para fondeo y localización de arrecifes artificiales e influencia de éstos en la pesca (Caladero de Cudillero-Asturias)”*

Directores: Dr. D. Rafael García Méndez  
Dr. D. Abel Cambor Ordiz



Universidad  
de Oviedo

Reservados todos los derechos  
© El autor

Edita: Universidad de Oviedo  
Biblioteca Universitaria, 2009  
Colección Tesis Doctoral-TDR nº 47

ISBN 978-84-691-8169-0  
D.L.: AS.05363-2008



## AGRADECIMIENTOS

A los Doctores. D. Rafael García Méndez y D. Abel Cambor Ordiz directores de este trabajo, por el ánimo imbuido en todo momento, por su dedicación, colaboración y la ayuda prestada en la realización del mismo.

A D. Manuel A. Alonso Pica, Subdirector y profesor de la Escuela Superior de la Marina de Gijón por su desinteresada ayuda para que este trabajo llegase a buen fin.

Al Biólogo D. Jorge Luis Alcázar Álvarez del Centro de Experimentación Pesquera de Gijón por su orientación desinteresada y en especial por sus conocimientos de los que me ha hecho partícipe.

Al Instituto Español de Oceanografía y en especial al director del Centro de Oceanografía de Gijón Dr. D. Luis Valdés, siempre dispuesto a ayudarme y a enseñarme en todo aquello que ignoraba.

A D. Antonio García Elorriaga, Subdirector General del Caladero Nacional y acuicultura del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por su ayuda y colaboración en todo momento.

Al Dr. D. Erik Baquero-Cardenas, del Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de la Pesca, Campeche, México, por la aportación de sus experiencias en el campo de los arrecifes artificiales y por su siempre disposición a colaborar.

Al Dr. D. Carlos Andrade de la Dirección Regional de Pescas, Funchal, Portugal por la aportación de sus experiencias en el planeamiento y estudio de los fondos marinos y de las comunidades de peces antes y después de la instalación de los arrecifes artificiales.

A D. José Ramón Florez Areces Jefe de los Servicios Pesqueros de la Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias por su orientación y por su siempre disposición a prestarme ayuda para acometer este trabajo.

Al Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y en especial al Profesor Dr. D. Ricardo Vijande Díaz por facilitarme los medios y mecanismos para poder llegar hasta aquí.

A la Escuela Superior de la Marina Civil por haberme abierto las puertas una vez más y por ayudarme a sacar adelante el Tercer Ciclo.

A todos aquellos amigos y compañeros que de alguna manera me han animado y ayudado a hacer posible este modesto trabajo que hoy presento para su evaluación, gracias de corazón a todos.

## RESUMEN

En esta tesis doctoral se analiza el estado actual de las pesquerías en el Cantábrico, estudiando la navegación, la batimetría, distribución de las principales especies y los tipos de fondos donde se desarrollan así como los stocks, su situación y los totales admisibles de capturas. Se analizan las recomendaciones científicas y los factores claves de una buena gestión, estableciéndose los diagramas, las normas y los criterios de precaución. Por otro lado se analiza la pesca en aguas del Principado de Asturias y sus desembarcos durante el periodo 1990-2003 en todos los puertos, así como los censos operativos, artes de pesca y demás factores socioeconómicos que intervienen en la actividad pesquera. Con todo ello se llega a unas primeras conclusiones que son las que nos conducen al eje central del trabajo, que no es otra que la justificación o no del uso de arrecifes artificiales en el litoral asturiano.

Se estudia el uso de arrecifes artificiales, el fondeo de estos en el litoral español, y más concretamente los fondeados en el litoral asturiano, localización y posicionamiento de los módulos que conforman el arrecife artificial de Cudillero, ampliación de zonas dentro del arrecife de Cudillero, pescas experimentales en el área de estudio, análisis de las flotas pesqueras en la zona de influencia y toma de muestras visuales de los arrecifes en su área de ubicación y desarrollo utilizando medios submarinos. Por otro lado se estudian las características de los diferentes materiales y estructuras empleadas tanto de oportunidad como específicas. Se definen los requerimientos para la selección de áreas, ubicación, forma, tamaño y coste de los arrecifes y sus módulos, los antecedentes legales así como los espacios marítimos donde tiene lugar el fondeo. Se describen también las zonas declaradas de interés para la armada y la seguridad a la Navegación. Se presentan las pescas experimentales realizadas dos años después del fondeo de los arrecifes y la repercusión que han tenido dentro del sector pesquero próximo al área de fondeo, así como los estudios de campo llevados a cabo por el autor de esta investigación, en colaboración con el Instituto Español de Oceanografía y el buque Neptuno de la Armada Española en la zona de estudio.

## SUMMARY

In this (doctoral) thesis the current situation of fishing grounds/fisheries in The Bay of Biscay is going to be analysed, studying not only the navigation/shipping, the bathymetry and the distribution of main species and the types of bottoms where these grow but also the stocks, their location and the permitted amount of catches. On the one hand, we are going to consider the scientific proposals and the key factors of a good management, establishing the diagrams, rules and preventive criteria. On the other hand, we'll analyse the fishing in the waters of "Principado de Asturias", its unloadings during the period 1990-2003 in all the ports/harbours, as well as the working census, fishing nets and tackles and the rest of the socioeconomic elements that are involved in the fishing activity. As a result of this, we reach the first conclusions which lead us to the central issue of this study, that is, the arguments for and against the use of artificial reefs along the Asturian coast.

We study the use of artificial reefs, their anchoring in the Spanish coast (line), particularly those anchored in the Asturian coast, and the location and position of the units that compose the artificial reef of Cudillero. It's also examined the enlargement of areas inside the reef of Cudillero, the experimental fishing practice in the area of this research, the analysis of the fishing fleet in its nearness and the taking of visual samples of the reefs in their location and development area using underwater techniques. Moreover we investigate the characteristics of the different materials and the use of opportunity as well as specific structures. We define the requirements for the selection of areas, location, shape, size and cost of the reefs and their units, the legal record and also the sea/shipping places where the research takes place. We also give descriptions of areas which are of remarkable interest to the navy and navigation safety. Furthermore, the experimental fishing trials carried out after the research of the reefs are here put forward and the effects they have had on the fishing activity near the research area, as well as the field investigations performed not only by the author of this investigation and the collaboration with Spanish Oceanographic Institute but also those made by the Spanish Navy ship Neptune in the area of study



# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
PRESENTACIÓN .....	x
OBJETIVOS.....	xiii
METODOLOGÍA .....	xv
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2 ESTADO DE LAS PESQUERÍAS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 ESTADO DE LAS PESQUERÍAS EN EL CANTÁBRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Distribución de las principales especies.....	17
2.1.2 Batimetría y tipos de fondo.....	23
2.1.3 Merluza del Stock Sur (Divisiones VIIIc y IXa).....	31
2.1.4 Total admisible de capturas de merluza en el periodo de 1990 a 2001 .....	34
2.1.5 Situación del Stock de la merluza .....	34
2.1.6 Recomendaciones científicas de gestión.....	35
2.1.7 Factores claves para la gestión.....	35
2.1.8 Método del C.I.E.M. ....	37
2.1.9 Criterios de Precaución .....	41
2.1.10 Norma de decisión simple (Harvest rule).....	43
<b>2.2 ANÁLISIS DE LA PESCA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS .....</b>	<b>45</b>
2.2.1 Las capturas y su evolución (1990-2003) .....	45
2.2.2 Cuotas (TAC) de merluza desde 1.990 a 2.000, su incidencia en Asturias.....	52
2.2.3 Censo operativo del principado de Asturias con desembarcos y pesetas en el año 2.000.....	53
2.2.4 Censo de embarcaciones según arte de pesca utilizado año 2.002.....	57
2.2.5 Censo de artes de pesca año 2.002.....	60
<b>3 EL USO DE ARRECIFES ARTIFICIALES .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 ARRECIFES ARTIFICIALES .....</b>	<b>62</b>
3.1.1 Definición .....	62
3.1.2 Directrices sobre la elaboración de los proyectos de actuación .....	66
3.1.3 Directrices para la realización de los estudios previos.....	67
3.1.4 Directrices sobre los estudios de seguimiento.....	69
<b>3.2 ANTECEDENTES LEGALES.....</b>	<b>71</b>
<b>3.3 ESPACIOS MARÍTIMOS DONDE TIENE LUGAR EL FONDEO DE ARRECIFES ARTIFICIALES.....</b>	<b>74</b>
<b>3.4 ARRECIFES ARTIFICIALES EN ESPAÑA .....</b>	<b>82</b>
<b>3.5 ARRECIFES ARTIFICIALES, ZONAS DE INTERÉS PARA LA ARMADA .....</b>	<b>87</b>
3.5.1 Zonas relativas a la guerra de minas. Zona A. ....	89
3.5.2 Zonas relativas a la guerra de minas. Zona B. ....	96
3.5.3 Zonas de adiestramiento para operaciones de submarinos.....	97
<b>4 FONDEO DE ARRECIFES ARTIFICIALES EN AGUAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS .....</b>	<b>100</b>
<b>4.1 ARRECIFES ARTIFICIALES EN AGUAS DEL LITORAL ASTURIANO .....</b>	<b>101</b>

4.1.1	Arrecife artificial de Tapia de Casariego .....	103
4.1.2	Arrecife artificial de cabo San Agustín (NAVIA) .....	104
4.1.3	Arrecife artificial de cabo Busto (LUARCA) .....	105
4.1.4	Arrecife artificial de cabo Peñas .....	106
4.1.5	Arrecife artificial de LLANES y Cabo BUSTIO .....	107
<b>4.2</b>	<b>ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO .....</b>	<b>108</b>
<b>4.3</b>	<b>OTORGAMIENTO DE LA CONCESIÓN PARA EL FONDEO DEL ARRECIFE .....</b>	<b>119</b>
<b>4.4</b>	<b>INFORME Y CONFIRMACIÓN DEL ARRECIFE FONDEADO.....</b>	<b>121</b>
<b>4.5</b>	<b>METODOLOGÍA UTILIZADA .....</b>	<b>122</b>
<b>4.6</b>	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO .....</b>	<b>125</b>
4.6.1	Sistema de navegación por satélite (G.P.S.) .....	125
4.6.2	Ecosonda de gran resolución vertical.....	125
4.6.3	Definición y marcado de los vértices del polígono. ....	126
<b>4.7</b>	<b>MEDIOS UTILIZADOS PARA EL FONDEO .....</b>	<b>126</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE LOS MÓDULOS QUE CONFORMAN EL ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO. ....</b>	<b>130</b>
<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>131</b>
<b>5.2</b>	<b>ESTUDIO DEL ÁREA DE FONDEO. ....</b>	<b>131</b>
<b>5.3</b>	<b>GEOLOGÍA. GEOMORFOLOGÍA. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA. ....</b>	<b>132</b>
<b>5.4</b>	<b>SEDIMENTOS SIN CONSOLIDAR.....</b>	<b>133</b>
<b>5.5</b>	<b>ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO. ....</b>	<b>135</b>
<b>5.6</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>136</b>
<b>5.7</b>	<b>SISTEMA DE POSICIONAMIENTO PROPUESTO FRENTE A LOS UTILIZADOS .....</b>	<b>137</b>
5.7.1	Trisponder.....	137
5.7.2	Equipos GPS diferencial.-.....	139
5.7.2.1	Equipos GPS diferencial propuestos.....	141
5.7.3	Sonar de barrido lateral.....	143
<b>5.8</b>	<b>MEDIOS PROPUESTOS PARA EL FONDEO .....</b>	<b>144</b>
<b>5.9</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>147</b>
5.9.1	Resultados referentes al fondeo de arrecifes .....	147
5.9.2	Resultados referentes al control de los arrecifes fondeados.....	147
<b>6</b>	<b>AMPLIACIÓN DE LA ZONA ARRECIFAL DE CUDILLERO. FONDEO ADICIONAL DE MÓDULOS DE PROTECCIÓN – NOVIEMBRE DE 1.994.....</b>	<b>149</b>
<b>6.1</b>	<b>AMPLIACIÓN DEL ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO.....</b>	<b>150</b>
<b>6.2</b>	<b>CONFIRMACIÓN DEL FONDEO DE MÓDULOS. ....</b>	<b>151</b>
<b>7</b>	<b>PESCAS EXPERIMENTALES EN LA PLAYA DE ARRECIFES ARTIFICIALES DE CUDILLERO DURANTE LA CAMPAÑA DEMERSALES 0995-AÑO 1.995 .....</b>	<b>153</b>
<b>7.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>154</b>
<b>7.2</b>	<b>PESCA EXPERIMENTAL EN LA ZONA ARRECIFAL DE CUDILLERO .....</b>	<b>154</b>
<b>7.3</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>155</b>
<b>7.4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>158</b>
<b>8</b>	<b>ANÁLISIS DE LA FLOTA PESQUERA, DE LOS CALADEROS Y DEL ESFUERZO PESQUERO EN LA ZONA DEL ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO AÑO 2.001 – 2.002 .....</b>	<b>164</b>
<b>8.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>165</b>
<b>8.2</b>	<b>ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA FLOTA PESQUERA QUE FAENA EN LA ZONA .....</b>	<b>165</b>
<b>8.3</b>	<b>TABLAS DEL CENSO DE EMBARCACIONES EN ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>169</b>
<b>8.4</b>	<b>ESTUDIO DE LOS CALADEROS PRÓXIMOS AL ÁREA DE FONDEO .....</b>	<b>173</b>
<b>8.5</b>	<b>ESFUERZO PESQUERO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA AÑO 2.001 .....</b>	<b>181</b>
<b>8.6</b>	<b>EL SECTOR PESQUERO ANTE LA INSTALACIÓN DE ARRECIFES ARTIFICIALES .....</b>	<b>193</b>
<b>8.7</b>	<b>EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DEL RENDIMIENTO PESQUERO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>197</b>
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS ESTRUCTURAS ARRECIFALES, EN EL ÁREA DE ESTUDIO DE LA ZONA DE CUDILLERO AÑO 2.003 EFECTUADO POR EL BUQUE DE LA ARMADA ESPAÑOLA “NEPTUNO” .....</b>	<b>205</b>
<b>9.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>206</b>
<b>9.2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>207</b>
9.2.1	Materiales.....	207

Características .....	207
Funciones.....	207
Medios para cumplir objetivos encomendados.....	208
9.2.2 Métodos .....	211
Búsqueda.....	211
<b>9.3 OBJETIVOS .....</b>	<b>213</b>
9.3.1 Metodología:.....	213
<b>9.4 RESULTADOS.....</b>	<b>214</b>
9.4.1 Zona de Producción. ....	214
9.4.2 Zona de Protección. ....	215
9.4.3 Cascos de pesqueros. ....	216
9.4.4 Limitaciones.....	217
9.4.5 Discusión .....	217
CUADRO RESUMEN DE INMERSIONES EFECTUADAS .....	221
MÓDULOS DE PROTECCIÓN .....	222
<b>9.5 IMÁGENES DE LAS BARRERAS DE LA ZONA DE PROTECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE CUDILLERO.....</b>	<b>223</b>
<b>9.6 GEOLOGÍA DINÁMICA DEL MAR EN AGUAS PRÓXIMAS AL ARRECIFE DE CUDILLERO.....</b>	<b>227</b>
<b>9.7 COMUNIDADES BIOLÓGICAS.....</b>	<b>229</b>
<b>9.8 CONSIDERACIONES SOBRE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE LOS ALVÉOLOS DE PRODUCCIÓN. (HORMIGÓN Y HIERROS) .....</b>	<b>230</b>
<b>9.9 VALORACIÓN: .....</b>	<b>238</b>
<b>10 CONCLUSIONES .....</b>	<b>241</b>
<b>11 CONSIDERACIONES.....</b>	<b>246</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>254</b>
<b>ANEXO I APAREJOS DE ANZUELO .....</b>	<b>260</b>
<b>ANEXO II ARTES DE RED.....</b>	<b>267</b>
<b>ANEXO III PLAYAS Y CALADEROS DE PESCA.....</b>	<b>298</b>
<b>ANEXO IV CARTA DESCRIPTIVA DE LOS CALADEROS DE ASTURIAS.....</b>	<b>306</b>
<b>ANEXO V NOTAS DE PRENSA SOBRE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>309</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESTADO GENERAL DE PESCA VERIFICADA POR LOS MATRICULADOS DE LA COMPRENSIÓN DE LAS PROVINCIAS NAVALES DEL NORTE, DOCE MESES TRANSCURRIDOS DESDE EL 01.07.1872 HASTA EL 30.06.1873. ....	7
TABLA 2. MERLUZA DEL STOCK SUR. ....	33
TABLA 3. TOTAL ADMISIBLE DE CAPTURAS PERIODO DE 1990 A 2001.....	34
TABLA 4. DESEMBARCO PESQUERO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS PERIODO 1990 A 2003.....	45
TABLA 5. CUOTAS (TAC) DESDE 1.990 A 2.000.....	49
TABLA 6. CENSO OPERATIVO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS CON DESEMBARCOS Y PESETAS EN EL AÑO 2.000.....	50
TABLA 7. CENSO DE EMBARCACIONES SEGÚN ARTE DE PESCA UTILIZADO AÑO 2.002.....	54
TABLA 8. PROYECTOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES PERIODO 1986 A 1995.....	84
TABLA 9. ZONAS DE INSTALACIÓN DE ARRECIFES EN EL LITORAL ESPAÑOL.....	85
TABLA 10. CENSO DE EMBARCACIONES EN ÁREA DE INFLUENCIA.....	177
TABLA 11. PROYECTOS ARRECIFALES Y COFRADÍAS AFECTADAS PERIODO 1991 A 1994.....	200
TABLA 12. SERIES TEMPORALES DE DATOS OCEANOGRÁFICOS. ....	206
TABLA 13. CAPTURAS EXPERIMENTALES EN LA PLAYA DE CUDILLERO AÑOS 2001 Y 2002. ....	210
TABLA 14. RESUMEN DE INMERSIONES EFECTUADAS EN LA PLAYA DE CUDILLERO.....	226
TABLA 15. MÓDULOS DE PROTECCIÓN LOCALIZADOS EN LA PLAYA DE CUDILLERO.....	227
TABLA 16. EFECTOS DE DISTINTAS SUSTANCIAS QUÍMICAS SOBRE LA DEGRADACIÓN DEL HORMIGÓN. ....	239
TABLA 17. DESCOMPOSICIÓN PREVISTA EN LA PASTA CEMENTICIA AL VARIAR EL PH DE LA SOLUCIÓN DE POROS. ....	239
TABLA 18. SALINIDAD DEL AGUA DE MAR EN LOS PUERTOS DE VEGA Y CUDILLERO.....	240
TABLA 19. CONCENTRACIÓN IÓNICA EN EL OCÉANO ATLÁNTICO. ....	240

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PESCA VERIFICADA EN LA PROVINCIAS NAVALES DEL NORTE DESDE 01.07.1872 A 30.06.1873. ....	7
GRÁFICO 2. STOCK DE LA MERLUZA DEL SUR.....	33
GRÁFICO 3. REPRODUCTORES Y RECLUTAS [EDAD 1]. ....	34
GRÁFICO 4. CAPTURAS Y MORTALIDAD PESQUERA 1982-1998. ....	35
GRÁFICO 5. DESEMBARCO POR COFRADÍAS PERIODO 1990-2003. ....	46
GRÁFICO 6. DESEMBARCO PRINCIPADO DE ASTURIAS PERIODO 1990-2003.....	48
GRÁFICO 7. CAPTURAS/CUOTAS PERIODO 1990-2000. ....	49
GRÁFICO 8. CAPTURAS/TAC 1990-2000.....	50
GRÁFICO 9. IMPORTE DE LAS VENTAS POR COFRADÍAS DURANTE EL AÑO 2.000.....	51
GRÁFICO 10. KGS. DESEMBARCADOS POR COFRADÍAS DURANTE EL AÑO 2.000.....	51
GRÁFICO 11. CENSO EMBARCACIONES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS EN EL AÑO 2.000.....	52
GRÁFICO 12. ESTADO DEL CENSO DE TRIPULANTES EN EL AÑO 2.000. ....	52
GRÁFICO 13. TONELADAS EN TÉRMINOS DE GT EXISTENTES EN EL AÑO 2.000. ....	53
GRÁFICO 14. POTENCIA EN TÉRMINOS DE CV DE LAS EMBARCACIONES EXISTENTES EN EL AÑO 2.000.....	54
GRÁFICO 15. CENSO DE LOS ARTES DE PESCA UTILIZADOS EN EL AÑO 2.002.....	57
GRÁFICO 16. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA PLAYA DE CUDILLERO PERIODO 1983-1991.....	166
GRÁFICO 17. RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA PLAYA DE CUDILLERO PERIODO 1994-1995. ....	167
GRÁFICO 18. DISTRIBUCIÓN DE TALLAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES CAPTURADAS EN 1995 EN CUDILLERO.....	168
GRÁFICO 19. BIOMASA Y RECLUTAMIENTO DE MERLUZA ESTACA-PEÑAS 1983-1995.....	170
GRÁFICO 20. DESCRIPCIÓN POR MODALIDAD DE LAS ARTES DE PESCA EMPLEADOS POR LAS COFRADÍAS AFECTAS AL ÁREA DE ESTUDIO.....	176
GRÁFICO 21. CAPTURAS DESEMBARCADAS, OVIÑANA . COFRADÍA “SAN ROQUE”.AÑO 2001. ....	188
GRÁFICO 22. CAPTURAS DESEMBARCADAS, CUDILLERO. COFRADÍA “ VIRGEN DEL CARMEN” AÑO 2001.....	189
GRÁFICO 23. CAPTURAS DESEMBARCADAS, SAN JUAN DE LA ARENA. COFRADÍA “SAN JUAN BAUTISTA AÑO 2001”.....	190
GRÁFICO 24. CAPTURAS DESEMBARCADAS, AVILES. COFRADÍA “VIRGEN DE LAS MAREAS” AÑO 2001.....	191
GRÁFICO 25. CAPTURAS DESEMBARCADAS, LUANCO. COFRADÍA “SANTO CRISTO DEL SOCORRO” AÑO 2001...	193
GRÁFICO 26. CAPTURAS DESEMBARCADAS, CANDÁS. COFRADÍA DE “NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO”. AÑO 2001.....	195
GRÁFICO 27. CAPTURAS DESEMBARCADAS, GIJÓN. COFRADÍA “VIRGEN DE LA SOLEDAD” AÑO 2001.....	197
GRÁFICO 28. MARINEROS ENTREVISTADOS QUE ESTÁN A FAVOR DE LOS ARRECIFES.....	201
GRÁFICO 29. PROPORCIONALIDAD DE ENCUESTADOS POR COFRADÍA QUE ESTÁN A FAVOR DE SEGUIR FONDEANDO ARRECIFES.....	203
GRÁFICO 30. VARIACIÓN TEMPORAL DE LAS VARIABLES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS EN CUDILLERO..	208
GRÁFICO 31. DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE POURBAIX PARA EL Fe A 25 °C.....	243

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN Y DOMINIO DE LAS ESPECIES.....	16
FIGURA 2. RIQUEZA MEDIA DE PECES .....	19
FIGURA 3. RENDIMIENTOS (KG/HA) EN LOS DISTINTOS SECTORES GEOGRÁFICOS .....	20
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA EN EL CANTÁBRICO .....	21
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE LA MERLUZA DE EDAD 0 EN EL CANTÁBRICO .....	22
FIGURA 6. PLATAFORMA ENTRE EL MIÑO Y EL CABO DE FINISTERRE .....	26
FIGURA 7. PLATAFORMA ENTRE FINISTERRE Y ESTACA DE BARES .....	27
FIGURA 8. PLATAFORMA ENTRE ESTACA DE BARES Y CABO PEÑAS.....	28
FIGURA 9. PLATAFORMA ENTRE CABO PEÑAS Y CABO AJO.....	29
FIGURA 10. PLATAFORMA ENTRE CABO AJO Y CABO HIGUER).....	30
FIGURA 11. REGIÓN IV Y OTRAS REGIONES DEL ÁREA MARÍTIMA OSPAR.....	32
FIGURA 12. ÁREAS DE PESCA ICES (SUBREGIONES) Y BATIMETRÍA.....	33
FIGURA 13. DIAGRAMA DE PRECAUCIÓN SEGÚN EL C.I.E.M. (CON VALORES).....	36
FIGURA 14. DIAGRAMA DE PRECAUCIÓN SEGÚN EL C.I.E.M. ....	40
FIGURA 15. NORMA DE DECISIÓN SIMPLE (HARVEST RULE). ....	44
FIGURA 16. ARRECIFE ARTIFICIAL DE TAPIA DE CASARIEGO .....	103
FIGURA 17. ARRECIFE ARTIFICIAL DE CABO SAN AGUSTÍN (NAVIA) .....	104
FIGURA 18. ARRECIFE ARTIFICIAL DE CABO BUSTO (LUARCA).....	105
FIGURA 19. ARRECIFE ARTIFICIAL DE CABO PEÑAS.....	106
FIGURA 20. ARRECIFE ARTIFICIAL DE LLANES Y CABO BUSTIO .....	107
FIGURA 21. ARRECIFE ARTIFICIAL DE CUDILLERO .....	110
FIGURA 22. MÓDULO ARRECIFAL DE PROTECCIÓN, VISTA FRONTAL Y SUPERIOR. ....	123
FIGURA 23. ÁREA DE FONDEO (PLAYA DE CUDILLERO).....	124
FIGURA 24. MÓDULOS LISTOS PARA EL EMBARQUE Y POSTERIOR FONDEO.....	127
FIGURA 25. MÓDULO EN SUSPENSIÓN PARA FONDEO EN SU POSICIÓN. ....	128
FIGURA 26. ZAFADO DEL MÓDULO A TRAVÉS DEL DISPARADOR.....	128
FIGURA 27. ENTRADA DEL MÓDULO EN EL AGUA. ....	129
FIGURA 28. DESDE EL BUQUE SE DEPOSITARÍA SOBRE LA PLATAFORMA .....	145
FIGURA 29. UNA VEZ EN POSICIÓN SE ABRIRÍA LA COMPUERTA DE LA PLATAFORMA .....	146
FIGURA 30. ABIERTA LA COMPUERTA POR GRAVEDAD IRÍA A SU POSICIÓN .....	146
FIGURA 31. ÁREA DE FONDEO ADICIONAL DE MÓDULOS .....	152
FIGURA 32.-ESTRATIFICACIÓN, ARRASTRES, E HIDROGRAFÍA. ....	156
FIGURA 33. RECLUTAMIENTO DE MERLUZA DURANTE 1.995.....	163
FIGURA 34. CALADEROS INFLUENCIADOS POR EL FONDEO DE ARRECIFES .....	179
FIGURA 35. CALADEROS INFLUENCIADOS POR EL FONDEO DE ARRECIFES .....	180
FIGURA 36. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES.....	200
FIGURA 37. BUQUE DE LA ARMADA ESPAÑOLA DE SALVAMENTO Y RESCATE “NEPTUNO”.....	207
FIGURA 44. DETALLE DEL ESTADO DE UNO DE LOS ALVÉOLOS DEL ARRECIFE DE CUDILLERO .....	219
FIGURA 45. BARRERA DE PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CUDILLERO.....	223
FIGURA 46. BARRERA DE PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CUDILLERO.....	224
FIGURA 47. BARRERA DE PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CUDILLERO.....	225
FIGURA 48. BARRERA DE PROTECCIÓN EN LA ZONA DE CUDILLERO.....	226
FIGURA 49. DETALLE DE LOS AFLORAMIENTOS MARINOS .....	228
FIGURA 50. DETALLE DE LOS COSTES DEL PROYECTO DE FABRICACIÓN.) .....	231
FIGURA 51. ATAQUE TÍPICO DEL AGUA DE MAR SOBRE UN PILAR SEMISUMERGIDO.....	235
FIGURA 52. OXIDACIÓN DEL HORMIGÓN POR FORMACIÓN DE UNA PILA.....	236
FIGURA 53. ESQUEMA DE LA MORFOLOGÍA DE LA CORROSIÓN .....	238

# PRESENTACIÓN

La creación de un arrecife artificial consiste en el posicionamiento estratégico de estructuras de diversos materiales y formas, acondicionadas para proveer hábitat y refugio a diversas especies de flora y fauna marina; además se utilizan otras estructuras a parte de las de producción, llamadas de protección, para mantener alejadas de unas determinadas zonas ciertas artes y actividades pesqueras. Se han estado creando arrecifes artificiales desde hace muchos años. Sus formas van desde cilindros de hormigón, hasta grandes embarcaciones y estructuras inservibles para su propósito original. Estas estructuras se colocan en sitios estratégicos, y se colonizan por flora y fauna de la zona de tal forma que se crean nuevos ecosistemas. El proceso de colonización comienza al poco tiempo del hundimiento, hasta estar completamente habitado y estable. El tiempo aproximado de completa colonización para una embarcación es de 10 años, pero se han observado determinadas especies, (meros, gallinetas, julias, etc), rodear una embarcación momentos después del hundimiento, en señal de territorialismo.

El fondeo de arrecifes artificiales se ha convertido en una de las estrategias más eficaces para la conservación de la biodiversidad marina en España y en el mundo. Día a día surgen nuevos proyectos y se observa cómo las estructuras artificiales creadas algunas específicamente y desechadas otras por el hombre, son cubiertas de vida en el fondo marino. Un arrecife artificial, además de conservar la flora y la fauna marina, presenta una forma de desarrollar la economía en equilibrio con la naturaleza.

El 70% del oxígeno que respiramos es producido por el fitoplancton y las algas marinas. Los ecosistemas costeros son sin duda los más valiosos recursos con los que cuentan los océanos. Su riqueza depende en la generación de materia vegetal que, además de producir el oxígeno que respiramos, es la energía básica de todas las cadenas alimenticias. El fitoplancton y el alga marina son los productores primarios del océano y su abundancia varía de región en región. Los ecosistemas costeros que destacan en la producción de fitoplancton son los estuarios, las camas de alga, el mangle y los arrecifes. Estos producen de 16 a 20 veces más fitoplancton que los ecosistemas de mar abierto.

La sobreexplotación es con seguridad, una de las problemáticas más complejas que amenazan el equilibrio de los ecosistemas marinos. Esta actividad repercute directamente en las

poblaciones de peces y afectan el equilibrio natural de los hábitats marinos. Por ejemplo; si se sobrepesca una especie determinada que ésta a su vez se alimenta de otra concreta, lo que se está haciendo es generando un boom en esa última población que crecerá en detrimento de su área de desarrollo. La pesca se ha visto incrementada para satisfacer la demanda del crecimiento mundial de población. Se estima que se extraen entre 62 y 87 millones de toneladas de pescado al año en el mundo<sup>1</sup>, lo cual sobrepasa el límite de pesca sostenible. Por esto es necesario adoptar estrategias para controlar la actividad pesquera.

La instalación de arrecifes artificiales en la mar, considerando como tal la inmersión de estructuras sólidas y complejas en fondos carentes de las mismas para formar áreas de refugio y alimentación para las especies marinas, son actuaciones que, en cierta forma, responden a las que hasta ahora se venían haciendo con otras tales como la regulación de la explotación pesquera a través de la limitación del número y dimensiones de los artes de captura y la limitación de áreas de pesca prohibida o restringida mediante normativa legal, todo ello al objeto de dar un respiro a la mar y facilitar la regeneración de las especies marinas. Estas actuaciones, (arrecifes artificiales), cuentan con más de tres siglos de antigüedad. El concepto de Arrecifes Artificiales se originó en Japón, durante el siglo XVIII y en los Estados Unidos se ha utilizado desde 1830<sup>2</sup>. Más recientemente, las estructuras que se fondean evolucionaron desde los primitivos barcos de hierro o cementerios de automóviles, (prohibidos desde hace tiempo por su efecto contaminante y escasa regeneración de vida), hasta la actualidad, en la que se construyen estructuras en hormigón en masa de alta densidad, con aditivos para aumentar su vida media y reducir su descomposición química.

El fondeo de arrecifes artificiales, se enmarca dentro de la Política Estructural Pesquera como una medida de protección directa de regeneración y desarrollo del ecosistema que lo sustenta. Estas acciones ya fueron recogidas dentro de las actuaciones previstas en el sector acondicionamiento de la franja costera de los programas de orientación plurianuales y han sido identificados por la administración Española como una línea de acción prioritaria dentro del Plan Sectorial elaborado por la Unión Europea para el periodo 1994-1999. En el marco de esta política se han financiado arrecifes entre los años 1986-1995. Todos los titulares son administraciones públicas, principalmente Comunidades Autónomas, y en mucha menor medida algunos Ayuntamientos.

---

<sup>1</sup> Pérez del Toro Rivera Torres, R. ARRECIFES ARTIFICIALES “Una nueva forma de conservación de ecosistemas marinos”

<sup>2</sup> Martínez Poinsenet, C. Proyecto para la creación de un arrecife artificial en inmediaciones de la isla de Baru – Caribe Colombiano



Esta política se encuentra regulada por el Real Decreto 798/1995, de 19 de mayo, en el cual se exponen los criterios y condiciones de las intervenciones con finalidad estructural en el sector de la pesca, de la acuicultura y de la comercialización, así como la transformación y la promoción de sus productos. También se establecen las normas y trámites para la instalación de arrecifes artificiales, distinguiendo según se trate de localizaciones en aguas exteriores, aguas exteriores e interiores compartidas y aguas interiores. En los dos primeros casos la autorización corresponde al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; en el caso de aguas interiores el organismo competente es la Comunidad Autónoma a la que pertenezcan las aguas interiores donde se van a fondar los arrecifes artificiales.

# OBJETIVOS

Los recursos naturales son agotables a pesar de que algunos nieguen esta realidad o traten de disfrazar situaciones que a la larga y por sí solas demuestran que esto es cierto. Hasta hace muy poco tiempo se pensaba que los recursos pesqueros no se acabarían nunca por mucho que el hombre en su afán de pescar se aplicara de forma concienzuda. Hoy ha quedado de sobra demostrado que el pescador a pesar de los recortes en la flota pesquera, la limitación de capturas, la eliminación de cierto tipo de artes etc., ha llegado a la sobreexplotación y el sobreesfuerzo de los caladeros y todo esto gracias a los avances tecnológicos que han hecho barcos con mucha más potencia y sofisticados equipos de navegación y detección de la pesca.

Entre los objetivos mas destacables de la presente tesis son los siguientes:

1. Estudio y análisis de las pesquerías en el Cantábrico atendiendo fundamentalmente a la batimetría, constitución de los fondos marinos y las especies pesqueras que en este medio se desarrollan. Consiste por tanto en hacer una presentación y posterior justificación de los arrecifes artificiales en el Litoral Español y más concretamente de los que se encuentran fondeados en aguas del Principado de Asturias o próximas a éste. Para ello hacemos un repaso a modo de introducción de la situación y estado general de las pesquerías en el Cantábrico, atendiendo especialmente a la merluza como especie referente para el estudio.
2. Evaluación de los desembarcos de pescado efectuados en el periodo que va de 1990 a 2003, en base a los datos facilitados por las Cofradías de Pescadores donde se realizan las subastas, y por la propia Dirección General de Pesca del Principado de Asturias. Se pretende demostrar que la situación actual de la pesca en nuestros caladeros tradicionales ha llegado a límites insostenibles, de ahí la necesidad de acometer proyectos que en cierta medida vengan a paliar o frenar esta situación.
3. Análisis y actualización del Censo Operativo de la Flota Pesquera Asturiana, tratado con anterioridad en el trabajo de Roberto Fernández Rico de la Universidad de Oviedo realizado en 1.996 y demás datos facilitados por la Dirección General de Marina Mercante y la Dirección General de Pesca del Principado.

4. Estudio y análisis del posicionamiento del arrecife artificial de Cudillero en la playa conocida como “Playa de Ramón el Carnicero”. Establecimiento de parámetros adecuados para la obtención de los mejores resultados partiendo de los valores existentes y priorizando el seguimiento del arrecife fondeado.
5. Realización de encuestas con la opinión y valoración del sector pesquero con motivo del fondeo de arrecifes artificiales en el área de influencia.
6. Capturas experimentales al objeto de evaluar el incremento del rendimiento pesquero en el área de fondeo de los arrecifes artificiales en la zona de Cudillero en la “Playa de Ramón el Carnicero”.
7. Elaboración de Mapas y Portulanos en los que se definen las zonas de interés para la Armada, porque en ellas se efectúan normalmente los adiestramientos elementales de los buques de la Armada, siguiendo siempre el criterio general de que tanto el número como la extensión de dichas zonas de interés deberían de ser mínimos, al objeto de minimizar las interferencias que las necesidades de la Armada pudiera causar a la explotación del litoral marítimo.

Se intenta dar una visión de lo que se ha avanzado en este campo y la necesidad de seguir avanzando, pues queda la labor más importante que es la de seguimiento de los campos arrecifales para corregir y modificar aquellos aspectos que no resultan óptimos para el desarrollo de los mismos. Es necesario estudiar la producción primaria de la zona así como el estudio de las áreas de alevinaje o de reclutamiento de las especies de interés comercial, también es recomendable estudiar la dinámica de las poblaciones, con el fin de conocer los mecanismos que rigen entre las distintas comunidades.

Por todo ello el objetivo esencial es establecer las líneas de actuación para avanzar en el campo de los arrecifes artificiales, ya que no basta con emplear materiales aptos y ecológicos como base de un fondeo si después no se busca la rentabilidad de estos, rentabilidad que pasa por la regeneración del ecosistema y a la vez de una productividad óptima para el sector de explotación pesquera.

# METODOLOGÍA

El propósito de ésta investigación consiste en determinar de forma descriptiva la situación y la casuística de los arrecifes artificiales en el litoral asturiano y más concretamente en el caladero de la Playa de Cudillero. Decir como son y como se manifiestan determinados fenómenos de expansión y crecimiento del bentos y de cual es el comportamiento de las estructuras arrecifales, además de analizar la respuesta del sector poblacional que vive de los recursos pesqueros. Por otro lado se busca especificar las propiedades, los valores y el significado que estas estructuras artificiales representan tanto para el medio marino como para el gremio de pescadores. Para ello se seleccionan una serie de cuestiones y se analiza cada una de ellas independientemente, para así determinar la utilidad y el fin último de los arrecifes artificiales. Se miden los conceptos y las variables que intervienen en todo el proceso de análisis, fondeo y seguimiento de los arrecifes artificiales en el área de estudio.

La zona de estudio está comprendida entre el cabo Vidio y la Isla de la Deva donde se encuentra la Zona arrecifal, lugar donde están fondeados los módulos arrecifales y que aparecen situados en las siguientes posiciones geográficas:

## **ÁREA ARRECIFAL DE PRODUCCIÓN (P0):**

<b>VERTICE</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>SONDA</b>
A	43-34,24 N	006-07,00 W	30M.
B	43-34,20 N	006-06,80 W	20M.
C	43-34,20 N	006-07,17 W	20M.

*Número de módulos fondeados:34*

## **ÁREA ARRECIFAL DE PROTECCIÓN (P1):**

A	43-36,64 N	006-09,89 W	70M.
B	43-36,58 N	006-09,71 W	70M.
C	43-35,78 N	006-10,19 W	50M.
D	43-35,84 N	006-10,37 W	50M.

*Número de módulos fondeados:25*

### **ÁREA ARRECIFAL DE PROTECCIÓN (P2):**

A	43-36,64 N	006-06,59 W	70M.
B	43-36,58 N	006-06,41 W	70M.
C	43-35,20 N	006-07,25 W	53M.
D	43-35,26 N	006-07,43 W	50M.

*Número de módulos fondeados:35*

### **ÁREA ARRECIFAL DE PROTECCIÓN (P3):**

A	43-36,74 N	006-04,88 W	60M.
B	43-36,68 N	006-04,70 W	60M.
C	43-35,54 N	006-05,39 W	45M.
D	43-35,60 N	006-05,57 W	50M.

*Número de módulos fondeados:30*

La evaluación de los beneficios ecológicos potenciales asociados con la restauración compensatoria del hábitat se realizó a través del análisis de los trabajos realizados con anterioridad al estudio y con todos aquellos documentos, tanto técnicos como administrativos publicados hasta el momento. El principal objeto de este estudio fue el elemento comparativo de las funciones ecológicas proporcionadas por el hábitat del arrecife objeto del estudio con las funciones ecológicas que se esperaba se añadiesen debido a la creación (Powers et al., 2003)<sup>3</sup>, restauración (Peterson et al., 2003)<sup>4</sup> y/o protección (Sperduto et al., 2003)<sup>5</sup> de hábitats alternativos.

Previamente y durante todo el trabajo de estudio se presta especial atención al aspecto físico y biológico del área de instalación del arrecife artificial, utilizando los medios que los avances técnicos y la disponibilidad nos permiten y que son los más convenientes desde el punto de vista de los objetivos a alcanzar, si consideramos las siguientes temáticas utilizadas:

- Cartografía de la zona de instalación con caracterización bionómica de las comunidades bentónicas, delimitación de diferentes tipos de substrato y disposición espacial de

<sup>3</sup> Powers, S. P., J. H. Grabowski, C. H. Peterson, and W. J. Lindberg. 2003. Estimating enhancements of fish production by offshore artificial reefs: uncertainty exhibited by divergent scenarios. Marine Ecology Progress.

<sup>4</sup> Peterson, C. H., R. T. Kneib, and C. A. Manen. 2003. Scaling restoration actions in the marine environment to meet quantitative targets of enhanced ecosystem services. Marine Ecology Progress.

<sup>5</sup> Sperduto, M. B., S. P. Powers, and M. Donlan. 2003. Scaling restoration to achieve quantitative enhancement of loon, seaduck, and other seabird populations. Marine Biology Progress.

substratos rocosos que puedan actuar como barreras naturales antiarrastre, y otras zonas de atracción y desarrollo.

- Detección de los módulos arrecifales, tanto los de protección como los alveolares de producción al objeto de valorar sus estado y su capacidad de eficacia y regeneración del medio.
- Información sobre las condiciones oceanográficas habituales en la zona de instalación.
- Definición del colectivo de pescadores al que va dirigido la iniciativa de arrecife, designando los parámetros e índices que permitan evaluar el efecto del arrecife sobre el citado colectivo.
- Datos de opinión del sector pesquero que permitan conocer el apoyo a la iniciativa y datos socioeconómicos sobre el colectivo de pescadores.
- Definición de los artes arte de pesca empleados en el área de estudio y sus peculiaridades locales, flota pesquera que los emplea y sus capacidades de maniobra.
- Definición del caladero con especial reseña a su ubicación, extensión y designación del número de especies objetivo.

Respecto de las técnicas empleadas para el seguimiento de los arrecifes podemos citar las siguientes:

- Vehículo submarino SCORPION 02, el sonar de barrido lateral y la intervención directa a través de los buzos para el control de la posición de los módulos.
- Consultas al sector artesanal afectado.
- Evaluación de las áreas de pesca ilegal con puntos testigo.
- Telemetría para identificación de la posición de los módulos.
- Caladeros no utilizados por los artesanales por conflictos entre artes.
- Evaluación del incremento del rendimiento pesquero del área protegida y/o de los recursos pesqueros en ella contenida. Las técnicas identificadas han sido:
  - Encuestas al sector.
  - Estadísticas pesqueras.
  - Pescas experimentales.
  - Censos e inspecciones visuales.
- Análisis y respuesta de los materiales empleados para la fabricación de los módulos alveolares de producción.

# **1 INTRODUCCIÓN**

## 1.1 INTRODUCCIÓN

Decía el filósofo Ariston, que dos veces moría el que en la mar moría, es a saber, que primero se anegaba el corazón en la codicia y después se ahogaba el cuerpo en el agua. Sentencia por cierto es ésta digna de saber, y muy digna de la memoria encomendar, pues no creó Dios al hombre para que morase en los piélagos, sino para que poblase los cielos. El cónsul Jabato, en sesenta años que vivió, nunca de su ciudad de Regio pasó a ver la ciudad de Mesina, hasta la cual no había sino nueve millas por agua, y preguntado en el caso dijo: “Es loco el navío, pues siempre se mueve; es loco el marinero, pues nunca está de un parecer; es loca el agua, pues nunca esta queda, y es loco el aire, que siempre corre; y pues ello es así de verdad, si huimos de un loco en la tierra, ¿cómo queréis que fíe yo mi vida de cuatro locos en la mar? “. De claro ingenio, de hombre experimentado, de filósofo sabio y de varón muy cuerdo fue la respuesta del cónsul Fabato: porque si profundamente se mira la importunidad del aire, la hinchazón del agua, la inconstancia del navío, el trabajo de los marineros: así Dios a mí me salve, y así el nunca más a la mar me torne<sup>6</sup>.

Deben de ser reflexiones como éstas las que llevan a la mayoría de las personas a vivir alejadas del medio marino, al menos desde el punto de vista profesional. Digo esto porque a pesar de que España es profundamente marítima, uno de los países con mayor costa litoral, tan solo el sector pesquero absorbe a unos cincuenta y ocho mil trabajadores, localizados principalmente en las provincias situadas a lo largo de la costa que bordea el país<sup>7</sup>; y si además consideramos que las zonas de tradición pesquera en su inmensa mayoría carecen de una infraestructura industrial que permita la incorporación de la mano de obra local, es cuando la mar se convierte en una salida laboral no querida pero si natural para la mayoría de los trabajadores, que suelen contar en la mayoría de los casos con antecedentes familiares dentro del sector. Actualmente el trabajador de la mar, el pescador en particular, lo podemos describir como un hombre de mediana edad, con una familia que mantener, que por razones diversas y a temprana edad se tuvo que incorporar a la mar y por tanto carece de una base formativa suficiente; se trata de un gran profesional muy cualificado para el

---

<sup>6</sup> De Guevara, Antonio. ( 1539) “ARTE DE MAREAR”, Valladolid [253]

<sup>7</sup> Montero Llerandi, J.M. (1989 ) “GENTES DE MAR”, Una aproximación sociológica al trabajo.



desempeño de sus funciones, que se ha formado a través de la experiencia y del duro trabajo diario. Además si a esto le sumamos la particularidad de la mayoría de los casos en que los periodos de permanencia en la mar, y por tanto fuera del domicilio, conllevan una convivencia a bordo con el resto de los compañeros en condiciones las más de las veces insuficientes, la dureza de las condiciones del trabajo y de su marco natural, así como los sistemas retributivos, conocidos como quiñón o a la parte, dependientes de las capturas realizadas, determinan también el carácter y comportamiento del pescador, haciendo de él una persona pragmática, que en la mayoría de las ocasiones posponen su propia vida ante la obtención de unos mejores ingresos, problema derivado del sistema retributivo explicado en el párrafo anterior.

Nos podemos preguntar si ha llegado el momento de plantearnos la realidad del pescador y la pesca o por el contrario seguiremos dándole la espalda, hasta que por razones personales, políticas o puramente comerciales algunos se erijan en salvadores del sector pesquero tal y como tuvimos oportunidad de comprobar en el último conflicto planteado por el arrastre con el sistema de bolos en el Caladero Cantábrico-Noroeste, Zona VIII-C. Es necesario que se trate al sector con el respeto que se merece, ha llegado el momento de dar respuesta a preguntas que alguien formuló con mucho acierto, tales como ¿puede la flota asturiana proporcionar el abastecimiento que requiere la actual estructura comercializadora?, ¿resulta imprescindible afrontar una reconversión controlada, no de menos a más, como se hizo hasta ahora, sino de más a menos, para garantizar el futuro de la pesca?, ¿están adecuadamente explotadas todas las alternativas a la tradicional pesca extractiva?. Es necesario plantearnos también si el sistema que se sigue con el desguace de unidades de forma lineal es el más adecuado. Pensemos cuando se desguaza un barco de 90 TRB. con una tripulación aproximada a los 16 hombres, que generan 16 puestos de trabajo directo y unos 64 indirectos. Esto trasladado a flota de bajura, 90 TRB. significan una media de 15 barcos de flota artesanal con 2 tripulantes de media por barco, crean por tanto unos 30 empleos directos y unos 150 indirectos. Esto traducido en términos de desguace, la destrucción de empleo en la flota de bajura crece en forma geométrica respecto al resto de la flota.

Es necesario que el problema de la pesca se trate con la mejor de las asepsias, y la mejor voluntad de futuro, que no se mezclen cuestiones personales y partidistas si queremos garantizar que la pesca llegue a tener un futuro de verdad. Mucha gente se

pregunta a día de hoy ¿ porqué el acuerdo refrendado en la Orden Ministerial de 1 de febrero de 2.001, por la que se establece una veda para determinados tipos de arte de arrastre en el Caladero Nacional Cantábrico y Noroeste, ha fracturado al sector pesquero?. Quizás la respuesta pase por que en el conflicto se mezclaron una vez más cuestiones interesadas que no tenían nada que ver con la raíz del verdadero problema, en este momento el uso del tren de bolos. Por un lado estaba la compatibilidad de las artes utilizadas en el caladero, por otro la situación actual del recurso pesquero, y por ultimo y no menos importante el aspecto comercial que se esconde debajo de todo esto.

A partir de ahora comprobaremos si todo esto ha servido para algo, porque aunque en cierta manera se resuelva el problema del arrastre, este solo afecta a un sector de la gran familia de la pesca, quedan por tanto otros sectores, tales como el artesanal de bajura que de alguna manera podrán apreciar la mejoría de su sector si de verdad se regula la sobreexplotación del caladero. El sector pesquero hoy más que nunca necesita imaginación y de manera especial la unidad de todos para poder afrontar los problemas con una visión real y no demagógica.

Tal vez sea el momento de cambiar los conceptos mantenidos hasta ahora a pesar de los estudios realizados. Debido a criterios estereotipados el marco en el que se ha encuadrado a la actividad de la pesca ha sido al sector primario. Sin embargo, existen razones más que suficientes para considerarla como una actividad industrial, o en el peor de los casos como pre-industrial; ya en el año 1970 un informe elaborado por el equipo GAUR lo significaba de la siguiente manera : “ La pesca está considerada como una actividad primaria, no sólo porque explota los recursos materiales de forma inmediata, sino dando a ésta expresión un sentido artesanal, precapitalista, familiar, de baja eficiencia técnica y económica<sup>8</sup>. La realidad es muy distinta. Es cierto que en la actividad pesquera subsisten caracteres artesanales, gremiales y pre-industriales, pero éstos se refieren, sobre todo, a la estructura de la propiedad de la flota y a la organización funcional de las empresas armadoras y de las instituciones y organismos que intervienen de una u otra forma en esta actividad. Sin embargo, en lo que se refiere a los medios de producción, en cuanto a su volumen o cuantía, y la forma en que son utilizados (productividad), el sector pesquero puede considerarse equiparable a cualquier grupo del sector secundario. Es decir, la pesca tiene un carácter industrial en

contraposición al carácter agrario o primario que se le atribuye en el sentido antes indicado”.

El que tradicionalmente se haya subsumido a la pesca en el mismo apartado que la agricultura y la ganadería ha producido, entre otras cosas, la ocultación de su significado económico y social. Quizás fuese éste un buen momento para reconsiderar la situación del sector pesquero y entre todos con imaginación y voluntad apostemos por el futuro de nuestros pescadores, familias y pueblos. Tenemos 19 puertos en Asturias, todos ellos peculiares con su propia identidad e idiosincrasia, capaces de subsistir por sí mismos, siempre que tengan el apoyo necesario, cada uno de ellos se diferencia del otro por el tipo de artes que emplea y por las capturas que en la mayoría de las veces se subastan en sus lonjas. Para la pervivencia es por tanto necesaria una buena gestión y administración tanto de los recursos pesqueros como de los económicos puestos por la administración al servicio del sector pesquero. Ha llegado el momento de pensar que no se puede vivir eternamente de las subvenciones, a partir de ahora la supervivencia del sector pesquero está en manos de todos, pero más de aquellos otros que tienen la responsabilidad de gestionar y legislar las formulas adecuadas para la supervivencia de la pesca.

## 1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Allá por el año 1.877 Sañez Reguart comentaba:<<...No dejará de parecer extraña esta conducta administrativa que a primera vista pudiera parecer que acusa cierta debilidad, no olvidemos que el mal alcanza a todas las épocas, y no se ha conocido un Gobierno que en más o menos escala haya podido sustraerse a las influencias y responsabilidades que les obliga a ceder en este punto, preciso es sentar las causas que en ello influyen, para no incurrir en la vulgaridad de atribuir a los poderes públicos una culpa que sólo alcanza a los administrados y a los malos elementos de que se ve rodeada la industria pesquera. Como los aparejos prohibidos que en materia de pesca se conocen con el nombre de **artes de arrastre**, son los que más pesca extraen, por más que también son los más perjudiciales, hay siempre en los explotadores una tendencia constante a usar de ellos, cuya tendencia sube de punto y llega a convertirse en necesidad apremiante, cuando se siente una gran escasez en la

---

<sup>8</sup> López Losa, Ernesto, "LA PESCA EN EL PAIS VASCO. UNA VISIÓN ALARGO PLAZO (SIGLOS XIX y XX"

pesca obtenida con artes lícitos; entonces, no encontrando con estos el producto necesario para los muchos individuos que acuden a sacar de las aguas su sustento, y no teniendo otros trabajos a que dedicarse, se promueve en ocasiones un verdadero conflicto, que expuesto al Gobierno de turno por los interesados, apoyados por personas de valer y a veces por las autoridades locales, no queda otro recurso que ceder a un mal mediato ante el temor de otro inmediato que pueda afectar al preferente deber de conservar el orden público.

Cierto es que sucede en esto lo que en otras muchas cosas, en que la codicia de los pudientes, sobreponiéndose a la conveniencia general, saca partido de un mal que está en la conciencia pública, y aprovechando circunstancias favorables, exageran las situaciones, fingen alarmas, recaban millares de firmas y consiguen por estos medios presentar ante el Gobierno todo el aparato de una gran calamidad, que en rigor no dejan de serlo para el país esos fingidos protectores del pobre pescador, que bajo el manto de tan honroso título solo aspiran a labrar su propia fortuna, recogiendo en pocos días los gérmenes que, respetados, sería el porvenir de esos hijos del trabajo. Pero sea como fuere, ninguno de estos males habría que lamentar si esta industria de la pesca fuese atendida como es debido, y si para su conservación y desarrollo contase con todos los elementos que necesita. Si nuestros capitalistas no se alejarán tanto de las aguas, no habría motivos para sentir lo que estamos deplorando...><sup>9</sup>.

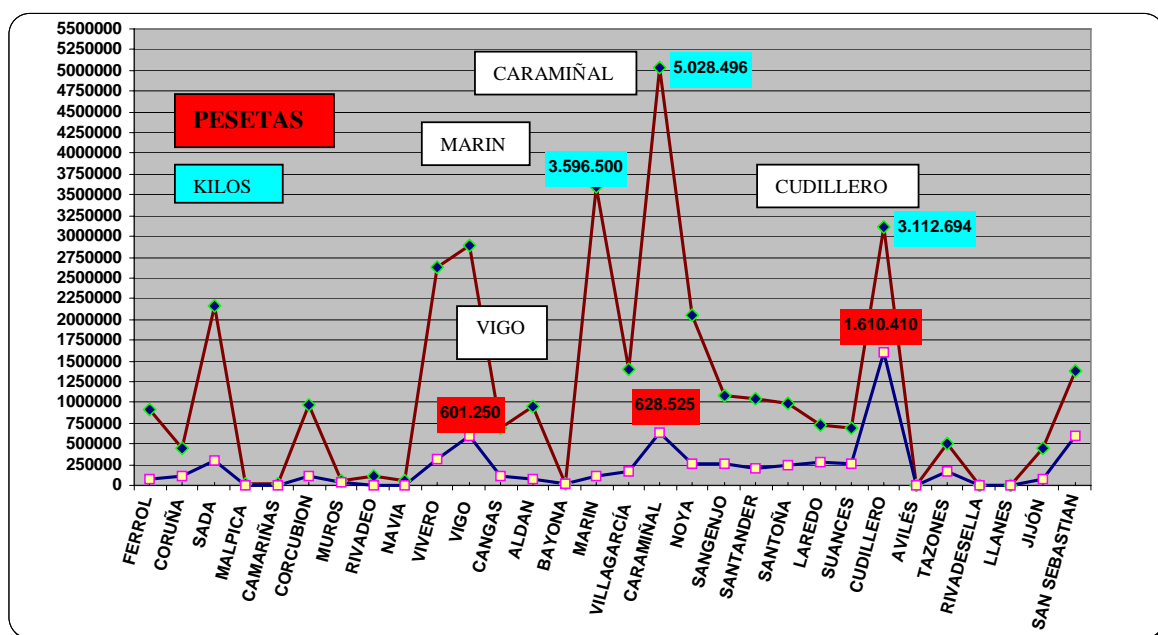
Como apunte y refiriéndonos a esa misma década a continuación se aporta un cuadro de capturas y ventas desde Vigo hasta San Sebastián:

---

<sup>9</sup> Sañez Reguart, A. (1878). Diccionario histórico de las artes de pesca

**Tabla 1. Estado general de pesca verificada por los matriculados de la comprensión de las provincias navales del norte, doce meses transcurridos desde el 01.07.1872 hasta el 30.06.1873.**

PUERTOS	KILOGRAMOS	PESETAS	BARCOS	TRIPULANTES	SAL CONSUMIDA
FERROL	920.486	80.000	73	358	80.516
CORUÑA	455.500	113.875	120	450	180.000
SADA	2.156.250	300.000	148	613	1.207.500
MALPICA	18.133	4.572	63	300	13.800
CAMARIÑAS	9.547	1.789	44	137	652
CORCUBION	978.132	116.488	210	630	174.584
MUROS	55.593	43.477	246	884	73.520
RIVADEO	109.271	5.930	44	300	.....
NAVIA	58.374	3.450	29	188	84.032
VIVERO	2.635.900	317.537	308	2.000	122.800
VIGO	2.896.000	601.250	828	1.700	9.976.000
CANGAS	684.200	107.304	292	1.028	11.340
ALDAN	946.350	68.834	194	1.106	322.600
BAYONA	23.300	18.437	135	405	3.450
MARIN	3.596.500	106.250	370	1.448	8.051
VILLAGARCÍA	1.402.534	175.345	558	1.116	23.783
CARAMIÑAL	5.028.496	628.525	1.120	2.240	365.098
NOYA	2.046.000	252.000	257	514	315.675
SANGENJO	1.080.000	270.000	280	560	235.002
SANTANDER	1.049.843	202.500	89	672	48.396
SANTOÑA	987.344	248.750	61	418	454.200
LAREDO	735.285	283.750	76	512	482.305
SUANCES	694.280	257.200	24	174	4.552
CUDILLERO	3.112.694	1.610.410	98	373	34.280
AVILÉS	3.473	718	5	24	.....
TAZONES	508.388	167.030	45	190	56.300
RIVADESELLA	1.725	3.750	10	30	.....
LLANES	1.035	1.800	8	7	23
JIJÓN	443.799	73.060	96	575	47.280
SAN SEBASTIAN	1.376.460	599.688	322	1.186	1.279.600



**Gráfico 1.- Pesca verificada en la provincias navales del norte desde 01.07.1872 a 30.06.1873**

A pesar del tiempo transcurrido, algo más de ciento treinta años, podemos decir que la situación no ha cambiado de forma sustancial, tan solo las formas de hacer pueden ser las que han variado, pero se puede asegurar que el fondo sigue siendo el mismo.

A día de hoy se siguen analizando y destacando los daños que las artes empleadas en las capturas de pescados demersales han producido y siguen produciendo en los Stocks, donde se comprueba una disminución notable en la captura de merluza, pescadilla, rape, bacaladilla y otras especies, no solo en el tonelaje de captura, sino también en el tamaño del pescado, y que las medidas a adoptar sean las más adecuadas.

Es por tanto necesario hacer referencia a las artes empleados en el Cantábrico para la pesca de especies demersales, a saber: “Arrastre”, (a la Pareja, a la Baca y al Bou), redes de “Deriva”, (Volantas) y los “Palangres”.

A pesar de que diferentes sectores trataron de justificar que el arrastre no era el causante principal del empobrecimiento de nuestros caladeros, entendiendo por “nuestros”, los que están situados dentro de las 12 millas de nuestras aguas jurisdiccionales, es decir, el Mar Territorial, partiendo de razonamientos como este: Tomando el puerto de Pasajes, como prototipo para dicho razonamiento, y aceptando que desde hace más de cuarenta años se practica poco el arrastre de Machichaco al Este, dentro de las aguas donde se encuentran los viejos y ricos caladeros de Playasu, Arritxu, Costa Roncala, Santo Moro y otros, la escasez de pesca, casi nula, es notoria. Esta parte del razonamiento lo llevan a otra. ¿Es en esos caladeros donde realmente se reproduce la pesca y al no capturarla intensivamente, como se ha dicho, debiera aumentar el volumen?, o por el contrario, ¿esos lugares significan receptores y depósitos de peces que habiendo nacido – valga la expresión – en otras zonas, vienen a estos lugares arrastrados por las corrientes, por tener un “hábitat” adecuado y por otras razones de tipo biológico, que los científicos tienen que aclarar?

Estos mismos sectores tratan de justificar el razonamiento anterior haciéndonos recordar un hecho que se vivió durante nuestra Guerra Civil y más aún, durante la Guerra Mundial. Durante nuestra Guerra, a pesar de que todos los caladeros del Cantábrico descansaron durante año y medio (hasta la entrada de las tropas

nacionales en Asturias), no se comprobó un aumento muy importante y permanente cuando se reanudaron las faenas de arrastre, pero sí en cambio, con ocasión de la paralización de las flotas europeas, por la Guerra Mundial, o sea, cuando todos los caladeros de Europa estuvieron inactivos, entonces sí, en los nuestros y en aquéllos, se comprobó un extraordinario aumento de las capturas, que se mantuvo años con alto nivel en los Stocks.

Al margen de razonamientos como estos es claro y debemos de aceptar que el “arrastre” es un arte de captura a la fuerza, en una determinada área, hay que aceptar también, que el empleo de puertas produce una conmoción en el fondo de la mar, como se ha visto en algunas filmaciones con cámaras situadas en las puertas de arrastre, y por ello es indiscutible que rastrear es perturbar y destruir el fondo de la mar donde las especies demersales están situados, independientemente de que luego se nos diga a modo de justificación que en ocasiones esta destrucción no es absoluta, ni siempre perjudicial, porque se de el caso de que una acción de arrastre intensiva en un lugar determinado, produce beneficios por haber contribuido a establecer el equilibrio biológico al promover una disminución colectiva de la población envejecida. A día de hoy ese ya no es el caso porque, si nos fijamos en las medidas de los ejemplares que pasan por lonja, raramente los ejemplares de merluza alcanzan la edad de adultos, al margen de los descartados que no han completado el ciclo biológico de vida y por tanto no han llegado a reproducirse.

## **2 ESTADO DE LAS PESQUERÍAS**



## 2.1 Estado de las Pesquerías en el Cantábrico

Desde la antigüedad, la pesca constituye para la humanidad una fuente importante de alimentos y proporciona empleo y beneficios económicos a quienes se dedican a esta actividad. Antes se consideraba que la riqueza de los recursos marinos era un don ilimitado de la naturaleza, sin embargo, el desarrollo de los conocimientos y la evolución dinámica de las pesquerías, después de la segunda guerra mundial han hecho desvanecer este mito para constatar que los recursos marinos, aun siendo renovables, son limitados y tienen que someterse a una ordenación adecuada si se quiere que su contribución al bienestar nutricional, económico y social de la creciente población mundial sea sostenible. Las acciones de la flota pesquera tienen extraordinaria importancia sobre el ecosistema, alterando, en mayor o menor medida, su estructura y modificando en consecuencia, los equilibrios naturales entre las especies, su abundancia y su distribución<sup>10</sup>. Los mejores indicadores del grado del impacto producido son las propias especies objetivo de las pesquerías, y un seguimiento de las tasas de mortalidad producidas en estas especies constituirá la medida más objetiva de la presión pesquera. Especies indicadoras de desequilibrios suelen ser aquellas que son muy sensibles a la explotación, debido a sus bajas tasas de natalidad, o bien aquellos cuyo hábitat es modificado por las acciones de determinadas modalidades de pesca (daños en el sedimento y en el bentos producidos por los arrastreros, por ejemplo)<sup>11</sup>. Sin embargo, existen también especies que se benefician de las actividades de la flota, como muchas especies carroñeras que aprovechan los descartes de las pesquerías. Estudios recientes (Kaiser y Spencer, 1994)<sup>12</sup> muestran que diversas especies oportunistas de peces, se concentran en zonas donde opera la flota de arrastre para comerse a los animales bentónicos dañados, o a los invertebrados carroñeros que se alimentan de ellos. Las especies de menor tamaño también se benefician del desequilibrio predador – presa, producido por las pesquerías. Todo ello supone que la evaluación del verdadero impacto de las actividades pesqueras y su influencia sobre la distribución y abundancia de las especies sea extraordinariamente compleja.

---

<sup>10</sup> **OSPAR**. Comisión for the protection of the marine environment of the north-east atlantic. Quality status report 2.000 Region IV Bay of Biscay and Iberian Coast.

<sup>11</sup> **Sánchez, F.; Olaso, I.** 1987. Results of the bottom-trial survey Cantábrico 86 made in ICES Division VIIIc. ICES C.M. 1987.

<sup>12</sup> **KaiserMJ, Spencer BE** (1994). Fish scavenging behaviour in recently trawled areas. *Mar Ecol. Prog.*

A pesar de la complejidad para una evaluación eficaz del impacto existen cifras que demuestran el desequilibrio producido por la sobreexplotación del esfuerzo pesquero y la capacidad de regeneración de la biomasa.

En Julio de 2.000 se celebraron las III JORNADAS SOBRE LA PESCA EN ASTURIAS, el Instituto Español de Oceanografía alertaba de la sobreexplotación de caladeros, así como de la excesiva mortandad de alevines. Para combatir esta situación y garantizar el futuro proponía varias medidas. *La primera*, y prioritaria, consistiría en cumplir la reglamentación de tasas, cuotas, medidas técnicas y condiciones de arrastre; *la segunda*, el respeto al descanso de forma generalizada de los caladeros; *la tercera*, consistía en la debida observancia de las zonas de veda y la conveniencia de ampliar los periodos hasta la primavera, al objeto de proteger los reclutamientos en las zonas de concentración de la biomasa, y si a esto se pusiese una especial atención en el uso reglamentario del tamaño de las mallas, mejorarían la situación de forma muy notable. Pensemos que los arrastreros para cumplir con la legislación vigente no pueden llegar a puerto con pescado que no alcance la medida, de ahí el término que se conoce dentro del sector como **descarte** y que la mayoría de la gente ajena al sector ignora. Esto supone en términos cuantitativos que los alevines recogidos en el aparejo y devueltos por tanto a la mar sin vida, superan las 4.000 unidades por hora de arrastre, lo que significa según estudios de Instituto Oceanográfico una mortandad de unos 31 millones de merluzas de entre 8 y 25 cms., al peso unas 1.000 toneladas , en el caso de la bacaladilla se habla de 370 millones, unas 12.000 toneladas, (Según el último informe vertido en la conferencia de Reykjavik en Octubre de 2.001 por la F.A.O. el descarte en valores absolutos en el mundo y en todas las especies ronda los 20 millones de toneladas-año)<sup>13</sup>. Todo esto debiera hacernos pensar muy seriamente en el problema que se nos avecina si no se toman las medidas adecuadas y más en estos momentos cuando desde la administración central se quiere acometer la reorganización y futuro del caladero Cantábrico Noroeste. Las medidas a tomar pasan necesariamente por la asunción real del problema que no es otro que el de la sobreexplotación, al margen de declaraciones que diariamente se vierten a la prensa de forma gratuita y totalmente oportunistas que tan solo buscan el protagonismo del momento y la ocultación del verdadero problema.

---

<sup>13</sup> Conferencia de Reykiavik. (1- 4 Octubre 2001) sobre pesca responsable en el ecosistema marítimo.

No hace tanto tiempo, en octubre de 2.001, el Director General de la FAO, Jacques Diouf , decía en Reikiavik (Islandia) durante la "**Conferencia de Reikiavik sobre pesca responsable en el ecosistema marítimo**" organizada conjuntamente por el gobierno de Islandia y la FAO y co-patrocinada por el gobierno de Noruega, en la que participaban más de 400 delegados procedentes de 70 países, que las naciones podrían sacar más pescado de los océanos si permitiesen que las poblaciones de peces sometidas a explotación excesiva se restableciesen, **si redujeran los descartes** y ordenasen mejor los recursos pesqueros, "Los grandes océanos son perecederos. Aparte del hecho de que todos los recursos están en la actualidad completamente explotados, el acceso a esos recursos permanece abierto a demasiadas pesquerías en todo el mundo. Por lo tanto nos encontramos con demasiados barcos para muy pocos peces"<sup>14</sup>.

"La causa ha sido un exceso de inversión en la pesca que ha llevado a su explotación en demasía. A esto hay que añadir las mejoras de la tecnología, al alcance incluso de cualquier pequeño operador del sector; el ser humano no da a los peces del mar muchas oportunidades de escapar del anzuelo ni le deja tiempo para crecer y reproducirse".

"La tarea más urgente es examinar cómo ordenar la pesca con un enfoque que garantice el uso sostenible de los alimentos del océano para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, sin perjudicar la capacidad de los ecosistemas para sostener la vida humana".

Según la FAO<sup>15</sup>, alrededor del 50 por ciento de los recursos de pesca marítima de todo el mundo están completamente explotados, el 25 por ciento está sometido a explotación excesiva y alrededor del restante 25 por ciento podría resistir porcentajes de explotación más elevados. A pesar de la alerta, la tendencia hacia el aumento de la pesca excesiva, observada a principios de 1970, todavía no se ha invertido.

La producción mundial de pescado ha pasado de los 19 millones de toneladas en 1950 a los casi 130 millones de toneladas en 2000, de las que forman parte 36 millones de toneladas procedentes de acuicultura. La mayor parte de la pesca de captura (calculada en unos 85 millones de toneladas) procede de los océanos. Las

---

<sup>14</sup> Conferencia de Reykiavik. (1- 4 Octubre 2001) sobre pesca responsable en el ecosistema marítimo.

<sup>15</sup> Conferencia de Reykiavik. (1- 4 Octubre 2001) sobre pesca responsable en el ecosistema marítimo.

capturas incidentales y los desperdicios se calculan aproximadamente en 20 millones de toneladas cada año<sup>16</sup>.

Los retos más importantes con los que se enfrenta la pesca hoy son: *explotación excesiva de los recursos marítimos, exceso de capacidad pesquera, impacto de la pesca en el ambiente, pesca ilegal, no reglamentada y no declarada, escasa selección de descartes, el estado ambiental de la zona costera, comercio de pescado y etiquetado con indicaciones ecológicas.*

"A pesar de algunos éxitos aparentes, los responsables de la pesca no han conseguido mantener las poblaciones de peces al máximo nivel de productividad", ha afirmado Serge García, Director del Departamento de Recursos de Pesca de la FAO, en un documento presentado en la reunión. " Se reconoce por lo general que la razón fundamental del fracaso es el acceso libre y abierto a los recursos y la ausencia de derechos de pesca específicos".

Si la situación general es la que en líneas anteriores hemos reseñado, no menos preocupante se presenta el estado de las pesquerías de bajura en el caladero Cantábrico-Noroeste, los datos confirman de forma clara y concisa que el estado de la pesca es el peor de su historia. A esta caótica situación, reconocida hoy en día incluso por la propia administración pesquera, debemos añadir que se sigue echando en falta una política coherente enfocada hacia la recuperación progresiva de la mar.

Es necesario la adopción urgente de medidas que sirvan para una recuperación efectiva de la mar, ya no vale el pensamiento, "cuanto más pesque y más rápido lo haga mejor". Es necesario por el bien de la comunidad pesquera en particular y por la sociedad en general modificar los actuales patrones de explotación por modelos que estén basados en pescas sostenibles y con futuro.

Al objeto de demostrar que la situación que se ha estado describiendo de forma reiterada en líneas anteriores es cierta, quiero acompañar con unos datos que fueron extraídos del "Atlas de los peces demersales de Galicia y el Cantábrico. Otoño 1.991-1.993" de F. Sanchez, F. de la Gándara y R. Gancedo.

---

<sup>16</sup> Conferencia de Reykiavik. (1- 4 Octubre 2001) sobre pesca responsable en el ecosistema marítimo.

En estos mapas que siguen a continuación se trata de presentar de forma gráfica algunos resultados obtenidos de campañas de arrastre demersal efectuadas por el Instituto Español de Oceanografía en las plataformas de Galicia y el Cantábrico durante el otoño de los años 1.991-92-93. Estas campañas estuvieron basadas en la metodología de muestreo estratificado mediante arte de arrastre de fondo y su principal objetivo era estimar los índices de abundancia de las especies demersales y bentónicas de interés comercial, además se muestra como información complementaria una revisión de la batimetría y tipos de fondo de las plataformas de Galicia y el Cantábrico.



### 2.1.1 Distribución de las principales especies

La riqueza media de peces en el área de estudio varía entre 5 y 30 especies por lance de 30 minutos, dependiendo de la plataforma. En términos generales, las zonas más ricas (más de 20 especies/lance) se sitúan en los fondos fango-arenosos poco profundos (menos de 150 m), y las regiones más pobres se corresponden con los fondos de fango del borde de la plataforma (figura 2). Esta progresiva disminución de la riqueza media de peces con la profundidad, y probablemente motivada por la mayor productividad de las aguas costeras, contrasta con el fenómeno inverso que aparece en los invertebrados y que prefieren los fondos de fango profundos, debido a su alimentación predominantemente detritívora. En los tres años considerados, existen tres regiones que muestran una mayor riqueza de peces: las proximidades de la ría de la Coruña, las playas de Ribadeo y Tapia, y la zona más oriental del Cantábrico (playa de Andrekala). Las zonas más pobres se corresponden con la plataforma frente a las Rías Bajas y la región central del Cantábrico. Observando las temperaturas del fondo (en algunas zonas asociadas a los vórtices de la corriente) obtenidas durante la campaña de 1.993 y la riqueza correspondiente a este mismo año, se puede comprobar que existe una apreciable relación entre las aguas más cálidas y el número de especies capturadas<sup>17</sup>.

Los rendimientos obtenidos para el total del área, en estos tres años, muestran una disminución progresiva de la biomasa de peces accesible al arte de arrastre (figura 3). Sin embargo, estos resultados están muy influenciados por los altos valores de dominancia existente en la fauna íctica de la zona, en donde la bacaladilla capitaliza un alto porcentaje de la biomasa y es responsable en gran medida de los rendimientos globales. Las otras especies dominantes, que suponen, junto con la bacaladilla, cerca del 80% de la biomasa en los fondos de la plataforma, son el jurel, la pintarroja, la faneca plateada y la merluza. En términos generales se puede decir que los rendimientos por unidad de superficie aumentan hacia al este de la zona de estudio, con el máximo en la zona oriental del Cantábrico (sector Ajo-Bidasoa), y la región más pobre, la plataforma situada al sur de Finisterre, en contraste con la gran productividad primaria de sus Rías Bajas.

---

<sup>17</sup> Sánchez, F. (1993). Las comunidades de peces de la plataforma del Cantábrico. Tesis doctoral. Publ. Esp. Inst.Esp. Oceanog.

Para este apartado en concreto y al objeto de no hacerlo muy extensivo tan solo se ha tomado como referente el estado de la biomasa en general y de la merluza en particular, pudiendo observarse en los gráficos como en algunas zonas ésta llega a desaparecer, figuras 4 y 5.

Más adelante, por otro lado se analiza el estado del Stock de merluza en la zona de estudio, Zona Sur (Divisiones VIIIc y IXa), a través de los gráficos que se acompañan se observarán las capturas desde 1970 a 2000, los Totales Admisibles de Capturas (TACs) del periodo 1990 a 2001, así como los de masa reproductora y reclutamiento además de los de mortalidad pesquera, se hace un breve repaso a los factores clave para su gestión y las recomendaciones científicas. Se hace también un estudio pormenorizado a través de los diagramas que se detallan en las figuras 13 y 14 y se entra a detallar el contenido de sus valores.

Con todo lo expuesto se trata de sensibilizar tanto a pescadores como a las administraciones responsables de que la solución al problema pasa por una explotación razonable a la vez de un mantenimiento sostenido del recurso pesquero, sabemos que ésta tan solo es una pequeña respuesta a este gran problema, pero también sabemos que conjugando esto con otras posibles soluciones podremos paliar y atenuar en gran medida el proceso de sobreexplotación al que el sector pesquero se ve sometido.



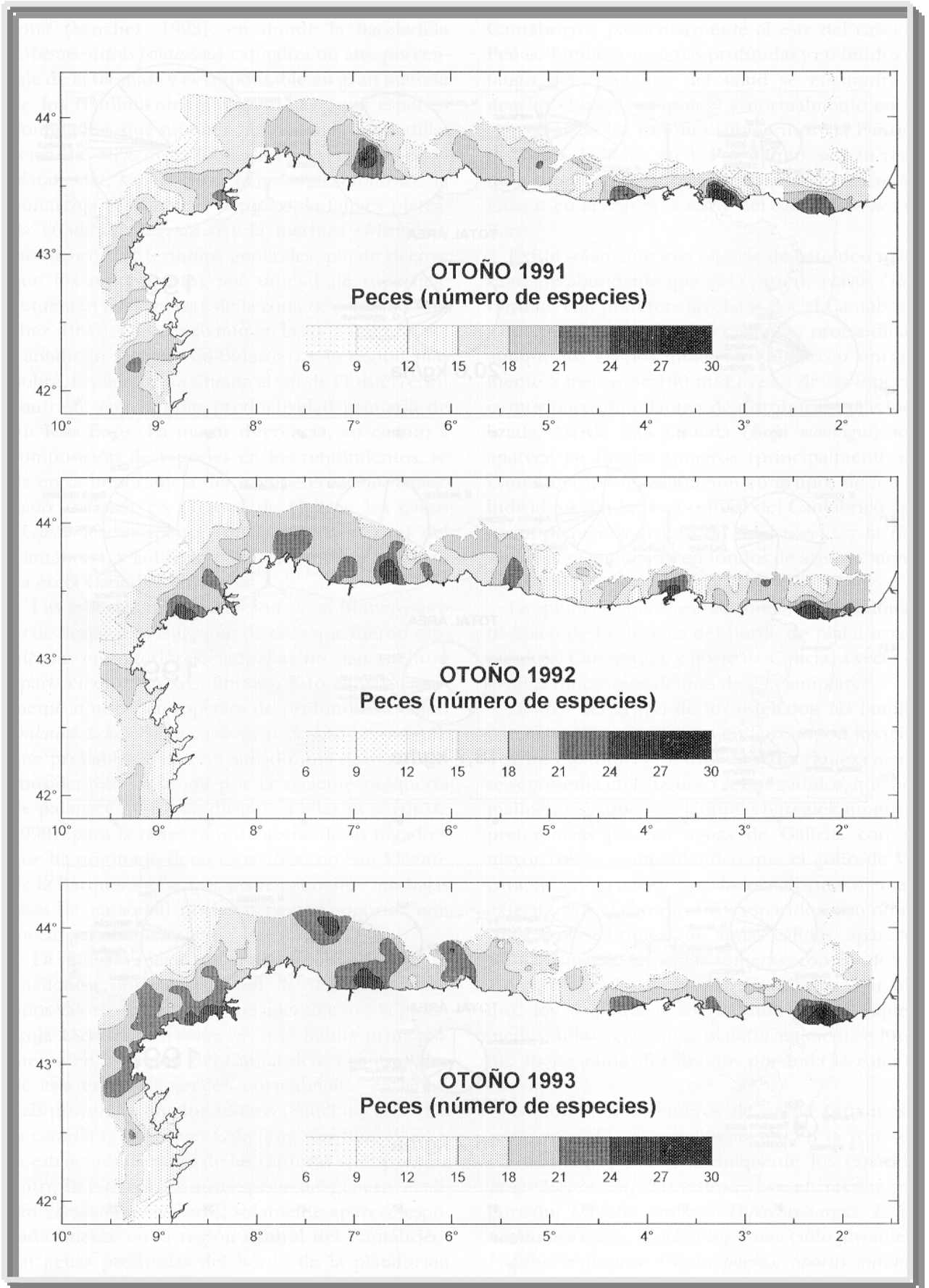


Figura 2. Riqueza media de peces (F. Sánchez, F. de la Gandara y R. Gancedo)





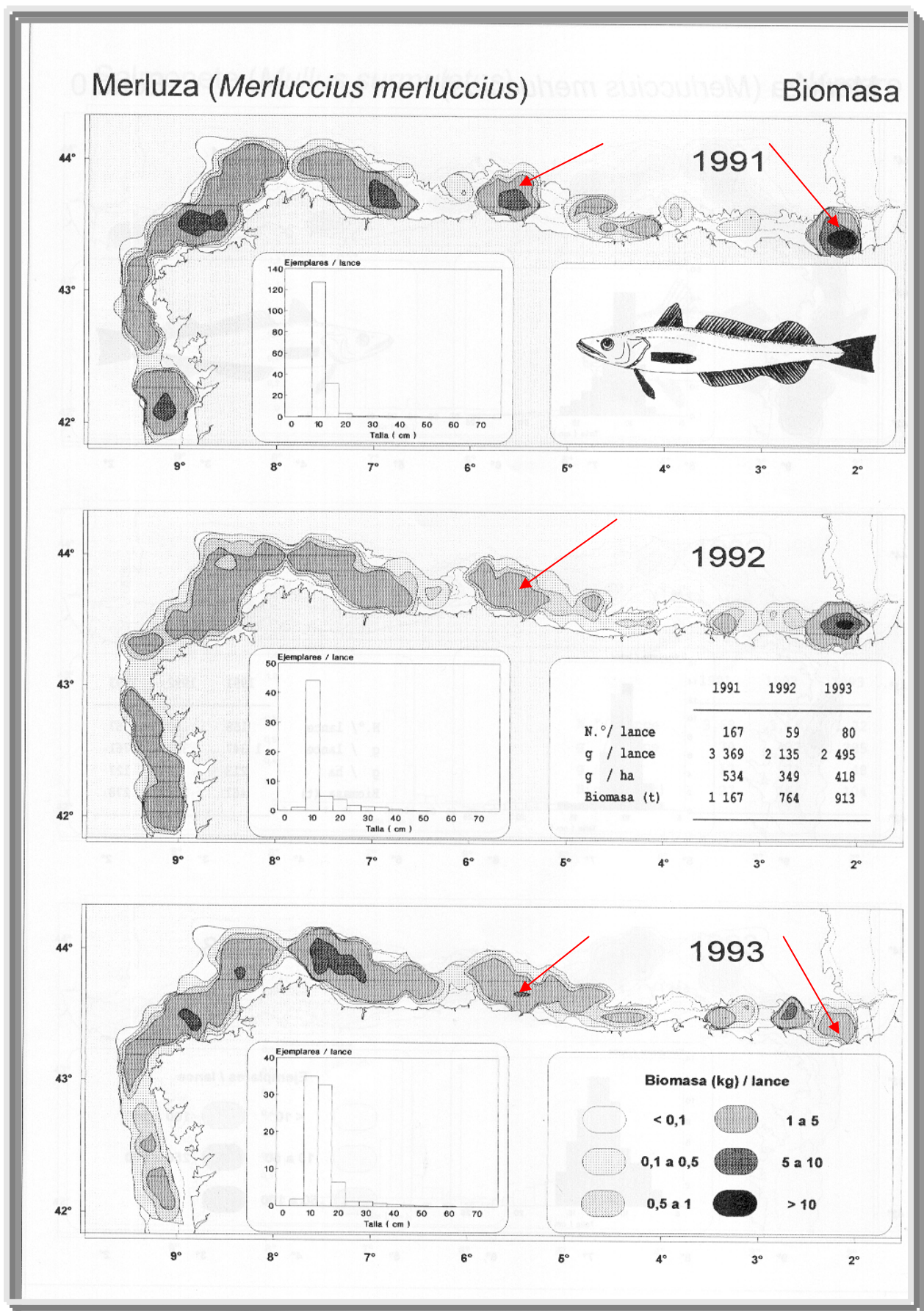


Figura 4. Distribución de la biomasa en el Cantábrico (F. Sánchez, F. de la Gandara y R. Gancedo)

# Merluza (*Merluccius merluccius*)

Edad 0

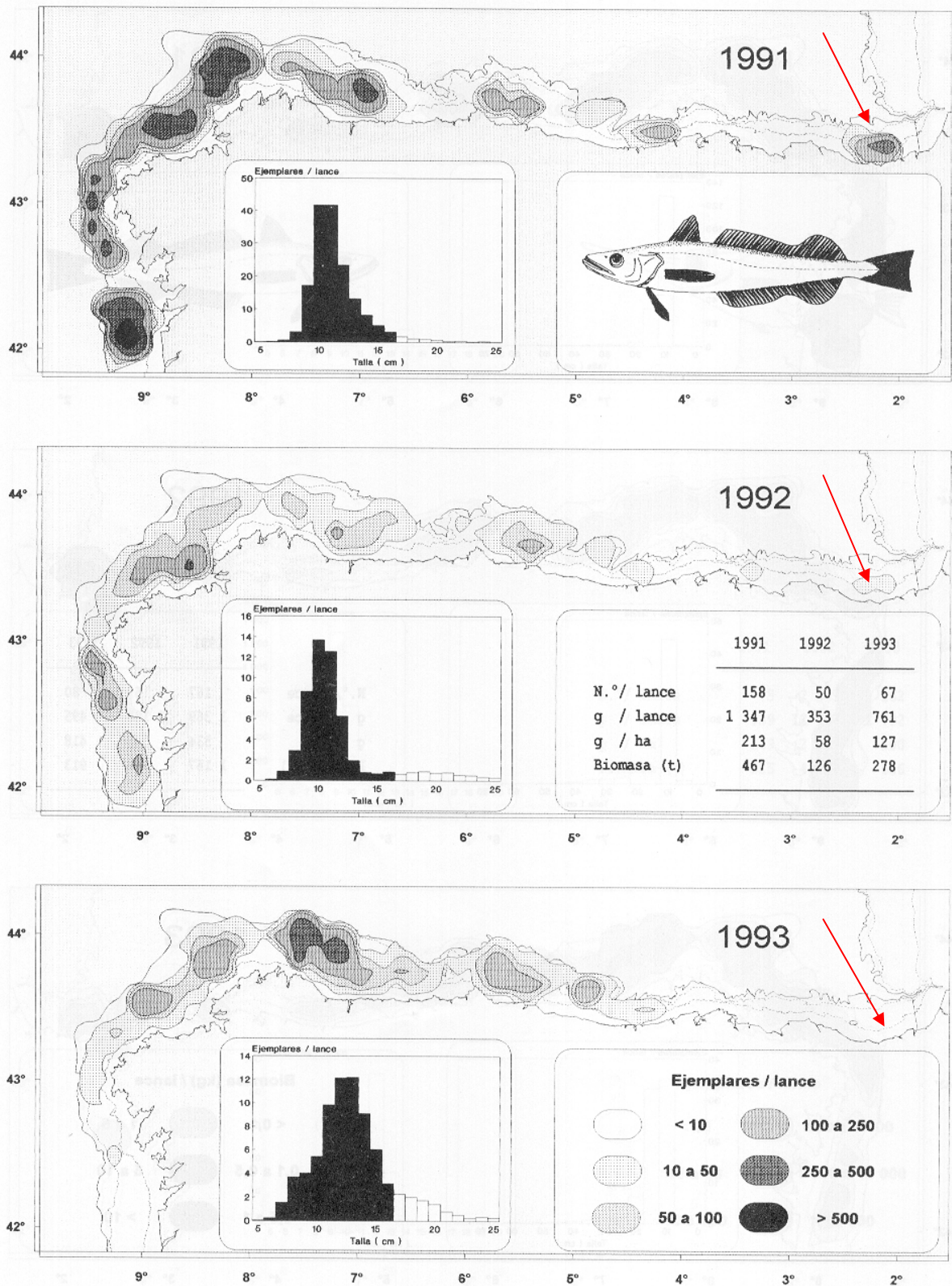


Figura 5. Distribución de la merluza de edad 0 en el Cantábrico (F. Sánchez, F. de la Gandara y R. Gancedo)



## 2.1.2 Batimetría y tipos de fondo

El sector noratlántico de la plataforma continental de la península Ibérica muestra diferencias batimétricas pronunciadas con respecto al sector francés próximo o al Mediterráneo. La plataforma es relativamente estrecha y con notables irregularidades batimétricas (cañones submarinos, plataformas marginales, etc.), alcanzando este fenómeno su máxima expresión en el Cantábrico. La cobertura sedimentaria es reducida o está ausente en muchas zonas. El talud continental es muy abrupto, y el ascenso continental está relacionado con un sistema de fallas escalonadas (BRGM, 1976) (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)<sup>18</sup>. La plataforma puede subdividirse, perpendicularmente a la costa, en tres provincias (según IGME, 1982)<sup>19</sup>: plataforma interna (prisma arenoso), plataforma media y plataforma externa (cuña de fangos). La plataforma interna se localiza a continuación de la zona infralitoral, extendiéndose hasta los 30 ó 60 m de profundidad, y en ella tiene lugar una gran variedad morfológica y sedimentológica existiendo una gran influencia continental y una fuerte dinámica litoral. Es una franja estrecha de no más de 3 millas de anchura, que se adapta, en general, al perfil costero y que, en la zona de estudio, se caracteriza por presentar un cinturón casi continuo de afloramientos rocosos (figuras-6-a-10-) que constituyen la prolongación de los existentes en las áreas acantiladas del continente. Esta continuidad se ve interrumpida en ciertas ocasiones por presencia de accidentes fisiográficos, como desembocaduras, rías, etc., en donde los sedimentos recubren los fondos y provocan el aislamiento y falta de continuidad de las rocas aflorantes (Rey y Sanz, 1982)<sup>20</sup>. Estos sedimentos suelen estar constituidos por arenas limpias, con escaso contenido en materia orgánica.

La plataforma media se extiende a partir del final de la plataforma interna y su borde externo no está definido por una profundidad fija, sino que queda limitado por las características sedimentológicas (influencia continental) que alcanzan en ella una gran diversidad y complejidad al quedar a veces vestigios de unas condiciones dinámicas diferentes a las actuales. Al igual que la anterior, presenta numerosos afloramientos

---

<sup>18</sup> B.R.G.M. (1976): Carte Géologique au 1/50.000

<sup>19</sup> IGME, 1982. *Mapa Geológico de España, escala 1:50.000*. IGME. Madrid

<sup>20</sup> Rey, J. ;J. L., Sanz. 1982. Estudio geológico submarino del litoral cantábrico con sonar de barrido lateral (desde San Vicente de la Barquera a Punta San Emeterio). Bol. Inst. Esp. Oceanogr. VII (I).

rocosos del zócalo continental, a los cuales se asocian depósitos de gravas cuya composición está condicionada por la naturaleza de los mismos (Rey y Medialdea, 1989)<sup>21</sup>.

La plataforma externa se extiende desde la anterior provincia hasta el talud continental. La influencia continental es prácticamente inexistente y las condiciones de sedimentación son netamente marinas. Los sedimentos cubren las estructuras del zócalo continental (que vuelven a aflorar en el comienzo del talud) y están constituidos principalmente por arena fangosa o fangos propiamente dichos. Ocupa la mayor parte de la superficie de la plataforma y su perfil es más irregular que las otras dos por la incisión de los cañones.

El desarrollo de la sedimentación en la plataforma está regido por un conjunto de factores dinámicos ligados a la energía del medio, factores climáticos, biológicos y morfología del fondo, dentro del contexto estructural y las variaciones del nivel del mar a lo largo del Cuaternario (Rey y Medialdea, 1989). En términos generales, se puede decir que los sedimentos superficiales (de origen cuaternario) que se depositan sobre la plataforma varían desde arenas limpias en la costa a fangos orgánicos en las proximidades del borde, siendo el paso transicional. Los sedimentos fangosos aparecen distribuidos de manera continua más allá del borde externo de la plataforma, alcanzando un notable desarrollo en las cabeceras de los cañones submarinos, lo que origina que sus límites más internos queden bien marcados por profundos entrantes (figura-9-). El espesor de los sedimentos es variable y, desde la plataforma interna, va aumentando para alcanzar los valores más elevados en la plataforma externa y el borde de la plataforma (Medialdea, Rey y Díaz del Río, 1987)<sup>22</sup>.

Existe una clara diferencia sedimentaria entre los sectores de la plataforma gallega que se sitúan al norte y al sur de cabo Finisterre. Hacia el norte predominan las arenas (figura-7-), mientras que hacia el sur lo hacen los sedimentos finos fango-arenosos (figura-6-). Además, la provincia deposicional al sur de cabo de Finisterre difiere de la del norte por la existencia, en los dominios de la plataforma media e interna, de una capa de fangos relacionados con los aportes con alto contenido de materia orgánica procedentes de las Rías Bajas (Rey, 1993)<sup>23</sup>, por lo que el contenido

---

<sup>21</sup> Medialdea, T., J. Rey y V. Díaz del Río. 1987. Morfología y facies de la plataforma cántabra. En Actas VII Reunión sobre el Cuaternario. ED. Aequa. Santander.

<sup>22</sup> Medialdea, T., J. Rey y V. Díaz del Río. 1987. Morfología y facies de la plataforma cántabra. En Actas VII Reunión sobre el Cuaternario. ED. Aequa. Santander.

<sup>23</sup> Rey, J. (1993) Relación morfosedimentaria entre la plataforma continental de Galicia y las Rías Bajas y su evolución durante el Cuaternario, Publicación Especial del Instituto Español de Oceanografía

de materia orgánica en los sedimentos superficiales disminuye con la profundidad (Lopez-Jamar et al., 1992)<sup>24</sup>. Ello supone una inversión del modelo general de distribución sedimentaria establecido para las plataformas continentales y que podemos encontrar en la región central del Cantábrico (figuras-9y10-).

Los sedimentos finos que aparecen en la plataforma, desde Finisterre a Estaca (figura-7-), se deben a la producción por fenómenos de afloramiento. Las zonas someras del Cantábrico suelen ser fondos de arena limpios sin materia orgánica. Con la salvedad de la región oriental (playa de Andrekala), donde podemos encontrar fangos asociados a la cabecera de Cap Breton (figura-10-).

---

<sup>24</sup> López-Jamar, E., Cal, R. M., González, G., Hanson, R. B., Rey, J., Santiago, G., & Tenore, K. R. (1992). Upwelling and outwelling effects on the benthic regime of the continental shelf off Galicia, NW Spain. *Journal of Marine Research*,

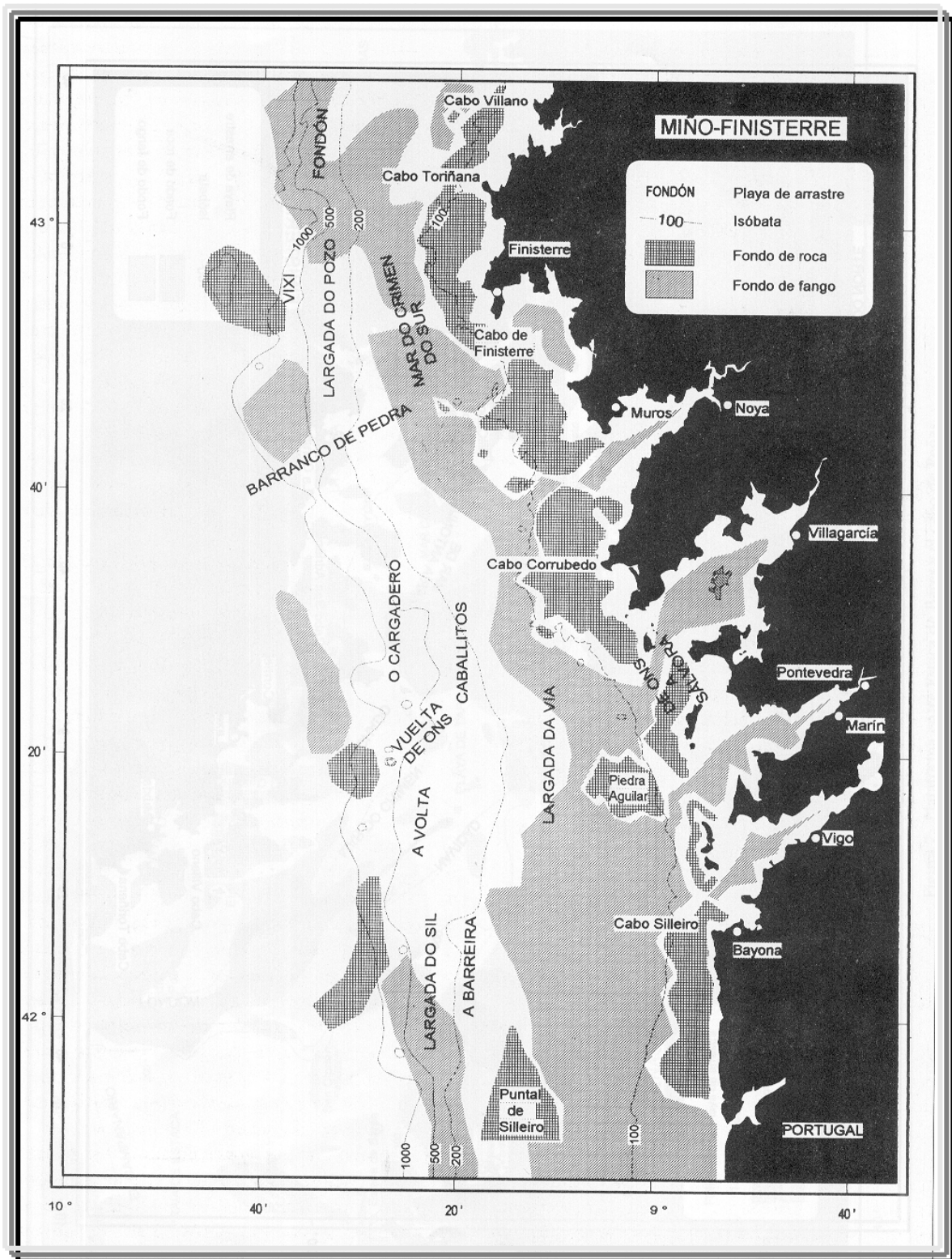


Figura 6. Plataforma entre el Miño y el cabo de Finisterre (Rey y Medialdea)





Figura 7. Plataforma entre Finisterre y Estaca de Bares (Rey y Medialdea)







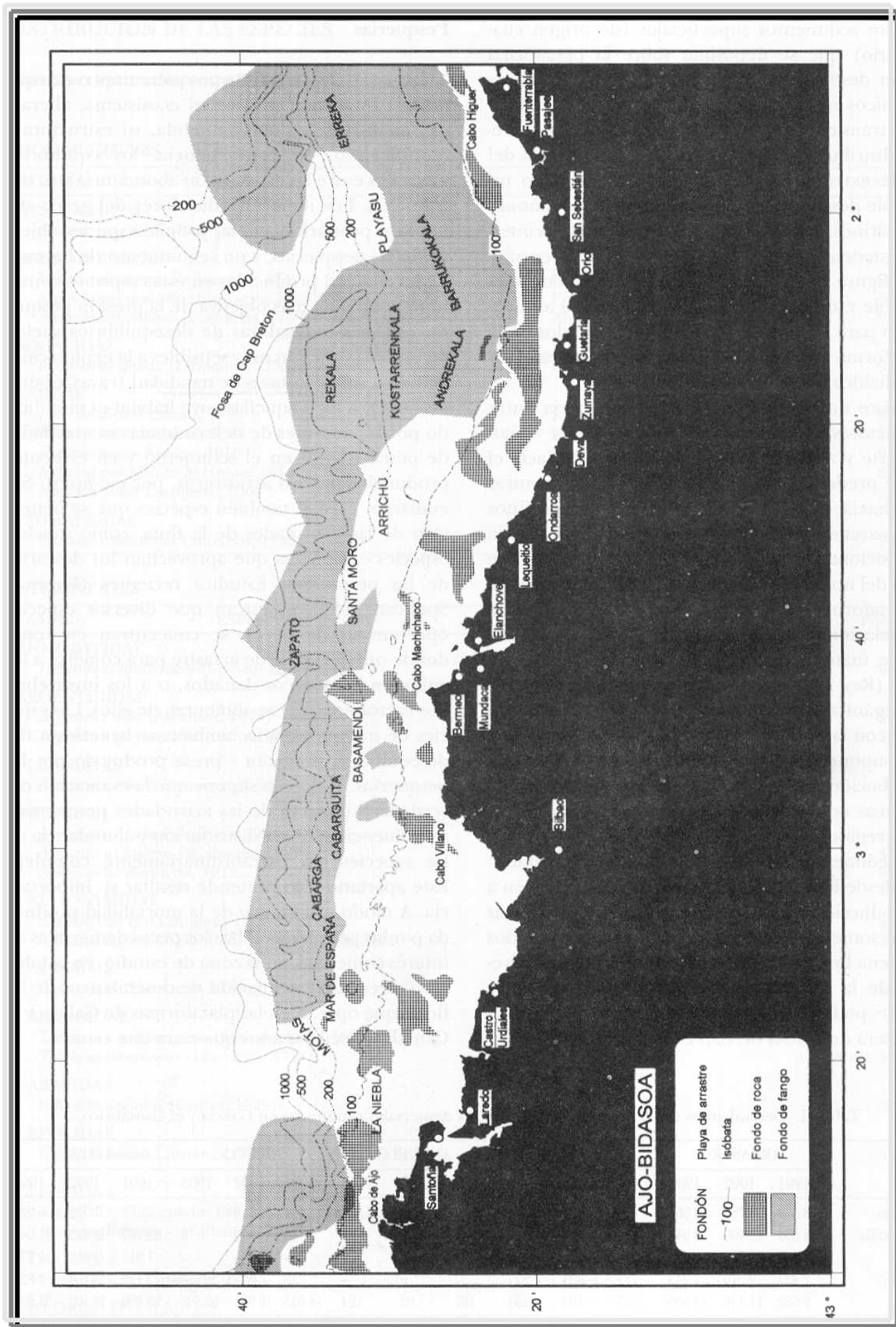


Figura 10. Plataforma entre Cabo Ajo y Cabo Higer (Rey y Medialdea)

## 2.1.3 Merluza del Stock Sur (Divisiones VIIIc y IXa)

Estado de la pesquería de merluza

Tabla 2. Merluza del Stock Sur.

### FICHA TÉCNICA

**Nombre común:** Merluza/ carioca/ hake/ merlu, merluche

**Nombre científico:** Merluccius merluccius (linnaeus 1758)

**Familia:** Merlúcidos

**Área de distribución:** Atlántico este, desde Noruega hasta Mauritania, incluyendo el mar Mediterráneo (70°N hasta 15°N)

**Hábitat:** Demersal (entre 70 y 370m), suele estar ligada al fondo durante el día y ascender a aguas más superficiales por la noche. Forma cardúmenes que viven próximos a la costa en verano y más alejados en invierno.

**Talla máxima:** 140 cm.

**Peso máximo:** 15 kg.

**Edad máxima:** 12 años

**Predadores:** Tiburones y peces

**Alimentación:** Los adultos se alimentan de peces (sardinias, pequeñas merluzas, anchoas, otros gádidos) y los juveniles comen crustáceos planctónicos (eufausiáceos y anfípodos)

**Reproducción:** Ponedores múltiples. La época de puesta se extiende de enero a mayo en el Cantábrico y de mayo a julio en el mar Céltico.

**Huevos:** Esféricos, pelágicos, transparentes, con glóbulo de grasa



La merluza del stock Sur es explotada prácticamente solo por España y Portugal mediante una pesquería mixta (dirigida a varias especies) que usa diferentes artes: redes de arrastre, redes de enmalle y palangres de distinto tipo. Habitualmente pertenecen a España cerca del 65% de los desembarcos de este recurso (en 1999, solo el 57%).

En 1999, los desembarcos totales han bajado un 3% respecto de 1.998; los españoles han disminuido en un 16% por el contrario los portugueses un año mas han subido, esta vez un 23%.

Para proteger los juveniles, está prohibida la pesca en algunas áreas de mar durante una parte del año. La merluza sur, tiene por parte española, una nueva reglamentación sobre períodos y zonas de veda. La pesquería de la merluza Sur como la Norte, está regulada, además de por los TACs y cuotas y por restricciones del tamaño de malla de arrastre, por una talla mínima reglamentaria (27cm), similar a la Norte, que obliga a que los peces capturados por debajo de esta talla sean devueltos al mar.

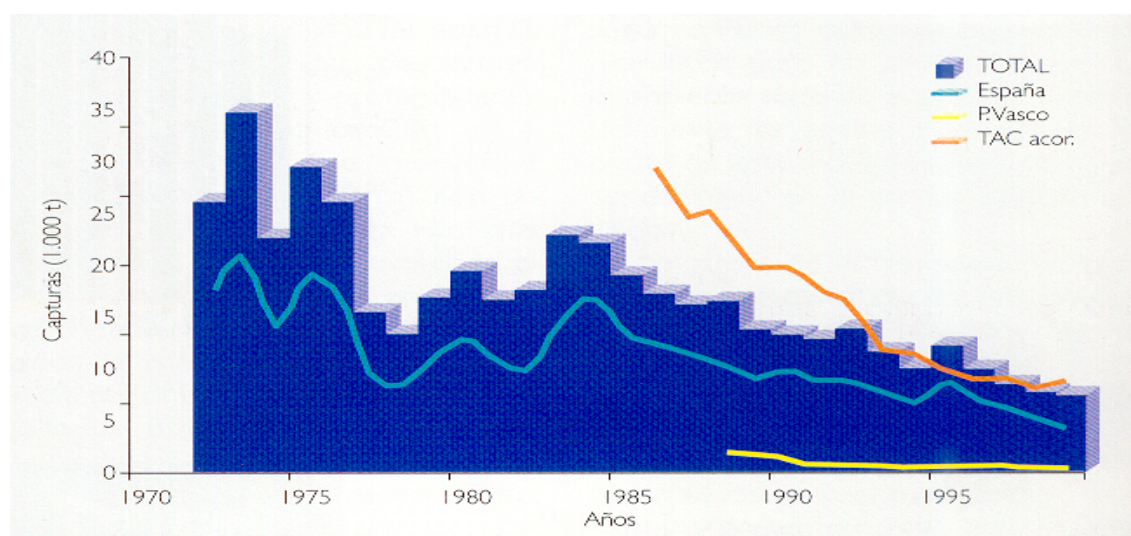


Gráfico 2.- Stock de la merluza del sur. (AZTI, Instituto Tecnológico Pesquero y alimentario)



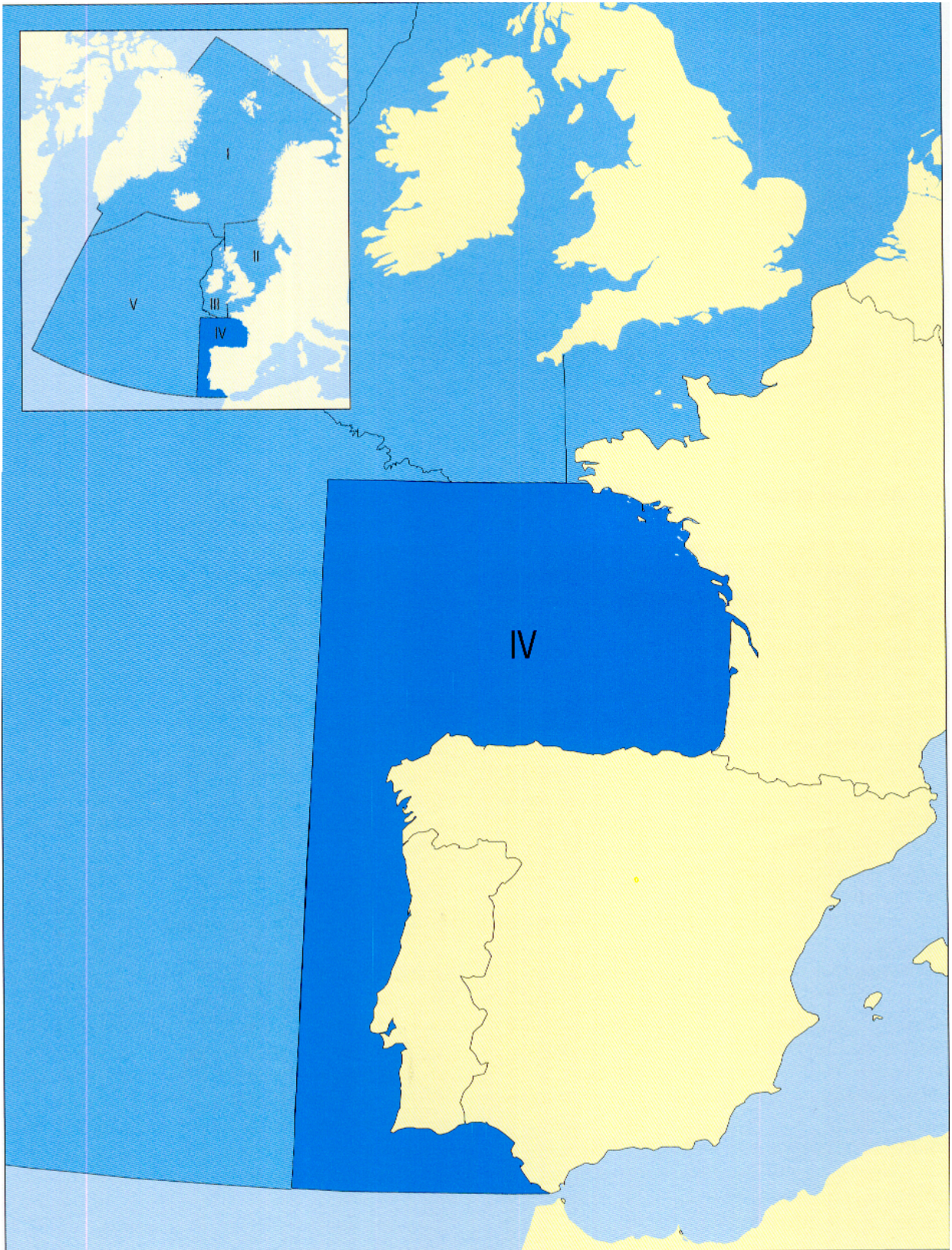


Figura 11. Región IV y otras regiones del área marítima OSPAR. (Secretaría general de Pesca. MAYPA)





**Figura 12. Áreas de pesca ICES (subregiones) y batimetría. (Secretaría general de Pesca. MAYPA)**



## 2.1.4 Total admisible de capturas de merluza en el periodo de 1990 a 2001

Al final de cada año, el Consejo de la Unión Europea fija los TAC de cada especie del año siguiente basándose en dictámenes científicos sobre el estado de las poblaciones. Cada TAC se reparte entonces entre los Estados miembros en forma de cuotas por medio de una fórmula que se aplica de año en año. La figura 3 refleja el TAC correspondiente para la merluza en la Región IV.

**Tabla 3. Total admisible de capturas periodo de 1990 a 2001**

años	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
TAC recomendado	15,0	10,0	10,3	1,0	2,0	---	---	---	4,0	9,5	<7,7	8,5
TAC acordado	20,0	18,0	16,0	12,0	11,5	10,0	9,0	9,0	8,2	9,0	8,5	8,9
Capturas ACFM	13,2	12,8	13,8	11,5	9,9	12,2	9,9	8,5	7,7	7,5	---	---
Cuota España	12,8	11,5	10,2	7,7	7,4	6,4	5,8	5,8	5,3	5,8	5,4	5,6

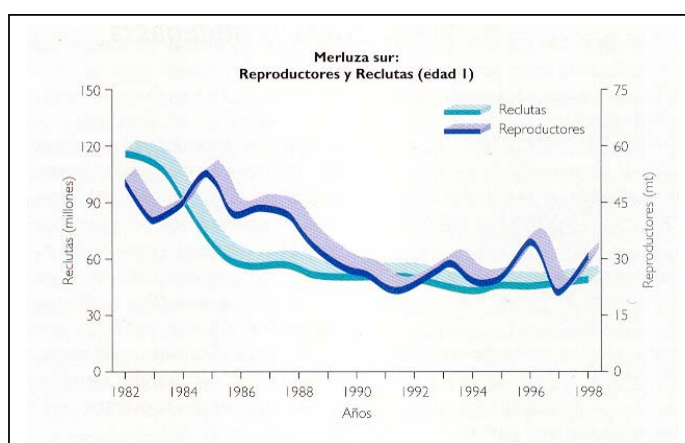
- Peso en miles de toneladas.

## 2.1.5 Situación del Stock de la merluza

El estado del recurso se considera que está fuera de los límites de seguridad biológica según un estudio publicado en 2000 por el Instituto Tecnológico Pesquero y alimentario del País Vasco. Por otro lado también dice que la biomasa reproductora disminuyó acusadamente entre 1982 (57.000T.) y 1986 (29.300T.), desde entonces se ha mantenido en un nivel bajo, aunque ha habido un incremento en los últimos años.

La mortalidad por pesca (F) ha sido muy variable (entre 0,24 y 0,53), aunque en general ha disminuido desde 1.987. Sin embargo, está todavía por encima de la mortalidad pesquera de precaución (Fpa=0,27).

El reclutamiento medio en la década de los 90 ha estado muy por debajo del valor medio del periodo anterior. A continuación se muestra un gráfico que lo destaca.



**Gráfico 3.- Reproductores y reclutas [edad 1].**  
(AZTI, Instituto Tecnológico Pesquero y alimentario)



## 2.1.6 Recomendaciones científicas de gestión

Las recomendaciones científicas de gestión, según Instituto Tecnológico Pesquero y alimentario del País Vasco, pasan por reducir la mortalidad pesquera por debajo del valor de la mortalidad pesquera de precaución.

Se aconseja que el TAC para 2001 sea como máximo de 8900T. Esto permitiría que la biomasa reproductora aumentara por encima del valor de la biomasa reproductora de precaución a corto plazo.

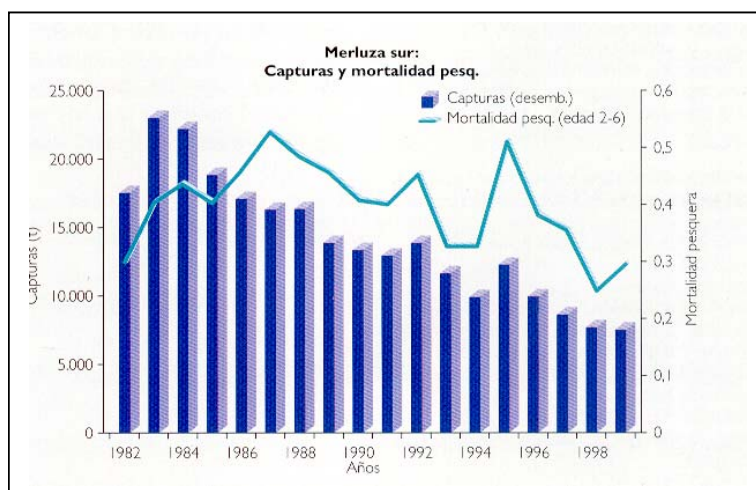


Gráfico4.- Capturas y mortalidad pesquera 1982-1998.  
(AZTI, Instituto Tecnológico Pesquero y alimentario)

## 2.1.7 Factores claves para la gestión

La presente evaluación da una visión precisa del desarrollo histórico de este recurso. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en los últimos años ha ocurrido que la biomasa se ha sobrestimado y la mortalidad pesquera se ha infraestimado. Por eso, es posible que esta evaluación ofrezca una impresión demasiado optimista del estado del recurso y puede ocurrir que futuras evaluaciones revisen a la baja su tamaño. Para proteger los juveniles, se prohíbe la pesca en ciertas áreas durante una parte del año. Estas medidas ayudan a mejorar el estado del recurso, pero se necesitan otras para reducir las capturas de merluza pequeña donde **los descartes son elevados**.

La merluza se captura en una pesquería mixta de arrastre y hay que tener en cuenta la gestión de otros recursos, como el chicharro, el gallo y el rape, a la hora de plantear medidas para el stock de merluza. Se considera que las estimas de las mortalidades pesqueras de los reclutamientos son muy bajas debido a la falta de información sobre la captura de peces pequeños en los últimos años. Han resultado también unas tasas de mortalidad pesquera muy bajas (menores que la mortalidad

natural) en las edades mayores en los tres últimos años. Por eso, las predicciones a medio plazo parecen creíbles.

En la figura 13 el diagrama viene a combinar el gráfico 3 y el gráfico 4 de tal manera que pone en concordancia la biomasa reproductora con la mortalidad pesquera desde el año 1982 hasta el 2000, de todo ello se desprende que durante el año 1982 a pesar de que la mortalidad pesquera era muy elevada, la biomasa reproductora también era muy alta y por tanto la situación se podía considerar sostenible. Sin embargo los años 1983,1984, y 1985 se puede observar que la biomasa está por encima de la Bpa y también la mortalidad pesquera esta por encima de la Fpa por todo ello se considera que el stock está fuera de los límites biológicos de seguridad y por tanto la mortalidad pesquera es insostenible. Respecto a los años 1986,1987,1988,1989,1990,1991,1992,1995 y 1996 se puede decir que al estar la biomasa por debajo de la Bpa y la mortalidad pesquera por encima de la Fpa el Stock y la pesquería se encuentran fuera de los límites biológicos de seguridad. Ahora si nos fijamos en los años 1993,1994,1997,1999 y 2000 podemos decir que la pesquería se recupera levemente a pesar de que disminuye la mortalidad pesquera la biomasa reproductora sigue siendo pequeña.

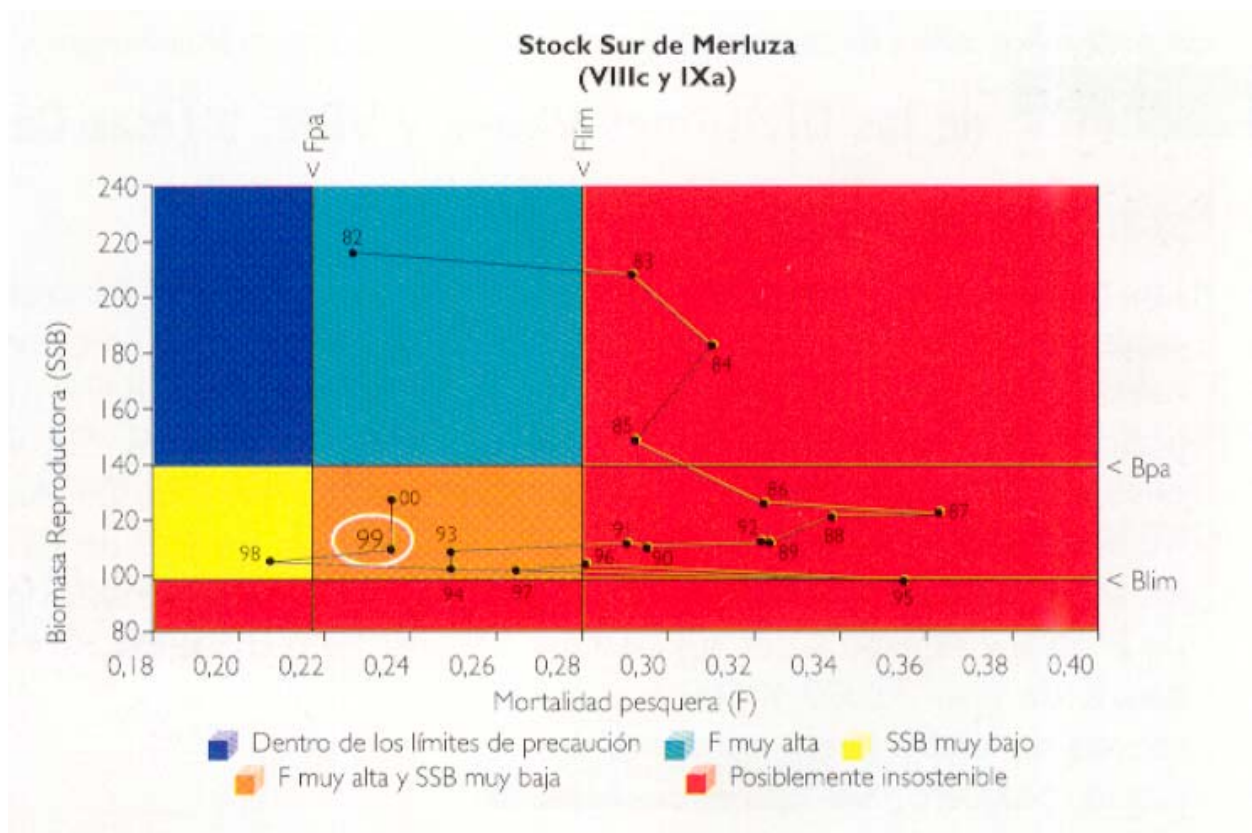


Figura 13.- Diagrama de precaución según el C.I.E.M. (con valores) (ACFM del ICES)

## **2.1.8 Método del C.I.E.M.**

El C.I.E.M. es un órgano creado a principios del siglo veinte y sus siglas corresponden al Consejo Internacional de Exploración del Mar, sus informes sobre el estado de las pesquerías son en la mayoría de los casos vinculantes a los estados miembros que integran el consejo. En el seguimiento de la pesca y atendiendo al esfuerzo realizado sobre las diferentes especies pesqueras este consejo ha determinado diferentes métodos para atajar el sobreesfuerzo y son los que se determinan a continuación:

### **Principios básicos**

Los dictámenes tienen en cuenta dos parámetros: la abundancia de reproductores y el grado de mortalidad por pesca. La mortalidad por pesca es el parámetro que, según los científicos, mide mejor la presión ejercida por la pesca sobre una población. Expresa directamente la parte de la población capturada cada año, es decir, índice de explotación.

-Respecto al primero de ellos, los dictámenes científicos procuran definir un umbral por debajo del cual los riesgos de colapso de la población serían "incontrolables". Ahora bien, el concepto de biomasa umbral que hay que evitar traspasar es indispensable para la interpretación concreta de un criterio de precaución cuyo objeto es impedir el colapso de las poblaciones. Esta dimensión se denomina Blim (biomasa límite). Los dictámenes del CIEM suelen considerar un segundo valor de biomasa, Bpa (biomasa de precaución o del criterio de precaución), superior al primero, para determinar un margen de seguridad. Así, el riesgo que se quiere prevenir ya no es directamente el de un colapso, sino el de que la biomasa reproductora llegue a estar por debajo de Blim.

-En lo que se refiere al segundo parámetro (mortalidad), los científicos evalúan cuál será la fecundidad desarrollada por un determinado grupo de edad, expresada por el número de huevos que podrá poner, para cada valor de mortalidad por pesca. Relacionando este resultado con la fecundidad (número de huevos que se pondrían) en ausencia de pesca, se obtiene un índice del potencial de fecundidad "residual" dejado por la pesca. Cuanto más intensa es la pesca y más alta la mortalidad por ésta, más bajo es este índice de fecundidad (a igualdad

de número inicial de individuos del grupo de edad). La reducción excesiva del índice de fecundidad puede indicar un riesgo a largo plazo para la población. Tampoco ahí es posible calcular en cifras un riesgo directo de colapso. Ahora bien, hay diversos factores que permiten definir un valor extremo en el cual el peligro para la perpetuidad de la población se considera excesivo. Este valor se denomina Flim. Se le asocia también un valor llamado de precaución, Fpa, cuyo objeto es introducir un margen de seguridad suplementario.

La combinación de los dos criterios (nivel de la biomasa reproductora respecto a Blim y Bpa y grado de mortalidad por pesca respecto a Flim y Fpa) determina diferentes zonas o márgenes de seguridad de la población, tal como se indica en la figura 14.

### **Mejoras convenientes en la formulación de los dictámenes**

El CIEM ha llevado a cabo un esfuerzo considerable para dar adecuadamente sus dictámenes con perspectivas a medio y largo plazo, en relación con el criterio de precaución y respondiendo a las necesidades de los gestores y los responsables de la toma de decisiones. El ejercicio es muy difícil ya que es necesario encontrar la simplicidad adecuada en la expresión de los dictámenes, sin la cual éstos no serían legibles por los no científicos, sin caer en el peligro del simplismo, que pasa por encima elementos esenciales y puede conducir a interpretaciones abusivas.

Se han celebrado varias reuniones de diálogo entre los especialistas del CIEM y los representantes de los "destinatarios" de los dictámenes (delegados de los servicios de la Comisión y de los Estados Miembros y terceros países que son partes contratantes del CIEM). En ellas se ha puesto de manifiesto que todos esos destinatarios, aun congratulándose de los avances logrados, tuvieron dificultades con los dictámenes presentados en 1998 y 1999, desde que el CIEM hubo sistematizado las referencias al criterio de precaución:

- Los argumentos utilizados para definir Blim y Flim varían según las poblaciones, de modo que existe una gran heterogeneidad en lo que respecta a los peligros relacionados con la trasgresión de estos valores. Esta heterogeneidad debería explicarse.

- Los procedimientos utilizados para determinar Bpa o Fpa no son siempre explícitos, y si bien hay que admitir que sean los biólogos quienes determinen Blim y Flim, Bpa y Fpa deberían determinarse mediante un diálogo entre los científicos y los gestores que deban aplicar los dictámenes.
- Es muy importante procurar mejorar la determinación de los valores umbral puesto que tienen una repercusión considerable ante la opinión pública y pueden dar lugar a una interpretación maniquea: el mantenimiento de una mortalidad por pesca en un valor ligeramente superior a Fpa puede percibirse incluso como laxismo cuando un análisis del expediente demostraría lo contrario (véase más adelante).
- No se ha insistido suficientemente en el hecho de que los diagnósticos relacionados con la biomasa reproductora no tienen las mismas consecuencias inmediatas que los referentes a la mortalidad por pesca. Si la biomasa reproductora es muy baja hay que actuar inmediatamente. Si la mortalidad por pesca parece demasiado alta, es posible que las consecuencias en el riesgo de colapso no se manifiesten hasta que haya transcurrido un plazo: si en ese momento la biomasa reproductora es suficiente, una respuesta progresiva puede ser compatible con la lógica de precaución.
- Los dictámenes se han emitido de tal manera que, para un no especialista, parece necesario reducir la mortalidad por pesca de manera sistemática, inmediata y tajante, e imponer un TAC acorde con una mortalidad por pesca no superior a Fpa. Pero no hay ningún análisis de las consecuencias probables de supuestos de recuperación más o menos rápida.
- Los dictámenes emitidos no permiten a los gestores medir cuál es el "precio" que debe pagarse para dar a las poblaciones un margen de seguridad más o menos amplio. Cualquier reducción de la mortalidad por pesca impone un "lucro cesante" inmediato, pero si, para algunas poblaciones (en general aquellas en que los peces tienen una vida corta), este lucro cesante sólo se compensa con la reducción de los riesgos de colapso, para otras se traduce también en una

ganancia a largo plazo en la producción ponderal, ya que las poblaciones son sobreexplotadas en términos de rendimiento por recluta<sup>25</sup>.

- Los diagnósticos se han dado a conocer de manera repentina, al menos en 1998, sin dejar tiempo para los debates con los profesionales antes de adoptarse las decisiones resultantes (TAC).

Estas observaciones, que tienen mucho que ver con el hecho de que la incorporación del criterio de precaución está aún en fase de rodaje, no deben hacer olvidar la gran labor llevada a cabo por el CIEM. A raíz de unos contactos con los Estados miembros, la Comisión modificó la formulación de su solicitud de dictamen al CIEM. Pero será necesario proseguir e intensificar el diálogo con los organismos científicos para conseguir una delimitación más clara de las tareas entre los científicos, los gestores y los responsables de la toma de decisiones.

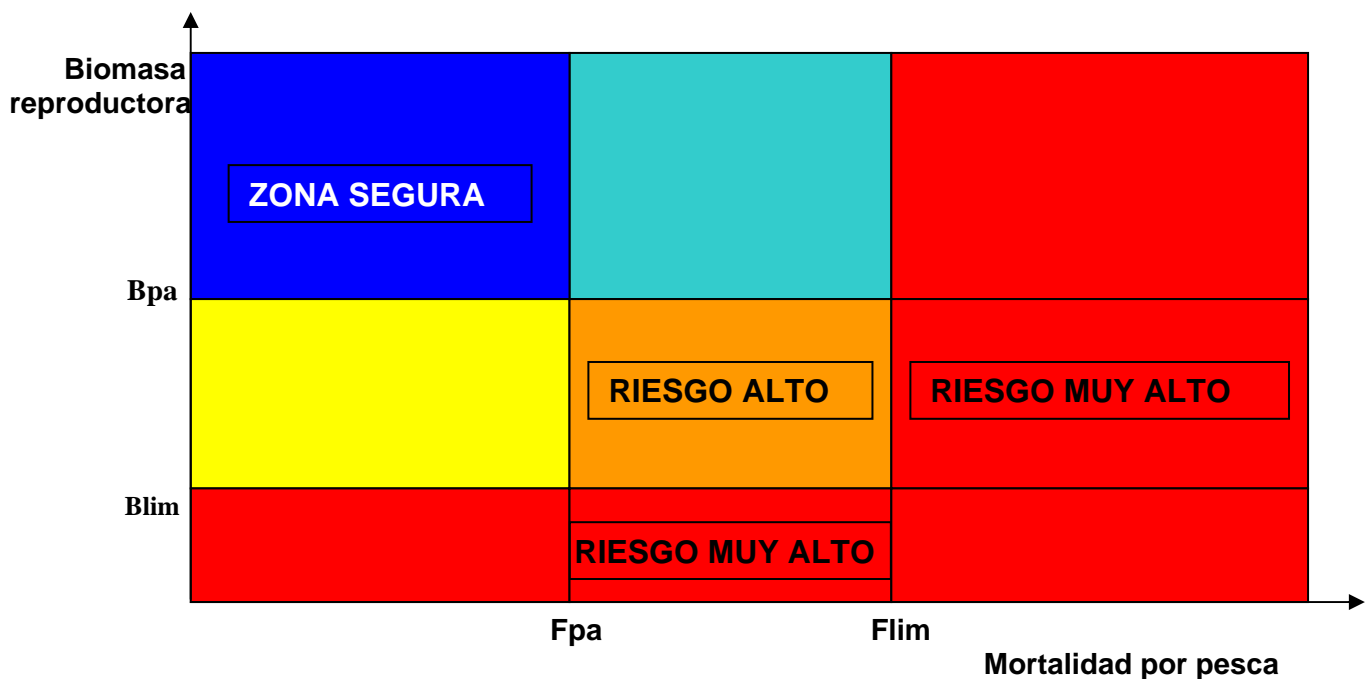


Figura 14.- Diagrama de precaución según el C.I.E.M. (ACFM del ICES)

<sup>25</sup> Sea numeroso o escaso un grupo de edad, es decir, sea alto o mediocre el reclutamiento, cuanto mayor sea la mortalidad por pesca, más jóvenes, y por tanto de menor peso, serán los individuos capturados de ese grupo. Si bien es cierto que cuando la pesca se intensifica aumenta el número de individuos capturados de un reclutamiento dado, ya que la proporción de muertes por pesca aumenta respecto a la de muertes por causas "naturales", el promedio de edad y de peso de los peces capturados disminuye. Así, paradójicamente, el producto del número de individuos capturados por el peso medio de las capturas, que define la producción ponderal extraída de un reclutamiento, puede disminuir si la pesca sobrepasa un determinado umbral, debido a la disminución excesiva del peso medio de las capturas. Este fenómeno ha tenido una importancia fundamental a la hora de caracterizar la sobreexplotación en términos de rendimiento por recluta (yield per recruit), ya que, como los razonamientos anteriores se refieren a un reclutamiento dado, pueden considerarse por recluta. Por ello se define  $F_{max}$ , que es la mortalidad por pesca que permite obtener el máximo rendimiento por recluta. Aunque este concepto no tiene ya la importancia que tenía hace algunas décadas, constituye una referencia esencial para determinar si la intensidad de la pesca impide o no sacar partido del potencial de crecimiento de los individuos.

### 2.1.9 Criterios de Precaución

La recomendación del Consejo Asesor de Gestión de Pesquerías (ACFM) del ICES está basada en la mortalidad pesquera de precaución (**Fpa**) y la biomasa desovante de precaución (**Bpa**) estos dos puntos de referencia son los principales puntos o valores estratégicos dentro del ICES para su consejo científico.

Los puntos de referencia del criterio de precaución están definidos como:

- **Bpa**: Biomasa desovante del criterio de precaución. El tamaño mínimo del stock de reproductores requerido para asegurar con una alta probabilidad de que este se mantenga por encima de la biomasa desovante límite y que se produzcan buenos reclutamientos.
- **Fpa**: La tasa instantánea de mortalidad pesquera estimada que tenga una alta probabilidad de evitar la mortalidad pesquera límite.

Si se considera que el stock está en una situación de depleción o está siendo sobreexplotado, el desarrollo y la puesta en práctica efectiva de reducir la mortalidad pesquera por debajo del **Fpa** y recuperar el stock reproductor por encima del **Bpa** en un periodo razonable es necesario para que la gestión sea consistente con el criterio de precaución.

En el consejo del ICES los límites biológicos de seguridad tienen un significado especial y cuando un stock está fuera de estos límites biológicos de seguridad, no implica necesariamente que esté en peligro de extinción. Un stock que esté fuera de los límites biológicos de seguridad sufre un mayor riesgo de tener bajos reclutamientos, causando una reducción potencial de capturas la pesquería ejercida sobre ese stock.

Se consideran cuatro casos para el diagnóstico de un stock, teniendo en cuenta estos puntos de referencia:

- Si la biomasa está por encima de la **Bpa** y la mortalidad pesquera por debajo de la **Fpa**: el stock y la pesquería se consideran dentro de los límites biológicos de seguridad.
- Si la biomasa está por encima de la **Bpa** y también la mortalidad pesquera por encima de la **Fpa**: el stock se considera que está siendo explotado por fuera de los límites biológicos de seguridad. La mortalidad pesquera es insostenible.
- Si la biomasa está por debajo de la **Bpa** y la mortalidad pesquera por debajo de la **Fpa**: se considera que el stock está fuera de los límites biológicos de seguridad.
- Si la biomasa está por debajo de la **Bpa** y la mortalidad pesquera por encima de la **Fpa**: el stock y la pesquería se encuentran fuera de los límites biológicos de seguridad.

El asesoramiento de ICES se enmarca en términos de adaptación a los puntos de referencia preventivos, sin evitar los puntos de referencia límite. La gestión debe mantener los stocks dentro de los puntos de referencia límite con gran probabilidad.

Al sobrepasar el punto de referencia límite, el stock ha entrado en un estado en el que existe evidencia de que:

- La productividad se ve seriamente comprometida, O.
- La explotación no es sostenible, O.
- Las dinámicas de stocks se desconocen.

Los puntos de referencia límite se basan en la biología de stock / especie / ecosistema /, independiente de las consideraciones sociales y económicas. De ahí que el ICES haya argumentado que deberían ser identificados por expertos técnicos y ha seleccionado puntos de referencia límite para aquellos stocks sobre los que proporciona asesoramiento científico.

Los puntos de referencia límite más frecuente empleados en el asesoramiento de pesquerías se encuentran en términos de biomasa desovante (**Blim**) y la mortalidad de la pesquería (**Flim**)



- En aquellos casos en que están disponibles estimaciones de la biomasa desovante y del reclutamiento, y demuestran cierta dependencia entre ambas, el (**Blim**) debería ser el tamaño mayor de la biomasa desovante en aquellos casos en que la probabilidad de fuerte reclutamiento comienza a descender rápidamente o en aquellos casos en que la probabilidad de un reclutamiento pobre comience a incrementar rápidamente.
- En aquellos casos en que la biomasa desovante y el reclutamiento no están disponibles, o están disponibles pero no demuestran algún tipo de dependencia del reclutamiento sobre la biomasa desovante, el (**Blim**) debería incluir de forma explícita un complemento razonable para el consumo por parte de los depredadores.

**Flim** – es la menor mortalidad pesquera a la que se espera que descienda el stock con gran probabilidad en condiciones de productividad “normales”.

Cada punto de referencia límite cuenta con su correspondiente punto de referencia preventivo (**Bpa – Fpa**) que tiene en cuenta la incertidumbre inherente al cálculo de los puntos de referencia límites. Una vez más, los métodos para calcular los puntos de referencia preventiva varían dependiendo del tipo de información disponible y las fuentes conocidas de incertidumbre. Sin embargo, en todos los casos, la intención es que si existe una elevada probabilidad de cumplir con el punto de referencia preventiva (biomasa desovante por encima de **Bpa**, o la mortalidad pesquera por debajo de **Fpa** entonces confiamos que no se violarán los puntos de referencia límite.

La combinación de los dos criterios (*nivel de la biomasa reproductora respecto a **Blim** y **Bpa** y grado de mortalidad por pesca respecto a **Flim** y **Fpa***) determina diferentes zonas o márgenes de seguridad de la población, tal como se indica en las *fig.13 y 14*.

### **2.1.10 Norma de decisión simple (Harvest rule)**

Una norma de decisión elemental consiste en fijar el **TAC** aplicando el índice de explotación correspondiente a la mortalidad por pesca previamente elegida. De este

índice, combinado con el cálculo del tamaño estimado de la población, se deduce directamente el **TAC**.

Esta norma tan simple puede plantear al menos dos tipos de problemas: biológicos (riesgos de colapso de población) y económicos (variaciones de los **TAC** de un año a otro). En el aspecto biológico puede llevar a asumir un riesgo excesivo en caso de que, por un reclutamiento escaso, la abundancia de reproductores sea tan baja que haya que adoptar medidas de protección y, por consiguiente, aplicar un índice de explotación menor que el que se haya anticipado. Este factor puede tomarse en consideración mediante una norma de decisión que adapte el índice de explotación a la abundancia de la población reproductora, tal como se refleja en la *Fig. 15*, no obstante la “mejora” no proporciona una solución para el segundo inconveniente mencionado, es decir, las posibilidades de variaciones del **TAC** de un año a otro. Hasta podría empeorarlo. Para intentar limitar las variaciones del **TAC** es necesario elaborar normas de decisión que actúen sobre el valor del **TAC** del año en curso. De este modo se puede hacer un esfuerzo por evitar las variaciones superiores a un umbral predeterminado. Con ello, el **TAC** elegido en definitiva no corresponderá exactamente al índice de explotación reconocido como “deseable”, y, en su caso, hasta podrá dar lugar a un mayor riesgo de colapso de la población.

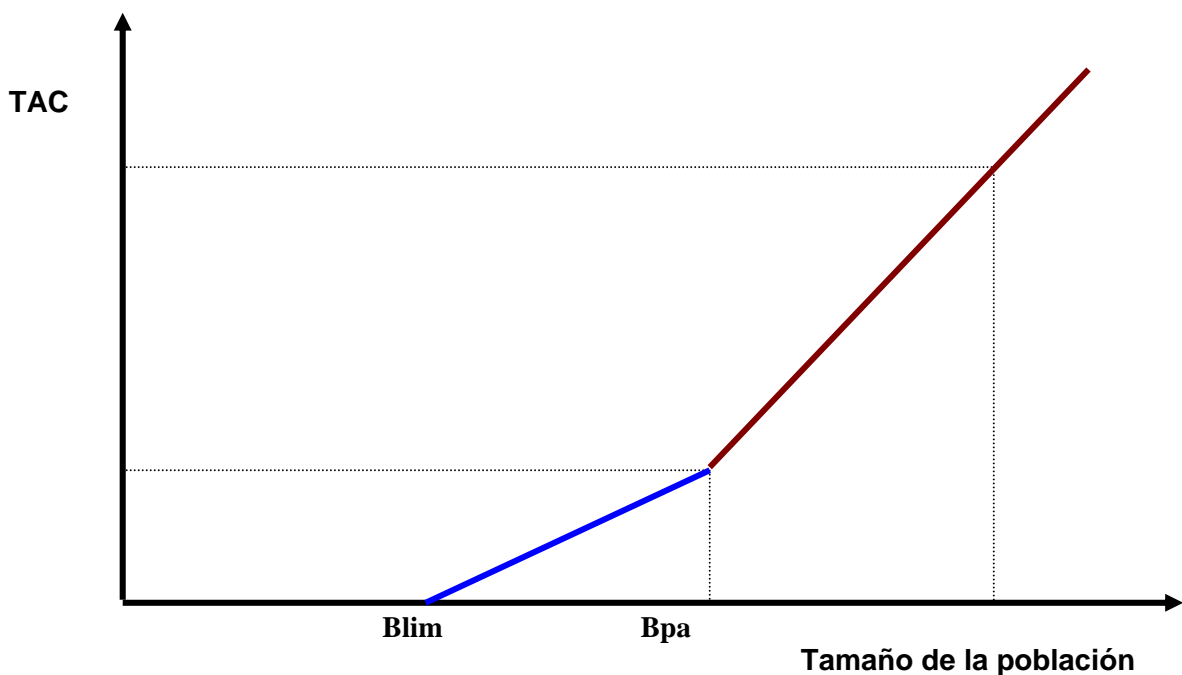


Figura 15.- Norma de decisión simple (Harvest rule).  
(ACFM del ICES)

## 2.2 ANÁLISIS DE LA PESCA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

### 2.2.1 Las capturas y su evolución (1990-2003)

La Provincia Marítima de Asturias, cuya costa se extiende a lo largo de 334 Kms. Desde la margen derecha de la ría del EO hasta Tina Mayor, ofrece a la pesca una PLATAFORMA CONTINENTAL un tanto irregular y estrecha, toda vez que la isobata de 200 mts. discurre a unas 16-18 millas de costa, excepto en los cañones de Llanes, Ribadesella y Avilés en los que el talud continental se encuentra a escasos Kms. del litoral. Solo a partir de Avilés, se ensancha la meseta, para llegar a tener en el meridiano de Tapia una anchura de 23 millas.

Esta PLATAFORMA CONTINENTAL, cuya extensión es reducida, es rica en plancton y otros elementos que contribuyen a la alimentación de la fauna marina, y su flora es rica tanto en variación como en calidad, abundando las algas del género "gelidium", "liquen", "fucus", y "laminaria"<sup>26</sup>. De sobra conocido es que la región pesquera asturiana que siempre fue rica en pesca y de alta calidad, en la actualidad ha alcanzado un estado de agotamiento debido al sobreesfuerzo pesquero y que hace necesario adoptar medidas para evitar la total aniquilación de todas sus especies pues siguiendo con los actuales procedimientos se llegará a ella en un futuro muy próximo, y que además de ocasionar el paro y la ruina totales en el sector pesquero, obligaría a una veda absoluta durante varios años.

Las capturas o más bien el volumen de pescado desembarcado en Asturias en el periodo 1990-2003 se mantiene más o menos constante según lo indican las tablas y los gráficos que se acompañan. El descenso experimentado en los años 1.999 y 2.000 no es realmente consecuencia de la falta de capturas, sino más bien la consecuencia de la creación de la macro lonja de Cillero, propiciada a través de una sociedad mercantil de armadores, que obligaba a vender a sus barcos al menos el 90% de sus capturas; de ahí la caída de esos dos últimos años en el computo general de las capturas desembarcadas en Asturias; respecto al puerto de Avilés, éste perdió el 10% restante de las capturas cuando decidió que las ventas de los barcos gallegos se

---

<sup>26</sup> Flor,G. (1978).- Relación entre la distribución de sedimentos y la circulación costera en la región de Cabo Peñas.- Trabajos de geología, Vol. X. Ed. Universidad de Oviedo.

hicieran de completo en su puerto o de lo contrario no vendiesen nada, y así fue como Gijón se vio favorecido por esta decisión lo que supuso para éste que el mismo año 2.000 fuese de los puertos de interés general del Estado, donde más había crecido la pesca fresca desembarcada en un porcentaje que superaba el 194%, mientras se registraba en el resto y atendiendo a la media nacional, un descenso del 34%; así este dato contrastaba con el de Avilés que vio como descendía el número de desembarcos de pescado fresco un 19,52%. Aparentemente podría pensarse que Gijón había crecido mucho en flota para obtener estos resultados, sin embargo esto no es así y para ello baste con comparar como **Gijón con 42 embarcaciones, 150 tripulantes, 887 G.T. y 3.972 C.V. de potencia**, frente al puerto de **Cudillero con 74 embarcaciones, 157 tripulantes, 507 G.T. y 4.979 C.V. de potencia**, este último consigue perder casi el 52% de sus capturas. Este problema no es único del puerto y cofradía de Cudillero; ocurre en todos los puertos y cofradías del Principado, salvo excepciones que experimentan una mejoría y decimos mejoría por que **algo** frente a **nada** se puede considerar mejoría en términos cuantitativos. Prueba de la crisis que están experimentando todas las cofradías en general y Cudillero en particular, sírvase tomar como ejemplo este dato: ***en el año 2.000 en Asturias se desembarcaron 1.762.916 kg de merluza, de ese total se vendieron en la lonja de Avilés 1.425.018 kg lo que representa el 80,83 % del total desembarcado en Asturias, quedando el 19,17% para el resto de los puertos asturianos.*** Si se tiene en cuenta que los desembarcos en el puerto de Avilés proceden en su mayoría de aguas comunitarias, se comprende con facilidad que la bajura está bajo mínimos y todo ello debido a una sobreexplotación por falta de una adecuada y debida ordenación del sector.

Parte de las Cofradías de Pescadores Asturianas que antaño fueron ejemplo y referente para la mayoría del resto de las Cofradías de Pescadores Españolas se han quedado en la estacada, dígame Cudillero, Luarca, Lastres, etc; sin embargo otras con falta de tradición pesquera se han ido haciendo con la supremacía en materia de pesca, dados sus ingresos y sus infraestructuras, dígame Avilés, Gijón. La explicación es razonable, estos últimos puertos escogieron, o mejor dicho dadas sus infraestructuras portuarias desembocaron en unas pesquerías del tipo industrial en su mayoría, mientras que el resto de las cofradías tradicionales siguieron, precisamente por esa falta de adecuación en infraestructuras portuarias y las malas condiciones de acceso a puerto que limitaban la entrada en ellos a barcos de mayor tonelaje, hicieron que su actividad continuase siendo la artesanal y de bajura. Cuando surgía algún

armador que reconvertía y hacía crecer su industria, precisamente por estas carencias, se marchaba de su puerto natal para fijar su base en otros puertos próximos que ofrecieran aquello que el suyo propio le negaba.

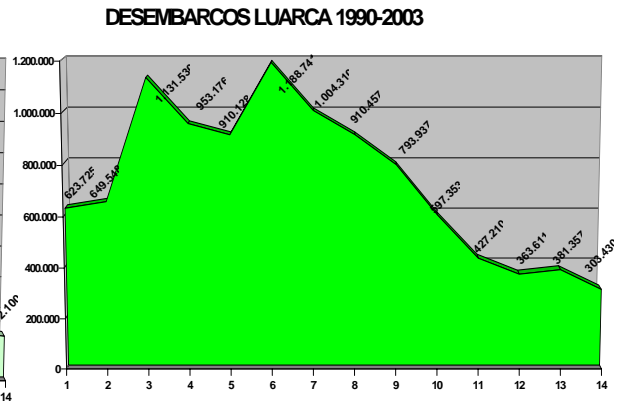
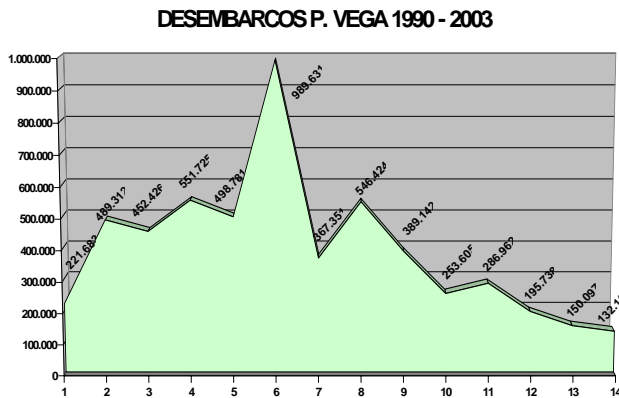
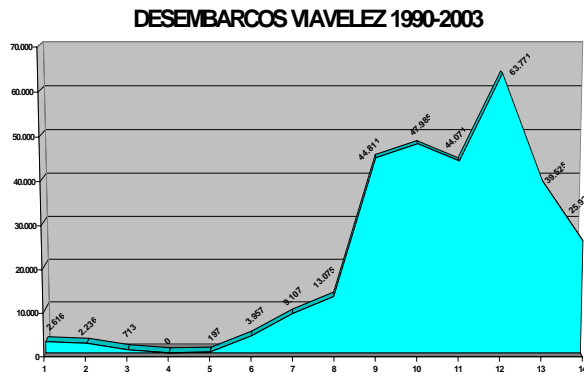
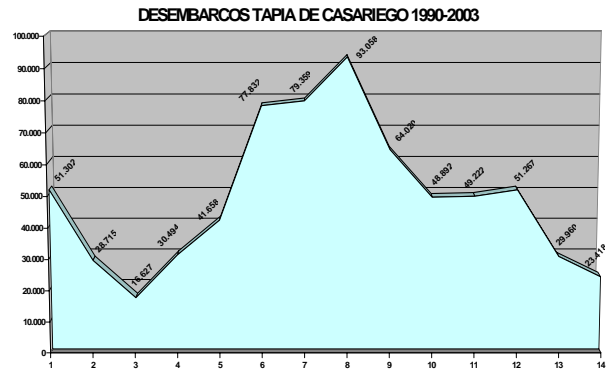
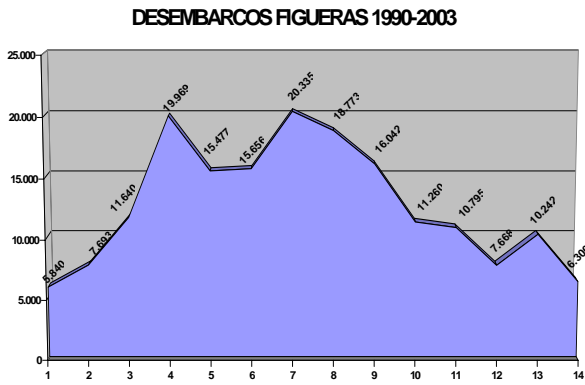
Los caladeros dorados, como en otros tiempos se les calificó, a día de hoy están secos, pero no precisamente porque la pesca artesanal los haya exprimido, si no más bien porque desde el norte se fue cerrando el paso e impidiendo que los maduros cerrasen el ciclo vital de su evolución, las puestas, a pesar de que ésto no se quiera admitir esa es la realidad y los estudios por mucho que se les quiera negar, los avalan. Hace muchos años que en estos caladeros la pesca ya no es sostenible, tan solo se mantiene durante la primavera y en las mejores ocasiones dura hasta los primeros meses de verano, y así los pescadores de pincho tuvieron que cambiar esta forma de pescar por otras alternativas que les permitiese seguir viviendo.

Hablamos de sobreexplotación debido al gran esfuerzo que representan barcos que aún manteniendo el mismo tonelaje que antes de la renovación de la flota, sí han experimentado un gran aumento en potencia y tecnología lo que significa doblar en esfuerzo y todo esto subvencionado desde la administración. Aunque la idea era buena el resultado fue el contrario al que pudiera perseguirse, y una vez más todo ello va en detrimento de las flotas de bajura, en receso continuo hasta llegar a la situación que ahora les toca vivir.

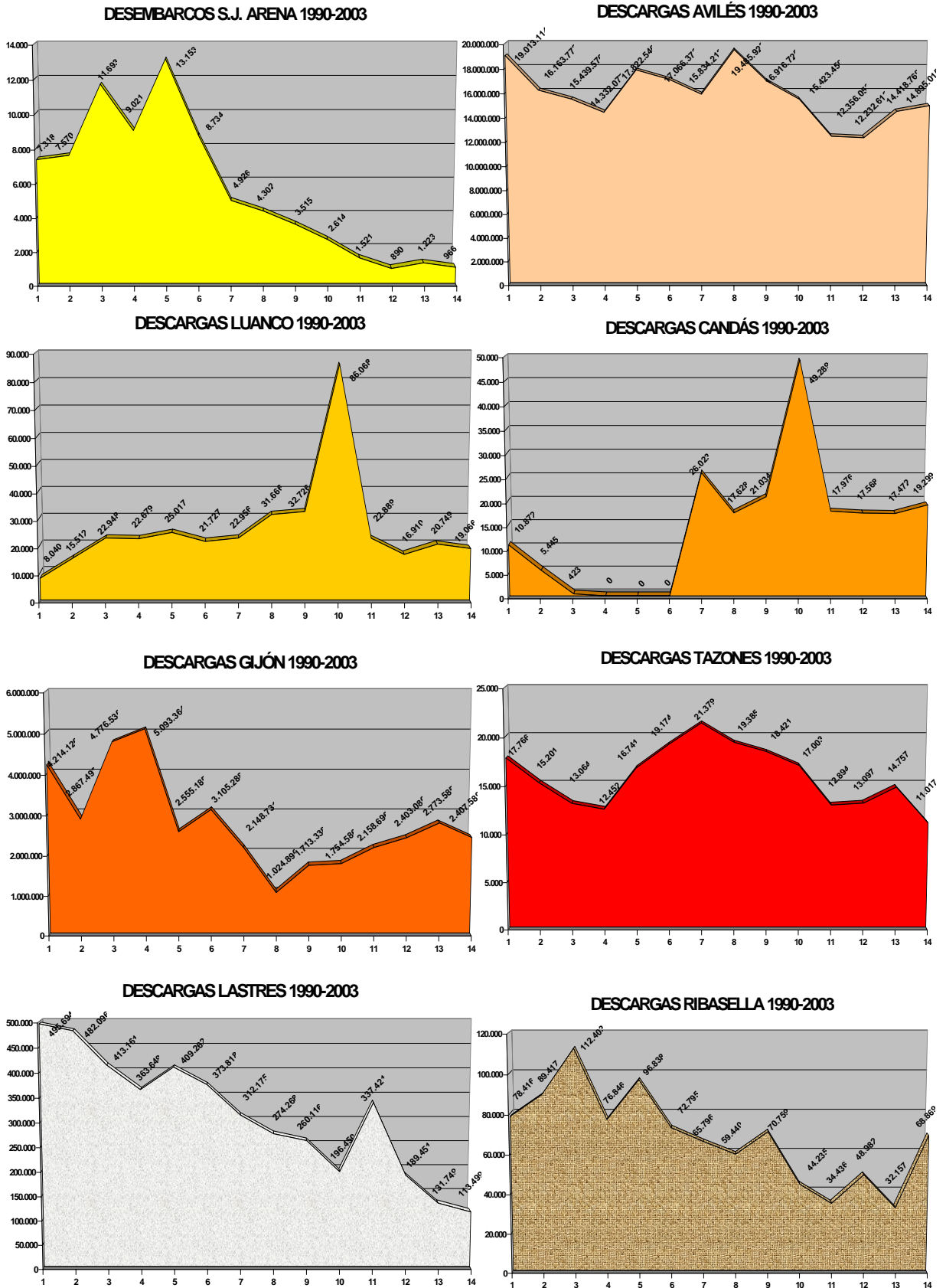
La situación que atraviesa el sector por su falta de capturas hace que estas cofradías tengan una dependencia total de la administración dada la falta de ingresos propios, lo que las lleva a estar totalmente subyugadas y con falta de independencia. Es por ello que quizás habrá que abordar este gran problema y empezar a concebirlas de otra manera para hacerlas rentables e independientes.

Tabla 4.- desembarco pesquero en Principado de Asturias 1990-2003

POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>KILOS PESCA</b>	<b>1.990</b>	<b>1.991</b>	<b>1.992</b>	<b>1.993</b>	<b>1.994</b>	<b>1.995</b>	<b>1.996</b>	<b>1.997</b>	<b>1.998</b>	<b>1.999</b>	<b>2.000</b>	<b>2.001</b>	<b>2.002</b>	<b>2.003</b>
FIGUERAS	5.840	7.693	11.640	19.969	15.477	15.656	20.335	18.773	16.042	11.260	10.795	7.668	10.242	6.300
TAPIA C.	51.302	28.715	16.627	30.494	41.658	77.832	79.359	93.058	64.020	48.892	49.222	51.267	29.960	23.418
VIAVELEZ	2.616	2.236	713	.....	197	3.957	9.107	13.075	44.811	47.985	44.071	63.771	39.525	25.922
ORTIGUERA	13.049	10.961	9.686	6.964	9.407	6.331	5.770	2.868	3.107	1.520	30.020	2.781	453	1.138
P. VEGA	221.683	489.312	452.426	551.725	498.781	989.631	367.351	546.424	389.142	253.605	286.962	195.738	150.097	132.100
LUARCA	623.725	649.548	1.131.530	953.176	910.128	1.188.741	1.004.310	910.457	793.937	597.353	427.210	363.611	381.357	303.430
OVIÑANA	6.588	4.231	3.988	5.079	2.960	1.065	3.218	11.157	13.387	6.625	6.304	8.516	10.123	8.032
CUDILLERO	440.736	621.868	412.349	526.036	291.587	300.290	272.008	173.492	99.779	269.532	100.631	56.569	43.131	44.817
S.J. ARENA	7.318	7.570	11.693	9.021	13.153	8.734	4.926	4.302	3.515	2.614	1.521	890	1.223	966
AVILÉS	19.013.114	16.163.772	15.439.576	14.332.077	17.822.546	17.066.372	15.834.212	19.485.923	16.916.725	15.423.459	12.356.052	12.232.612	14.418.769	14.895.015
LUANCO	8.040	15.512	22.948	22.679	25.017	21.727	22.956	31.666	32.726	86.068	22.889	16.910	20.749	19.066
CANDÁS	10.872	5.445	423	.....	.....	.....	26.023	17.628	21.034	49.289	17.976	17.568	17.472	19.299
GIJÓN	4.214.126	2.867.493	4.776.536	5.093.364	2.555.185	3.105.288	2.148.731	1.024.896	1.713.338	1.754.586	2.158.696	2.403.086	2.773.585	2.407.589
TAZONES	17.766	15.201	13.064	12.452	16.741	19.174	21.379	19.385	18.421	17.003	12.894	13.097	14.757	11.017
LASTRES	495.694	482.096	413.161	363.649	409.262	373.818	312.175	274.268	260.116	196.450	337.421	189.451	131.749	113.499
RIBADESELLA	78.416	89.417	112.403	76.846	96.838	72.795	65.796	59.440	70.759	44.235	34.436	48.982	32.157	68.869
LLANES	52.120	49.170	67.943	66.749	50.879	53.484	98.236	80.034	97.104	92.203	70.769	77.006	74.397	124.919
BUSTIO	117.959	123.290	141.508	140.259	130.309	142.148	140.562	131.104	136.940	96.189	63.477	56.204	47.905	82.759
<b>TOTAL.....</b>	<b>25.263.005</b>	<b>21.633.530</b>	<b>23.038.214</b>	<b>22.210.539</b>	<b>22.890.125</b>	<b>23.447.023</b>	<b>20.436.454</b>	<b>22.897.950</b>	<b>20.694.903</b>	<b>18.902.679</b>	<b>16.004.346</b>	<b>15.805.727</b>	<b>18.197.651</b>	<b>18.288.155</b>



**Gráfico 5.- Desembarco por cofradías periodo 1990-2003. ( Dirección General de Pesca del P.A.)**



**Gráfico 5.- Desembarco por cofradías periodo 1990-2003. ( Dirección General de Pesca del P.A.)**



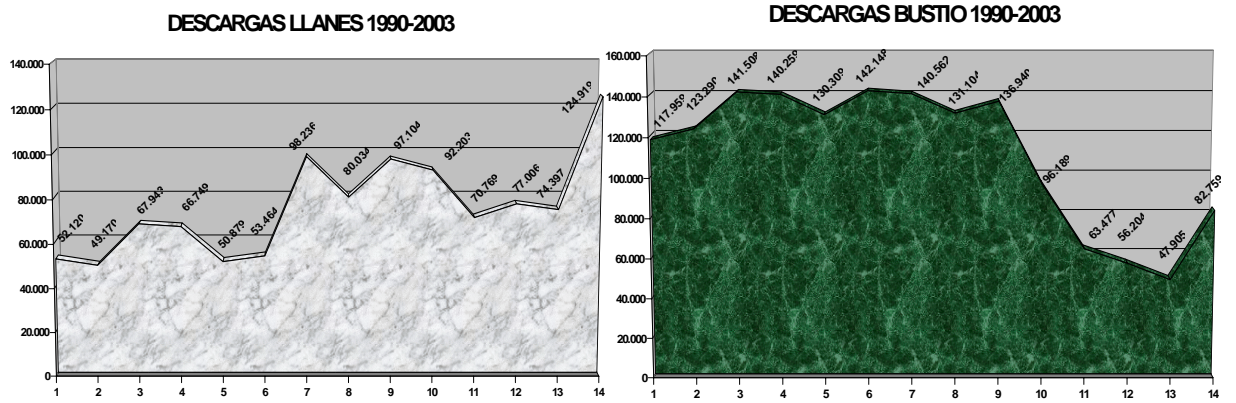


Gráfico 5.- Desembarco por cofradías periodo 1990-2003. ( Dirección General de Pesca del P.A.)

### DESEMBARCOS ASTURIAS 1990-2003

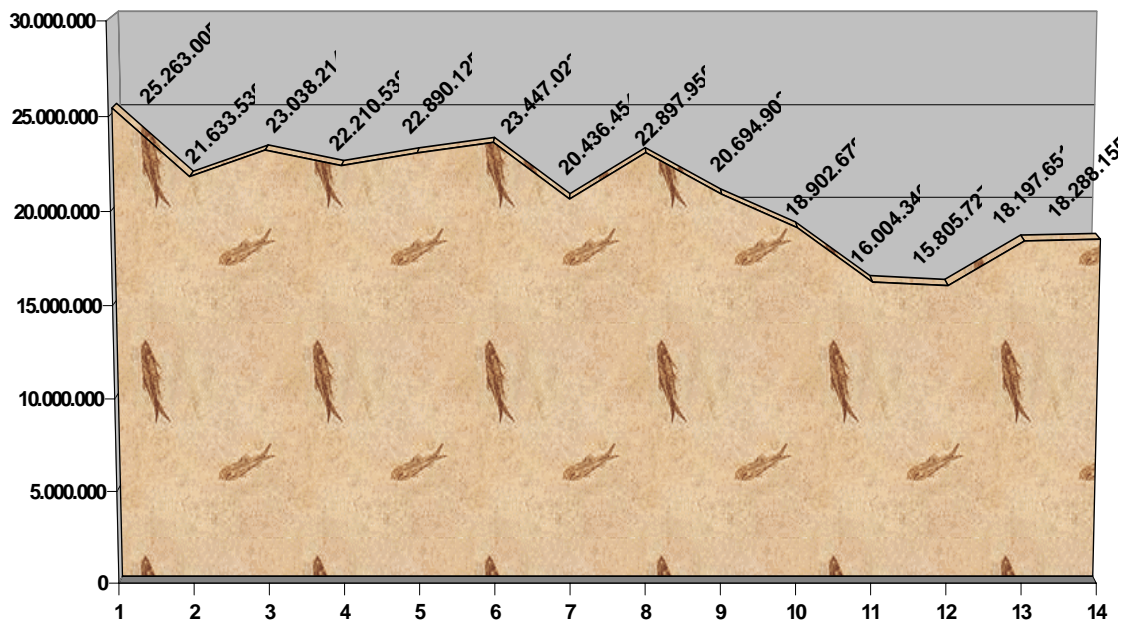


Gráfico 6.- Desembarco Principado de Asturias periodo 1990-2003 ( Dirección General de Pesca del P.A.)

## 2.2.2 Cuotas (TAC) de merluza desde 1.990 a 2.000, su incidencia en Asturias

La siguiente tabla y gráficos reflejan los totales admisibles de captura para la merluza en la década de 1990 al 2000, la cuota que le ha correspondido a España en ese periodo y concretamente a Asturias con su representación en tantos por ciento, como ya se puso de manifiesto en el punto 2.1.4

Tabla 5. Cuotas (TAC) desde 1.990 a 2.000

AÑOS	T.A.C. ACORDADO	CUOTA ESPAÑA	DESEMBARCADO EN ASTURIAS	% DESEMBARCADO EN ASTURIAS FRENTE A T.A.C.	% DESEMBARCADO EN ASTURIAS FRENTE A CUOTA ESPAÑOLA
dic-90	20.000.000	12.800.000	2.862.717	14,31%	22,36%
dic-91	18.000.000	11.500.000	2.952.914	16,41%	25,68%
dic-92	16.000.000	10.200.000	2.970.803	18,57%	29,13%
dic-93	12.000.000	7.700.000	2.615.454	21,80%	33,97%
dic-94	11.500.000	7.400.000	2.319.607	20,17%	31,35%
dic-95	10.000.000	6.400.000	2.502.389	25,02%	39,10%
dic-96	9.000.000	5.800.000	2.573.671	28,60%	44,37%
dic-97	9.000.000	5.800.000	1.909.712	21,22%	32,93%
dic-98	8.200.000	5.300.000	1.588.937	19,38%	29,98%
dic-99	9.000.000	5.800.000	1.820.593	20,23%	31,39%
dic-00	8.500.000	5.400.000	1.762.916	20,74%	32,65%

Como se puede comprobar tanto en la tabla 5 como en el gráfico 7 en Asturias el porcentaje del TAC. ha aumentado consecutivamente desde 1990 hasta 1996 debido a la adquisición de licencias de pesca en otras comunidades a pesar de que los TAC continuaban descendiendo. Desde 1997 a 2000 coinciden el descenso continuado del TAC y el conflicto de la flota gallega que decide vender en el puerto de Celeiro, a pesar de todo se sigue recuperando el porcentaje de desembarcos.

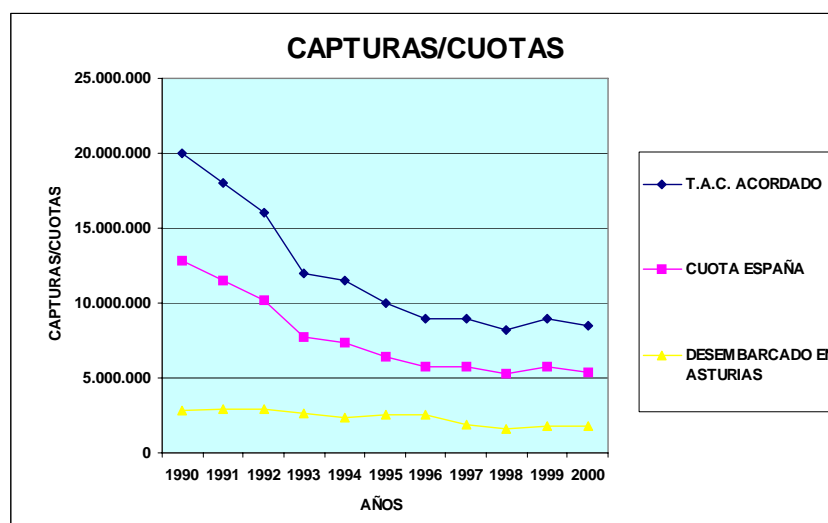


Gráfico 7.- Capturas/Cuotas. (Secretaría General de Pesca del M.A.Y. P.A.)

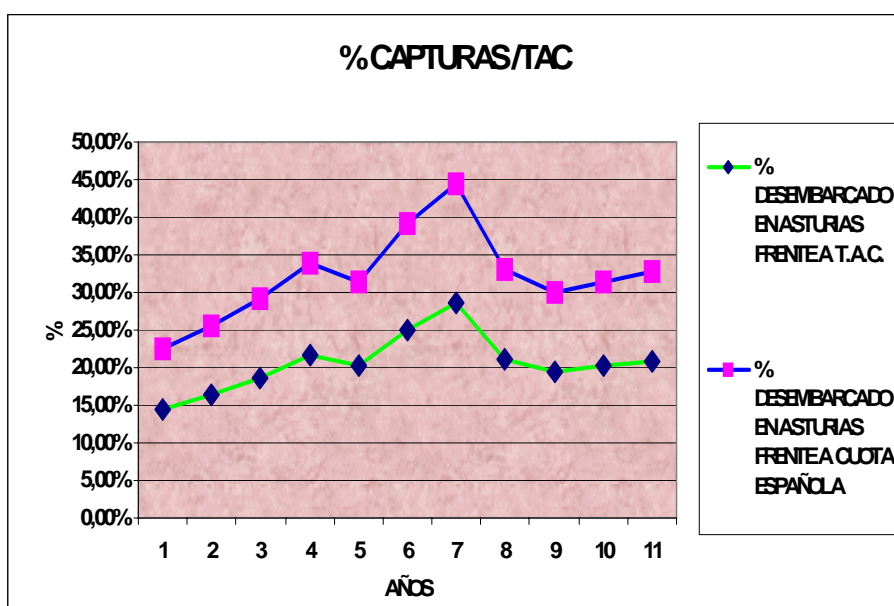


Gráfico 8.- Capturas/TAC. ( Secretaría General de Pesca del M.A.Y. P.A.)

### 2.2.3 Censo operativo del principado de Asturias con desembarcos y pesetas en el año 2.000

La siguiente tabla recoge el importe de la pesca desembarcada en el año 2000 en cada una de las cofradías de pescadores del litoral asturiano de Oeste a Este, así como kilos de todas las especies, embarcaciones y número de tripulantes embarcados, además del desplazamiento y potencia de las embarcaciones. Los gráficos representan cada una de las características de la tabla 6.

Tabla 6. Censo operativo del Principado de Asturias con desembarcos y pesetas en el año 2.000

COFRADÍAS	PESETAS	KGS	EMBARCACIONES	TRIPULANTES	GT	POTENCIA
FIGUERAS	7.801.653	10.795	8	14	138	400
TAPIA DE CASARIEGO	39.216.826	49.222	17	82	477	1.630
VIAVELEZ	29.053.488	44.071	13	44	276	780
ORTIGUERA	2.021.177	3.020	5	10	6	95
PUERTO DE VEGA	227.580.288	286.962	28	111	628	2.070
LUARCA	282.893.012	427.210	50	160	462	3.229
OVIÑANA	9.487.246	6.304	8	22	200	353
CUDILLERO	91.811.195	100.631	74	157	507	4.979
SAN JUAN DE LA ARENA	47.532.730	1.521	43	81	89	1.575
AVILES	4.027.834.295	12.356.052	54	514	5.524	15.275
LUANCO	36.951.843	22.889	32	59	341	1.321
CANDAS	24.143.998	17.976	14	32	55	549
GIJON	841.423.032	2.158.696	42	150	887	3.972
TAZONES	14.457.751	12.894	16	31	50	487
LASTRES	140.245.767	337.421	29	116	687	3.914
RIBADESELLA	62.432.156	34.436	11	17	66	547
LLANES	64.163.782	70.769	13	35	115	1.460
BUSTIO	55.946.180	63.477	8	35	142	979
<b>TOTAL</b>	<b>6.004.996.419</b>	<b>16.004.346</b>	<b>465</b>	<b>1.670</b>	<b>10.650</b>	<b>43.615</b>

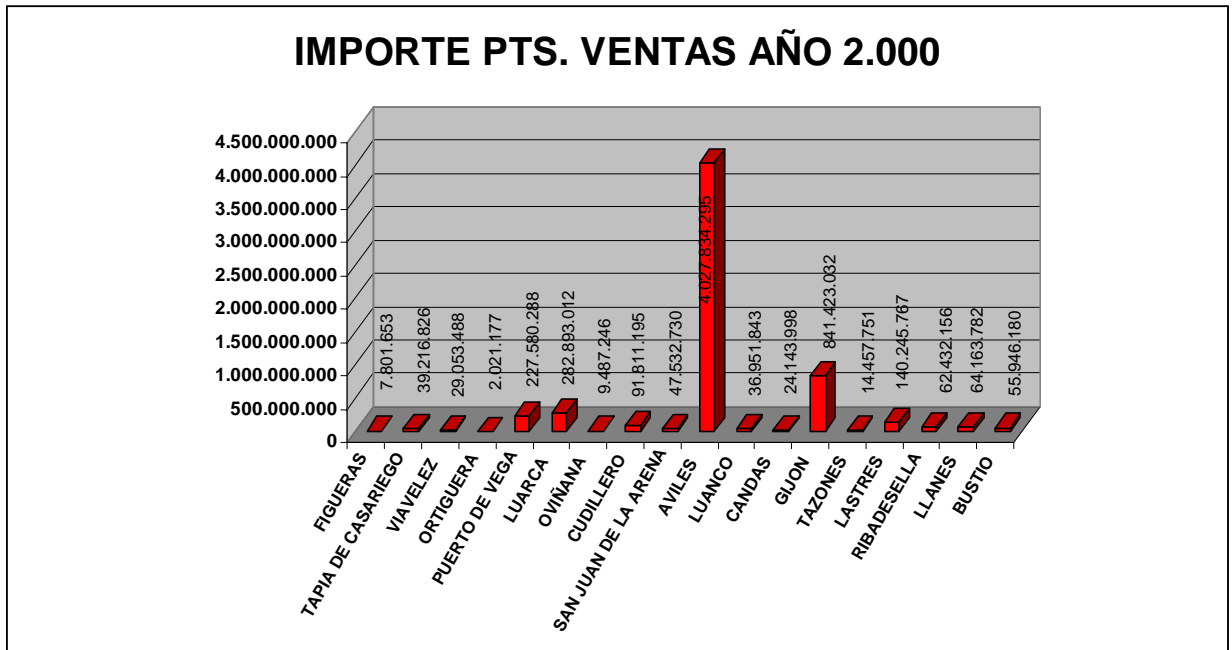


Gráfico 9.- Importe de las ventas por cofradías durante el año 2.000

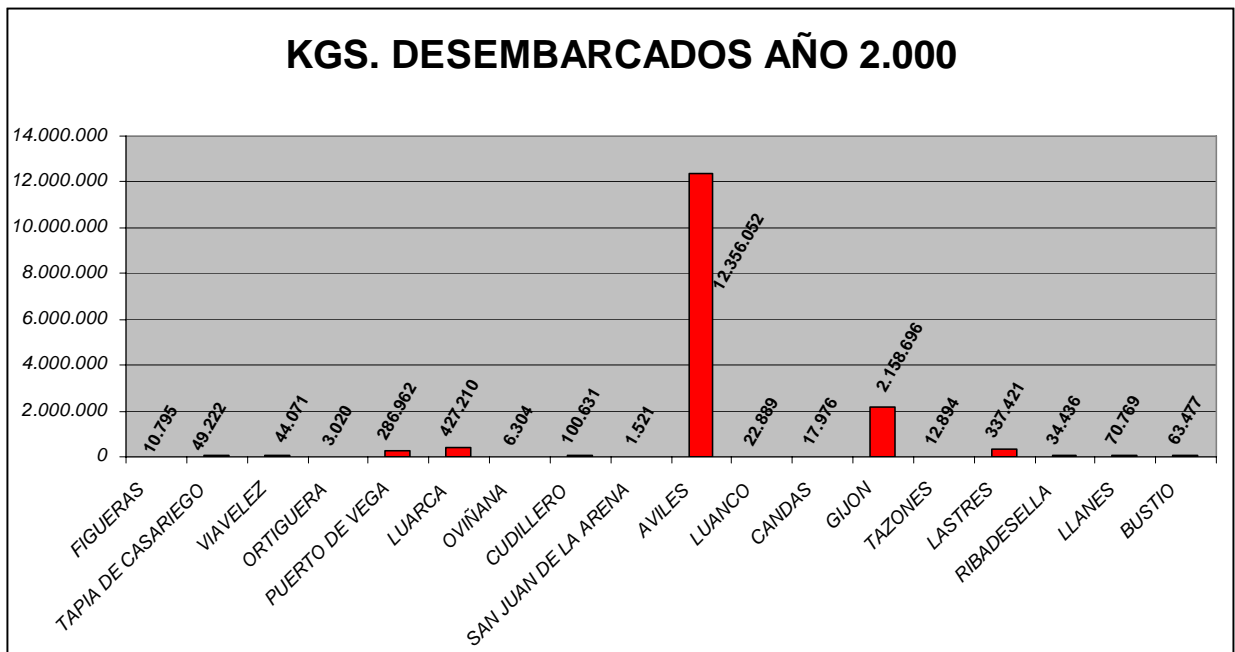


Gráfico 10.- Kgs. Desembarcados por cofradías durante el año 2.000

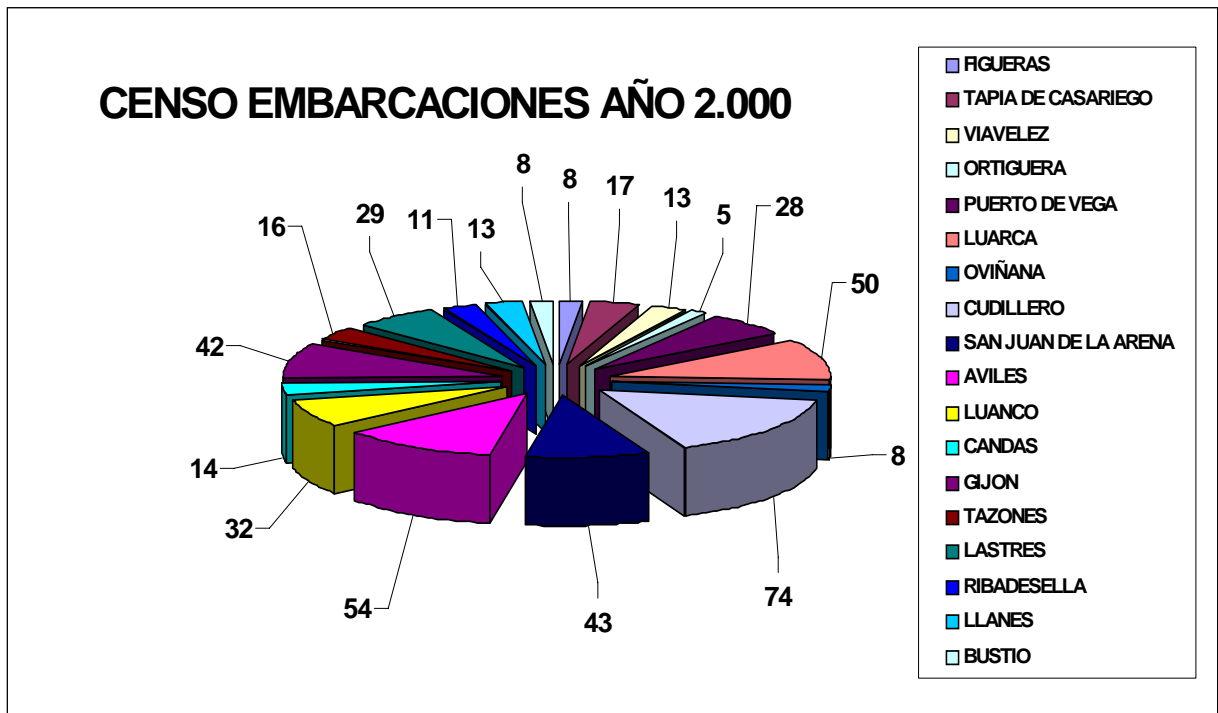


Gráfico 11. Censo embarcaciones en el año 2.000

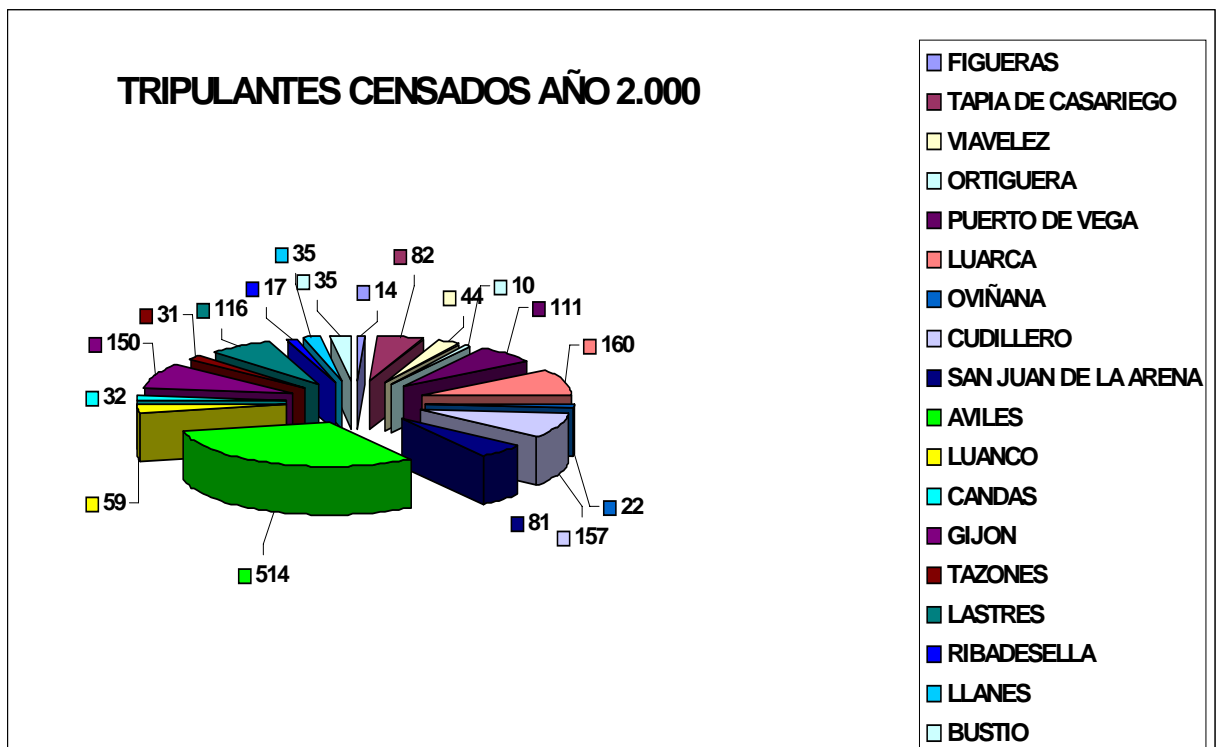


Gráfico 12. Estado del censo de tripulantes en el año 2.000

### G.T.CONSTRUIDAS AÑO 2.000

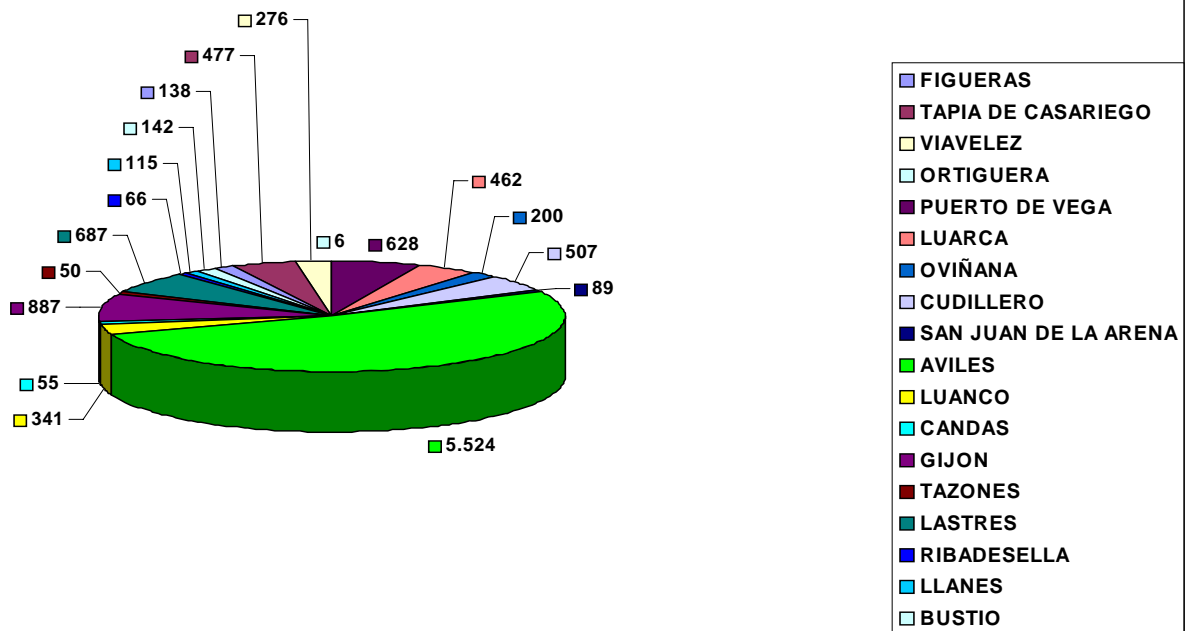


Gráfico 13. Toneladas en términos de GT existentes en el año 2.000

### POTENCIA EMBARCACIONES AÑO 2.000

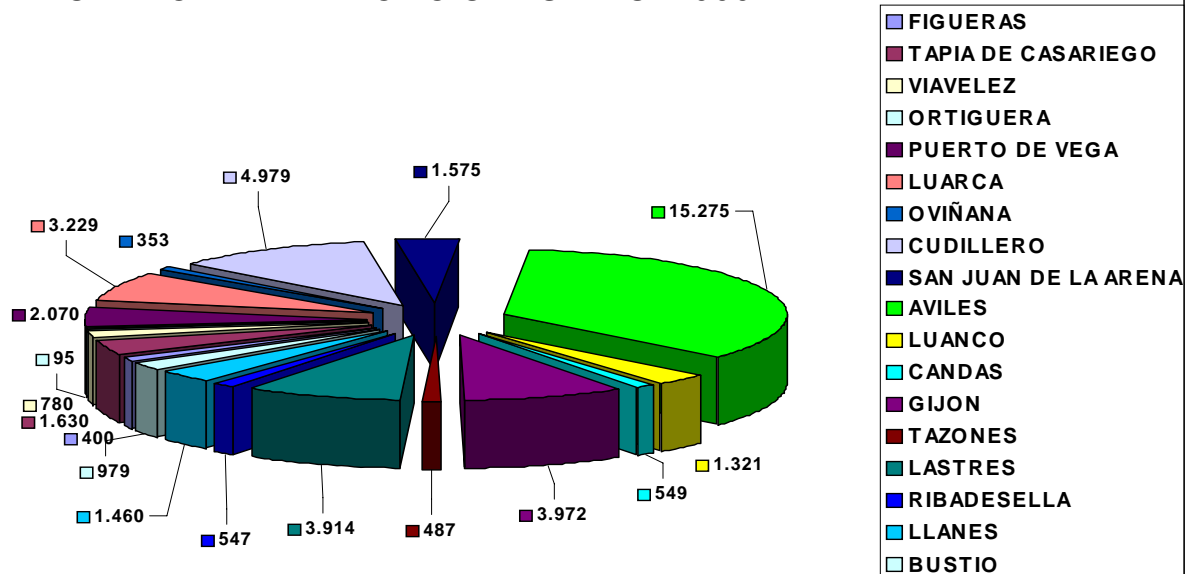


Gráfico 14. Potencia en términos de CV de las embarcaciones existentes en el año 2.000

## 2.2.4 Censo de embarcaciones según arte de pesca utilizado año 2.002

La siguiente tabla recoge el censo de las embarcaciones registradas según su puerto base y el tipo de arte de pesca que utilizan teniendo en cuenta el desplazamiento en toneladas de registro bruto la potencia y el número de tripulantes que se dedican a esa actividad pesquera.

Tabla 7. Censo de embarcaciones según arte de pesca utilizado año 2.002

27-feb-02

Puerto Base	Censo	T.R.B.	Potencia	Nº Tripulantes
<b>AVILÉS</b>				
ARRASTRE	11	1,416,24	4,119,99	115
ARTES MENORES	9	41,08	450,00	16
CERCO	12	834,25	4,124,00	126
PALANGRE	8	843,17	2,832,00	99
PALANGRE FONDO	12	888,04	4.009,62	148
RASCO	2	29,11	218,00	4
VOLANTA	1	19,95	128,00	5
<i>total parcial</i>	<b>55</b>	<b>4,071,84</b>	<b>15,881,61</b>	<b>513</b>
<b>BAÑUGUES</b>				
ARTES MENORES	8	9,62	70,90	22
RASCO	1	1,59	46,00	3
<i>total parcial</i>	<b>9</b>	<b>11,21</b>	<b>116,90</b>	<b>25</b>
<b>BUSTIO</b>				
ARTES MENORES	2	11,36	145,00	6
RASCO	3	48,18	355,30	13
VOLANTA	3	51,65	485,00	15
<i>total parcial</i>	<b>8</b>	<b>111,19</b>	<b>985,30</b>	<b>34</b>
<b>CANDÁS</b>				
ARTES MENORES	7	30,43	272,00	17
CERCO	1	4,70	28,00	3
PALANGRE FONDO	3	20,35	222,00	6
RASCO	1	2,23	35,00	2
VOLANTA	1	9,88	63,00	5
<i>total parcial</i>	<b>13</b>	<b>67,59</b>	<b>620,00</b>	<b>33</b>
<b>CUDILLERO</b>				
ARTES MENORES	49	267,95	2,867,80	105
PALANGRE	17	173,85	1,287,00	27
PALANGRE FONDO	4	78,44	434,00	17
RASCO	3	27,61	190,00	8
<i>total parcial</i>	<b>73</b>	<b>547,85</b>	<b>4,778,80</b>	<b>157</b>

<b>Puerto Base</b>	<b>Censo</b>	<b>T.R.B.</b>	<b>Potencia</b>	<b>Nº Tripulantes</b>
<b>FIGUERAS</b>				
ARTES MENORES	8	18,31	174,60	14
PALANGRE SUPERFICIE	1	79,00	275,00	2
<i><b>total parcial</b></i>	<b>9</b>	<b>97,31</b>	<b>449,60</b>	<b>16</b>
<b>GIJÓN</b>				
ARRASTRE	2	382,22	960,00	20
ARTES MENORES	23	110,55	1.052,03	59
CERCO	3	185,34	951,00	21
PALANGRE	1	17,74	82,00	5
PALANGRE FONDO	8	131,30	760,00	30
RASCO	1	3,51	50,00	2
VOLANTA	1	13,45	110,00	6
<i><b>total parcial</b></i>	<b>39</b>	<b>844,11</b>	<b>3.965,03</b>	<b>143</b>
<b>LASTRES</b>				
ARTES MENORES	15	60,82	41,50	25
CERCO	3	197,14	235,92	33
PALANGRE FONDO	4	145,01	182,24	21
RASCO	2	21,03	53,66	7
VOLANTA	5	85,42	145,10	27
<i><b>total parcial</b></i>	<b>29</b>	<b>509,42</b>	<b>658,42</b>	<b>113</b>
<b>LUANCO</b>				
ARTES MENORES	24	71,77	71,74	42
PALANGRE FONDO	4	25,89	252,80	9
RASCO	3	7,45	5,00	4
<i><b>total parcial</b></i>	<b>31</b>	<b>105,11</b>	<b>329,54</b>	<b>55</b>
<b>LUARCA</b>				
ARTES MENORES	35	155,54	135,46	96
CERCO	1	49,11	62,55	7
PALANGRE FONDO	6	65,77	61,18	23
RASCO	5	47,84	58,78	16
VOLANTA	3	78,24	152,10	20
<i><b>total parcial</b></i>	<b>50</b>	<b>396,50</b>	<b>470,07</b>	<b>162</b>
<b>LLANES</b>				
ARTES MENORES	9	35,05	50,85	22
RASCO	4	20,26	15,70	9
VOLANTA	1	33,94	49,02	4
<i><b>total parcial</b></i>	<b>14</b>	<b>89,25</b>	<b>115,57</b>	<b>35</b>
<b>ORTIGUERA</b>				
ARTES MENORES	5	13,07	95,02	10
<i><b>total parcial</b></i>	<b>5</b>	<b>13,07</b>	<b>95,02</b>	<b>10</b>



<b>Puerto Base</b>	<b>Censo</b>	<b>T.R.B.</b>	<b>Potencia</b>	<b>Nº Tripulantes</b>
<b>OVIÑANA</b>				
ARTES MENORES	5	4,08	0,00	9
RASCO	3	34,84	353,00	13
<i>total parcial</i>	<b>8</b>	<b>38,92</b>	<b>353,00</b>	<b>22</b>
<b>PUERTO DE VEGA</b>				
ARTES MENORES	23	128,42	1.040,21	54
PALANGRE	1	49,00	250,00	13
PALANGRE FONDO	2	41,53	180,00	12
PALANGRE SUPERFICIE	1	109,43	280,00	14
VOLANTA	1	41,63	150,00	9
<i>total parcial</i>	<b>28</b>	<b>370,01</b>	<b>1.900,21</b>	<b>102</b>
<b>RIBADESELLA</b>				
ARTES MENORES	10	50,94	466,00	21
RASCO	1	13,53	79,00	4
<i>total parcial</i>	<b>11</b>	<b>64,47</b>	<b>545,00</b>	<b>25</b>
<b>SAN J. DE LA ARENA</b>				
ARTES MENORES	37	111,25	1.273,00	66
PALANGRE	1	3,97	90,00	2
RASCO	1	3,01	20,00	2
<i>total parcial</i>	<b>39</b>	<b>118,23</b>	<b>1.383,00</b>	<b>70</b>
<b>TAPIA</b>				
ARTES MENORES	10	55,83	457,50	28
PALANGRE FONDO	3	203,65	962,00	41
RASCO	2	18,31	122,00	7
<i>total parcial</i>	<b>15</b>	<b>277,79</b>	<b>1.541,50</b>	<b>76</b>
<b>TAZONES</b>				
ARTES MENORES	9	25,01	284,00	18
RASCO	6	13,38	190,50	11
<i>total parcial</i>	<b>15</b>	<b>38,39</b>	<b>474,50</b>	<b>29</b>
<b>VIAVELEZ</b>				
ARTES MENORES	10	51,03	443,12	25
PALANGRE FONDO	2	9,17	95,00	5
VOLANTA	3	78,04	350,24	20
<i>total parcial</i>	<b>15</b>	<b>138,24</b>	<b>888,36</b>	<b>50</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>466</b>	<b>7.910,50</b>	<b>43.275,94</b>	<b>1.670,00</b>

## 2.2.5 Censo de artes de pesca año 2.002

El siguiente gráfico recoge el censo de las embarcaciones, (número de unidades pesqueras dedicadas a una determinada actividad), dependiendo de las artes de pesca utilizados en cada uno de los puertos del Principado de Asturias durante el año 2002.

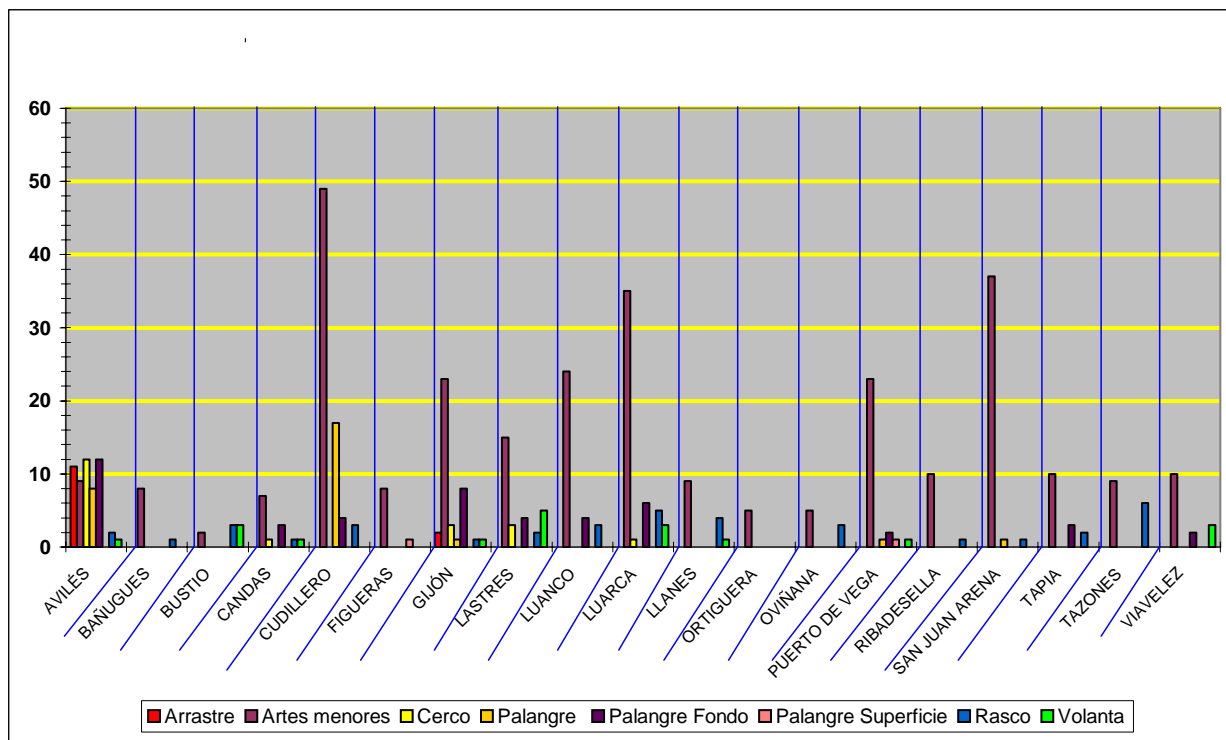


Gráfico15. Censo de los artes de pesca utilizados en el año 2.002

### **3 EL USO DE ARRECIFES ARTIFICIALES**

## **3.1 Arrecifes artificiales**

### **3.1.1 Definición**

La definición de arrecifes artificiales abarca aquellas estructuras construidas específicamente para la protección, regeneración, concentración o aumento de la producción de los recursos vivos o para la protección y regeneración del medio físico, bien sea con fines pesqueros, medioambientales, recreativos u otros.

Los arrecifes artificiales se han utilizado desde muy antiguo y en numerosos puntos del planeta, por lo que debido a la gran variedad de objetivos perseguidos y a la amplia utilización a lo largo de todo el mundo, la diversidad de formas empleadas es también muy alta. Por otro lado, la forma ha estado relacionada con los materiales que se han empleado, que también es muy diversa: piedras, leños, materiales de desecho (barcos, aviones, automóviles, plataformas petrolíferas, neumáticos usados, etc.), plásticos y hormigón.

No obstante, muchas de estas prácticas han sido fuente de contaminación del medio marino, por ello lo más adecuado es el empleo de materiales específicamente destinados a este fin, como el hormigón, huyendo de la utilización de materiales de desecho, evitando así que la instalación de los arrecifes artificiales se convierta en un mecanismo barato y políticamente correcto de la eliminación de residuos.

Los efectos que se persiguen, se consiguen proporcionando al arrecife algún elemento que favorezca el desarrollo del recurso, o bien favoreciendo la protección, regeneración o desarrollo del ecosistema que lo sustenta.

En este sentido, cabe diferenciar dos grandes tipos de arrecifes artificiales en función de la finalidad prevista:

- Arrecifes artificiales destinados a actuar de forma primaria sobre los recursos vivos y a producir un aumento de la biomasa.
- Arrecifes artificiales destinados a la protección y regeneración del medio físico.

No obstante, a pesar de esta clasificación formal, hay que constatar que cualquier estructura fondeada en el medio marino producirá efectos tanto en el medio físico como en los recursos vivos, al interactuar con todos los elementos del ecosistema en el que se ubique.

Según la tipología de los arrecifes artificiales de potenciación de los recursos vivos se pueden clasificar en los siguientes tipos atendiendo al mecanismo de actuación:

- **Arrecifes de protección**, estos actúan mediante la protección de un ecosistema frente a un agente antrópico que lo degrada por alteración de sus elementos constituyentes o por sobreexplotación del recurso. Dichos arrecifes tiene como misión, impedir la pesca ilegal de arrastre, para lo cual suelen ser estructuras macizas de hormigón con prolongaciones para que los artes de pesca queden enganchados, y, además han de tener suficiente peso para no ser desplazados; estos bloques o módulos se distribuyen formando barreras. Cuando están formados por estructuras cámara o con numerosos relieves, que pueden producir/concentrar pesca, y tienen además prolongaciones para disuadir el arrastre ilegal, se les denomina mixtos.

En los módulos puramente de protección la forma quizás no sea el aspecto más importante desde el punto de vista de su eficacia frente al arrastre, y está relacionada con los costes de fabricación y concretamente con la complejidad del encofrado. Así pues, los más utilizados, en general, son formas sencillas, cilíndricas y cúbicas, aunque también troncocónicas, piramidales, etc. La forma está, por lo general, más relacionada con el coste del módulo.

La utilización de elementos disuasorios puede ser también importante. El objeto de éstos es, fundamentalmente, que la red se enganche en el módulo y se inutilice total o parcialmente, aunque también puede servir de anclaje del módulo cuando éste es volcado por acción del arrastre y ofrecer, así, una resistencia adicional. Se utilizan fundamentalmente perfiles metálicos, por lo general carriles de ferrocarril, cuya disposición puede variar desde simplemente dos prolongaciones formando una cruz, a tres o más perfiles. La conveniencia de utilizar uno u otro está, quizás, mas relacionada con los costos totales del módulo que con su eficacia frente al arrastre.

En cualquier caso los factores peso y distribución de los módulos son los más importantes en cuanto a la eficacia de los arrecifes frente al arrastre.

En relación a la disposición de los módulos antiarrastre, los criterios a tener en cuenta para una óptima distribución son los siguientes:

- A) Lograr con el menor número de bloques “cortes” bien definidos y efectivos, que impidan el arrastre.
- B) Que posibilite la actuación de artes distintos del arte objetivo, quedando la zona fuera de barreras, libre de obstaculaciones.
- C) Que aproveche obstáculos ya existentes en la zona como afloramientos rocosos o pecios.

- **Arrecifes de producción-concentración** que actúan favoreciendo la puesta de determinadas especies marinas o proporcionando refugio temporal a otras, o bien creando un substrato artificial que actúa como nuevo hábitat. En estos casos se puede obtener, dependiendo de las características del arrecife o del medio en el que se sitúa, un efecto de concentración y /o de incremento de la producción del recurso. Estos arrecifes artificiales de producción-concentración pueden incluir otros elementos que potencien el efecto perseguido, como es la incorporación de los denominados “Fish attracting devices” (F.A.Ds.) como un sistema de atracción de peces pelágicos<sup>27</sup>.

Este tipo de arrecifes artificiales actúan aumentando significativamente la capacidad de carga del ecosistema en el que se sumerge, y, eventualmente, provocando un aumento de la biomasa de peces de interés comercial, que está relacionado con un incremento de la supervivencia y crecimiento de nuevos individuos debido a que el arrecife proporciona refugio y alimento. Alternativamente, el arrecife artificial atrae peces debido a una preferencia de comportamiento, pero está por aclarar si produce un aumento significativo de la biomasa total del stock explotable o inducen a una reorganización espacial de las poblaciones. Estos dos efectos, que suelen ocurrir simultáneamente, se producen en mayor o menor medida según los casos, y la prevalencia de uno u otro tipo de proceso depende de numerosos factores de los que podemos destacar: la especie de que se trate, pues cada una tiene sus requerimientos de hábitat, amplitud de movimientos, altura en la columna de agua, territorio, etc., y la disponibilidad de hábitats rocosos naturales en las inmediaciones del arrecife artificial<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Bohnsack, J. A., A. M. Ecklund y A. M. Szmant. 1997. “Artificial reef research: is there more than the attractionproduction issue?”

<sup>28</sup> Grossman, G. D., G. P. Jones y J. W. Seaman. 1997. Do artificial reefs increase regional fish production? A review of existing data

Indudablemente la forma del módulo que conforma el arrecife tiene también gran importancia. La forma se refiere a la estructura tridimensional, siendo especialmente importante:

1. Altura.
2. Perfil o relieve del arrecife.
3. Número de huecos y tamaño de estos, y la mayor o menor existencia de paredes verticales y horizontales.
4. Relación entre la superficie que genera la estructura y el volumen de la misma.

La forma de un hábitat artificial para que prevalezca el efecto de producción de especies demersales frente al de concentración, estará basado fundamentalmente en dos aspectos:

- A) Aportar alimento adicional, a partir de los organismos bentónicos (invertebrados y algas) que colonizan las estructuras del arrecife. La presencia del arrecife aumentará la eficacia alimentaria de los individuos de especies cuya dieta esté basada en estos organismos bentónicos, y éstos a su vez supondrán alimento nuevo para otras especies.
- B) Los bloques sirven de refugio a distintas especies marinas frente a la depredación y el hidrodinamismo.

Así pues, teóricamente el hábitat artificial, que deberá simular a los hábitats naturales rocosos, presentará relieves, proporcionará la máxima superficie para generar sustrato que sea susceptible de ser colonizado por organismos bentónicos; y además, creará cámaras con paredes verticales y horizontales, y el mayor número de huecos posibles. Es importante que la forma del arrecife cubra ambos aspectos para que pueda tener un efecto predominante de producción.

Por el contrario, en las estructuras "esqueleto" predominará el efecto de concentración. Estas son formas poliédricas cuya estructura prácticamente se reduce a las aristas, no existen planos verticales y horizontales, y consiguientemente, la superficie de sustrato creada en relación al volumen es baja, generan pocas sombras de luz y escasos lugares de refugio. Si la altura es pequeña, presumiblemente concentrarán especies demersales, pero si la



altura es importante y la estructura induce turbulencias y corrientes ascensionales, tendrá también un efecto de concentración de especies pelágicas migradoras. En Japón son muchos los diseños que en este último sentido se han realizado.

En términos generales, las formas que se diseñen para que tengan un efecto de producción/concentración podrían ser muy complicadas desde el punto de vista constructivo y esto obviamente incrementa los costes de fabricación, y también de transporte e instalación. Por tanto, la complejidad de la forma estará limitada precisamente por dichos costes.

Quizás, por ello, se está tendiendo a formas sencillas, de poco peso, pero que agrupándolas se consiguen formas complejas.

Los arrecifes artificiales son una herramienta de gestión integrada del medio costero complementaria de otras actuaciones. Entre estas actuaciones están las reservas marinas en donde los arrecifes artificiales se integran bien en su perímetro o dentro de sus límites actuando como arrecifes de protección impidiendo el ejercicio de la pesca o bien como sustrato para favorecer la puesta de determinadas especies o proporcionarles refugio temporal o permanente.

Por otro lado muchos arrecifes artificiales han sido repoblados con larvas y juveniles provenientes de hatcherys (criaderos) cercanos integrando dentro del mismo plan de gestión costera ambas actividades<sup>29</sup>.

Igualmente los arrecifes artificiales son un instrumento de regulación y gestión pesquera actuando de elementos pasivos que impiden ciertas prácticas ilegales de pesca, como es la pesca de arrastre en aguas someras.

Por último, estas estructuras artificiales se han utilizado de forma complementaria con ciertas actividades acuícolas, como es la producción de moluscos en cultivos suspendidos entre dos estructuras sumergidas.

### **3.1.2 Directrices sobre la elaboración de los proyectos de actuación**

Los proyectos de gestión del medio costero mediante la instalación de arrecifes artificiales deben tener en cuenta que toda actuación o modificación del ecosistema marino debe de estar suficientemente justificada desde el punto de vista de los

beneficios previstos y los posibles daños o alteraciones medioambientales que se pudieran producir.

Para ello, en la elaboración y ejecución de todo proyecto se deben de tener en cuenta las siguientes fases:

- Estudios previos del medio.
- Diseño de alternativas de actuación en función de los posibles efectos que se pudieran producir.
- Evaluación de la necesidad del proyecto.
- Elaboración del proyecto.
- Seguimiento de la actuación.

Los tres primeros apartados deben de justificar la necesidad de llevar a cabo una actuación de este tipo o por el contrario determinar que este tipo de medidas no se justificaría en el área de estudio. En el caso que la instalación del arrecife artificial fuera procedente, estos estudios y análisis previos deben establecer la mejor alternativa de actuación, que incluiría la definición del tipo de arrecife y diseño del mismo.

### **3.1.3 Directrices para la realización de los estudios previos**

Los estudios previos a la elaboración del proyecto deben asegurar un conocimiento suficiente sobre el medio físico y biológico del área de actuación con el fin de establecer los posibles efectos que se pudieran ocasionar y la mejor alternativa de ordenación. Igualmente los estudios previos proporcionarían un punto de partida que sirva de referencia en los seguimientos que se efectúen tras la instalación del arrecife. Para ello, se deben de realizar los siguientes análisis:

#### **A) Estudios del medio físico que debería incluir los siguientes apartados:**

- Estudio batimétrico de la zona.
- Estudio Geotécnico, Geomorfológico, y Topológico.
- Estudio de la dinámica del litoral, transversal y longitudinal.
- Existe otra información adicional interesante como son los naufragios, cordones o barras litorales u obstáculos diversos.

---

<sup>29</sup> Spanier, E. 1997. Assessment of habitat selection behavior in macroorganisms on artificial reefs. En: European artificial reef research. A. C. Jensen (ed.): 323-336. Southampton Oceanography Centre. Southampton, Reino Unido.

B) Estudios biológicos del medio:

- Estudio de la producción primaria de la zona, índices de pigmentos fotosintéticos, movimientos de convección en la columna de agua, presencia estable en el tiempo de comunidades de planctófagos.
- Cartografiado de biocenosis sensibles o vulnerables como las fanerógamas marinas, con análisis de su estado de conservación.
- Estudio de las áreas de alevinaje o de reclutamiento de las especies de interés comercial.
- Estudio de la dinámica de poblaciones, con el fin de conocer los mecanismos que rigen entre las distintas comunidades.

C) Estudio socioeconómico:

- En estos estudios se trataría de analizar la estructura social y económica del área de actuación, en base a determinar los posibles efectos del arrecife artificial.
- Se analizarían las distintas actividades que pudieran verse afectadas positiva o negativamente por la instalación del arrecife. En este sentido, en los arrecifes artificiales de potenciación de los recursos vivos la principal actividad que se ve afectada es la pesca profesional por lo que se deben analizar los siguientes aspectos:
  - a) Estudio de la flota pesquera que incluiría análisis de estructuras (barcos, puertos...), de prácticas pesqueras (artes y aparejos empleados), de población pesquera, volumen de negocio, e importancia relativa de esta actividad.
  - b) Estudio de los caladeros y de las áreas de actividad de las diferentes modalidades de pesca (artesanales o artes menores, arrastre, cerco, palangre, artes fijos, etc.) y de su temporalidad y cambios de actividad.
  - c) Estudio del esfuerzo pesquero y su ubicación, en lo posible zona a instalar un arrecife artificial.
  - d) En caso de arrecifes de protección frente a determinadas artes de pesca ilegal es necesario conocer las zonas de actuación de estas artes, así

como la potencia de las embarcaciones y dimensiones del arte, información imprescindible para el diseño del arrecife y de su ubicación.

- e) En el caso especial de los arrecifes artificiales que tratan de impedir la pesca de arrastre ilegal es muy útil disponer de registros de sonar de barrido lateral que permiten detectar las huellas o cicatrices de las marcas de la puertas y otras partes del arte, diseñando así la ubicación de los módulos o polígonos de forma que impidan la actividad en fondos prohibidos.

Lo ideal para ordenar y analizar todo este tipo de información (biológica, socioeconómica y del medio físico) es sustentarla en un GIS (Sistema de Información Geográfica) de manera que la totalidad de la información interactúe entre sí, al tiempo que permita disponerla en una perspectiva espacial que conduzca a una ordenación integral y a la compatibilización de los recursos.

Esta compatibilización debe hacerse en base a la idea de un desarrollo sostenible, que se correspondería con los conceptos emanados de la gestión integral de la zona costera (ICZM = Integrated Coastal Zone Management), que son directrices repetidamente señaladas en foros nacionales e internacionales, tales como la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED, Rio de Janeiro, 1.994), Comité de Medio Ambiente de la OCDE<sup>30</sup>.

### **3.1.4 Directrices sobre los estudios de seguimiento**

Las iniciativas de arrecifes artificiales deben ser objeto de estudios de seguimiento básicos con el fin de verificar si el arrecife está consiguiendo los fines que pretendía. Los resultados de estos estudios permitirán adoptar las decisiones más apropiadas para el mantenimiento de cada iniciativa y para el diseño de futuros arrecifes.

Estos estudios deben completarse con otros seguimientos destinados a profundizar en la comprensión del funcionamiento de los arrecifes artificiales, en el análisis de los mecanismos de concentración frente a los de producción, en el estudio de los flujos de energía ligados al arrecife, en la capacidad descontaminante de estas estructuras, etc.

---

<sup>30</sup> (UNCED, Rio de Janeiro, 1.994), Comité de Medio Ambiente de la OCDE. Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo

Ambos tipos de estudio deben planearse conjuntamente dentro del programa de instalación de arrecifes artificiales, con el fin de optimizar los recursos disponibles, ya que el desarrollo de estudios exhaustivos abarcando todas las variables parametrizables en todas y cada una de las iniciativas de arrecifes artificiales, puede suponer un coste inaceptable.

En cualquier caso, la complejidad del estudio deberá ser directamente proporcional a la complejidad de los objetivos y por lo tanto al diseño del arrecife, asimilando como objetivos sencillos los de protección frente a los de producción/concentración, dado que los primeros tratan de minimizar su interacción con el medio utilizando módulos simples que actúan como obstáculos físicos para determinadas artes de pesca.

En este sentido, atendiendo a los objetivos de los arrecifes, se establecen dos tipos de seguimientos básicos:

- Seguimientos de arrecifes artificiales de protección frente a actividades pesqueras ilegales. En esta modalidad se establecen subtipos si el área protegido forma un biotopo específico como pueden ser las praderas de Posidonia.
- Seguimiento de arrecifes artificiales de producción/concentración. Las técnicas empleadas en cada uno de los seguimientos básicos deberán estar dirigidas a obtener resultados concretos sobre el cumplimiento de los objetivos del arrecife.

Así en los seguimientos de los arrecifes artificiales de protección, las técnicas deberán valorar, de forma sinóptica, algunos de los siguientes aspectos:

- Eficacia en la protección frente a la modalidad de pesca ilegal para la cual se diseñó el arrecife.
- Evaluación del incremento del rendimiento pesquero del área protegida o de los recursos pesqueros en ella contenida.
- En el caso de arrecifes artificiales destinados a la protección de determinados biotopos, como las praderas de Posidonia, se deberían estudiar la evolución de los mismos mediante el uso de descriptores específicos.

Por otro lado en los seguimientos de los arrecifes de producción /concentración las técnicas deberán valorar los siguientes puntos:

- Efectos sobre el poblamiento con el fin de determinar la capacidad de atracción del arrecife. Estos estudios deberían ir dirigidos a la definición de los mecanismos que influyen en este efecto.
- Valoración del reclutamiento inducido por el arrecife, tanto por agregación de juveniles o por puestas.
- Efectos sobre el rendimiento pesquero e incremento total de la biomasa del área de influencia con el fin de valorar la producción del arrecife.

### **3.2 Antecedentes legales**

El Real Decreto 798/1.995, de 19 de mayo, es el que regula los criterios y condiciones de las intervenciones con finalidad estructural en el sector de la pesca, de la acuicultura y de la comercialización, la transformación y la promoción de sus productos. En el citado RD se establecen las normas y trámites para la instalación de arrecifes artificiales, distinguiendo según se trate de localizaciones en aguas exteriores, aguas exteriores e interiores compartidas y aguas interiores. En los dos primeros casos la autorización corresponde al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; en el caso de aguas interiores el organismo competente es la Comunidad Autónoma al que pertenezcan las aguas interiores donde se van a fondear los arrecifes artificiales. Así en su capítulo V, artículos 37 y siguientes, dice

#### *ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS MARINAS LITORALES*

##### **Artículo 37**

1. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con objeto de permitir la protección, regeneración y desarrollo de recursos pesqueros de zonas marinas litorales, podrá establecer, por fuera de aguas interiores, zonas protegidas. En estas zonas podrán instalarse estructuras fijas o móviles, (en adelante arrecifes artificiales), destinadas a los fines anteriormente indicados.
2. La definición de zona protegida requerirá informe previo del Instituto Español de Oceanografía, en cuanto a su viabilidad técnica, al impacto sobre su entorno y sobre los recursos pesqueros.

##### **Artículo 38**

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en el ejercicio de la competencia estatal en materia de pesca marítima, y de acuerdo con los fines establecidos en el artículo anterior, podrá autorizar, según el procedimiento previsto en el presente R.D., la instalación de arrecifes artificiales en aguas exteriores.

## *SECCIÓN 1.ª NORMAS DE ORDENACIÓN*

### **Artículo 39**

1. Se entiende por arrecife artificial, a los efectos de lo dispuesto en el presente R.D., al conjunto de elementos, constituidos por diversos materiales inertes y con diversas formas, o bien, a los cascos de buques pesqueros de madera específicamente adaptados para este fin, que cumpliendo lo dispuesto en los artículos 40,41,42, y 43 del presente R.D. se distribuyen sobre una superficie delimitada del lecho marino con objeto de proteger, regenerar y desarrollar poblaciones de especies de interés pesquero.
2. Se define como área de afección del arrecife artificial a aquel espacio del medio marino que incluye su zona de instalación, comprendiendo el fondo marino y la columna de agua hasta la superficie que se encuentra sobre dicho fondo.
3. Los arrecifes artificiales podrán disponer en los casos que se estime necesario, de un área de influencia del arrecife artificial a la que se extenderán las medidas de protección. La citada área consistirá en un pasillo de, al menos 200 metros de anchura por fuera del perímetro de la zona de instalación del arrecife, comprendiendo el fondo y la columna de agua hasta la superficie que se encuentra sobre él.

### **Artículo 40**

1. Las estructuras específicas instaladas con fines de arrecife artificial, podrán ser de los siguientes tipos:
  - a) Estructuras de protección, disuasorias de la pesca ilegal.
  - b) Estructuras de producción cuyas características morfológicas inducen, entre otras acciones, a la concentración, reproducción, regeneración y desarrollo de especies de interés pesquero.
2. Los arrecifes de producción dispondrán en todo caso de un área de influencia, tal como se define en el artículo anterior.



#### **Artículo 41**

Las estructuras específicas instaladas con fines de arrecife artificial deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Estar construidas con materiales que no produzcan contaminación en el medio marino. Quedan expresamente excluidos el uso de chatarras y otros materiales de desecho no específicamente autorizados.
- b) Deberán localizarse a una profundidad mínima de 15 metros, medida durante la bajamar mínima equinoccial. No obstante, y en virtud de las características del tipo de pesca que se realice en la zona, se podrán instalar módulos a profundidad inferior, previo informe favorable del Ministerio de Defensa (Cuartel General de la Armada).
- c) En caso de los arrecifes de protección, deberán distribuirse sobre un área de tal forma que se produzca un efecto máximo sobre las artes cuya acción negativa se pretenda contrarrestar.

#### **Artículo 42**

Los buques que sean objeto de operaciones de hundimientos con el fin de instalar arrecifes artificiales tendrán la consideración de arrecifes de protección y deberán reunir las siguientes condiciones:

1. Que sean de casco exclusivamente de madera.
2. El casco debe estar limpio, sin motor, los sistemas hidráulicos, los depósitos de lubricantes y de combustible y demás elementos contaminantes, además de eliminar las aguas negras de la sentina.
3. Que el casco sea debidamente perforado y lastrado con objeto de crear espacios de protección para las especies pesqueras.
4. El Lastre a incorporar en el casco deberá garantizar su inmovilización el punto de fondeo.
5. En la adaptación del casco podrán incorporarse aquellos elementos de disuasión necesarios para cumplir los fines propios de un arrecife de protección.

#### **Artículo 43**

Cuando los arrecifes artificiales localizados en las zonas protegidas a que se refiere el artículo 37 del presente R.D. o se autoricen según lo dispuesto en el artículo 38 del mismo, dicha autorización deberá recoger, con carácter de condiciones mínimas:

- a) El área de instalación del arrecife, con delimitación exacta de sus coordenadas sobre carta náutica, así como la zona circundante que posea las características de área de influencia.

- b) Las prohibiciones y limitaciones en el ejercicio de la pesca, así como, en su caso, las condiciones especiales para dicho ejercicio.
- c) Los tipos a que pertenezcan los diferentes elementos constitutivos del arrecife, con delimitación del área de ocupación de cada uno.
- d) Las condiciones y prescripciones que, por parte del titular de la misma, deban cumplirse en el proceso de instalación y mantenimiento del arrecife.

#### **Artículo 44**

La autorización de instalación de un arrecife artificial no implicará derecho preferente de explotación de la zona ocupada por parte del titular de la misma.

### *SECCIÓN 2.ª NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN*

#### **Artículo 45**

Las solicitudes de autorización para la instalación de arrecifes artificiales en aguas exteriores se dirigirán al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Secretaría General de Pesca Marítima), que recabará de los Departamentos y Organismos competentes en materia de defensa y navegación y de cualquier otro que en su caso proceda, los informes oportunos, que serán evacuados en el plazo de cuarenta y cinco días. Se requerirá la ocupación del dominio público marítimo-terrestre a otorgar por el Ministerio de Fomento...

#### **Artículo 49**

1. La autorización de instalación de arrecife artificial corresponderá al órgano competente de la Comunidad Autónoma cuando afecte exclusivamente a aguas interiores.
2. La autorización de arrecifes artificiales que ocupen simultáneamente aguas exteriores e interiores será competencia del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, previo informe vinculante de las Comunidades Autónomas afectadas y su tramitación se realizará según lo dispuesto en este Real Decreto.

### **3.3 Espacios marítimos donde tiene lugar el fondeo de arrecifes artificiales**

Aunque cada uno de ellos tiene su tratamiento en su propia voz, conviene decir que en el Derecho del Mar han aparecido a lo largo de su recorrido histórico diferentes espacios marítimos, sujetos en mayor o menor grado al control del Estado ribereño. Por

su antigüedad y habitualidad, algunos de tales espacios, como las **aguas interiores**, el **mar territorial**, la **zona contigua** y el **alta mar**, se consideran como espacios marítimos tradicionales y todos ellos aparecen incorporados o regulados en las cuatro convenciones de Ginebra sobre el Derecho del Mar, de 1958.

Otros, sin embargo, han aparecido en épocas recientes, originados por los progresos alcanzados por la moderna tecnología marina, o bien surgieron de motivaciones económicas que los han condicionado fuertemente. Tal sería el caso, por ejemplo, de la **plataforma continental**, que alcanzó su mayor auge tras la proclama del presidente norteamericano Harry Truman, en 1945. La **zona económica exclusiva**, **determinadas zonas de pesca**, **las aguas archipelágicas**, **los mares cerrados y semicerrados** y la **zona internacional de los fondos marinos** constituyen también ejemplos de espacios marítimos modernos, creados e institucionalizados por la Tercera Conferencia del Mar.

En este estudio tan solo nos fijaremos y describiremos las ***Aguas interiores*** y el ***Mar Territorial***, por ser estos espacios marítimos, los receptores y depositarios de los arrecifes artificiales.

### ***3.3.1 Delimitación marítima***

La delimitación marítima consiste en definir con precisión los límites de un espacio oceánico determinado, y constituye uno de los actos más importantes del Estado en materia de Derecho del Mar. En estos casos es fundamental que los Estados interesados –sean adyacentes o situados frente a frente- lleguen a un acuerdo de conformidad con principios equitativos y razonables. Una delimitación marítima adecuada, además de fomentar las buenas relaciones entre Estados vecinos, evita la aparición de problemas limítrofes, siempre cargados de muy acusadas connotaciones políticas.

Varios artículos del Convenio de Ginebra de 1958 sobre el mar territorial y la zona contigua se referían a la delimitación y a los efectos que este acto producía en puertos, radas, instalaciones permanentes, desembocaduras de ríos, bahías, islas, archipiélagos, etc. Para los efectos de una delimitación marítima, resulta esencial el tipo de línea de base que se aplique para la demarcación de la anchura del mar territorial, ya se trate del sistema tradicional de la línea de bajamar a lo largo de la costa, o bien el trazado de línea de base que se aplique para la demarcación de la

anchura del mar territorial, ya se trate del sistema tradicional de la línea de bajamar a lo largo de la costa, o bien el trazado de líneas de base rectas.

El Convenio de Jamaica concede particular importancia a la delimitación del mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental. Por lo que se refiere al mar territorial, dispone que cuando las costas de dos Estados se encuentren situadas frente a frente o sean adyacentes, ninguno de dichos Estados tiene derecho, salvo mutuo acuerdo en contrario, a extender su mar territorial más allá de una línea media determinada de forma tal que todos sus puntos sean equidistantes de los puntos más próximos de la línea de base a partir de las cuales se mide la anchura del citado mar de cada uno de esos Estados. Sin embargo, dicho texto reconoce que esta disposición no es aplicable cuando, por la existencia de derechos históricos o por otras circunstancias especiales, sea necesario delimitar el mar territorial de ambos Estados en otra forma (art. 15).

Con respecto a la plataforma continental, su delimitación entre dos Estados adyacentes, o cuyas costas estén situadas frente a frente, se efectuará por acuerdo entre tales Estados, de conformidad con principios equitativos, empleando cuando sea apropiado la línea media o de equidistancia, y teniendo en cuenta todas las circunstancias pertinentes (art. 83). Este mismo principio deberá aplicarse para la delimitación de la zona económica exclusiva (art. 74).

Los problemas de la delimitación se analizaron concienzudamente en la Conferencia del Derecho del Mar, dentro del Grupo Séptimo de Negociación, que fue uno de los más conflictivos por los antagonismos de los integrantes, y que estuvo presidido por el juez Eero J. Manher, de Finlandia. El subgrupo de los países partidarios de la delimitación por el sistema de la equidistancia estuvo encabezado y presidido por España, mientras que el de los defensores de la equidad tenía como portavoz a la República de Irlanda.

La posición española en la delimitación de sus espacios marítimos es ciertamente compleja, al enfrentar conceptos tan encontrados como los de la equidistancia y la equidad. Sin embargo, los problemas que afectan o afectarán a corto o medio plazo, una vez en vigor el Convenio de Jamaica, no pueden dejar de ser tenidos en cuenta. En las negociaciones con Francia para delimitar sus respectivas zonas económicas en el mar Cantábrico, surgen los obstáculos del Convenio de 1974, que repartió la plataforma continental. La delimitación de la zona económica mediterránea, implicará negociaciones con Francia, Argelia y Marruecos, existiendo el riesgo de que en la negociación con estos dos últimos surjan aspectos de difícil

acuerdo. Con Italia, sin embargo, con la que ya existe un acuerdo de delimitación de plataforma submarina, no parecen vayan a crearse dificultades para que la línea de dicha delimitación llegue también a delimitar las aguas de las respectivas zonas económicas.

### ***3.3.2 Líneas de base***

Antes de definir los diferentes espacios marítimos es necesario partir de unas líneas de base para su delimitación, estas líneas se conocen de dos clases:

- Línea de bajamar escorada.
- Línea de base recta.

La línea de bajamar escorada está contemplada en la Ley 20/1.967 de 8 de abril , en su art. 2º. << La línea de base viene definida, en general, por la línea de bajamar escorada a lo largo de todas las costas de soberanía española.

El Gobierno podrá acordar, para aquellos lugares en que lo estime oportuno, el trazado de líneas de base rectas que unan los puntos apropiados de la costa, de conformidad con las normas internacionales aplicables.

Si la distancia entre las líneas de bajamar de los puntos naturales de entrada o abra de una bahía no excede de 24 millas, la línea recta que los une será considerada como línea base, siendo aguas interiores las comprendidas entre dicha línea y la costa. >>

El Real Decreto 2510/1.977, de 5 de agosto, Aguas jurisdiccionales. Líneas de base rectas para su delimitación (B.O.E. nº 234 de 30 de septiembre), en su art. 1º establece todas las líneas de base recta para todo el litoral español.

### ***3.3.3 Aguas interiores***

Son aguas interiores las situadas entre las líneas de base y la costa. Por lo tanto solo existirán aguas interiores donde se hubieran trazado líneas de base recta y definen el límite interior del mar territorial, y la costa. Dentro de este espacio marítimo se incluyen, naturalmente los puertos, radas y bahías, (el Estado ejerce su soberanía en estas aguas poseyendo la totalidad de las competencias legislativas, administrativas y judiciales). Sin embargo no puede decirse que estas facultades sean idénticas a las que se ejercen sobre el territorio propiamente dicho, pues aquí se actúa sobre

individuos y en las aguas interiores sobre buques; por tanto se hace preciso, distinguir entre buques mercantes y de guerra extranjeros.

### ***3.3.4 Mar territorial***

El problema del mar territorial es tan antiguo como el propio mar. Hay una definición sin demasiadas complicaciones que lo entiende como <<aquella zona de mar sobre la cual el Estado que baña sus costas ejerce un poder de soberanía>>; pero este concepto no fue reconocido en la antigüedad, que lo desconoció en absoluto.

La elaboración del concepto y doctrina del mar territorial a través de la historia ha sido estudiada por importantes tratadistas, tanto del siglo pasado como del presente (Pardo, Salas, Riquelme, Negrín, Mozo –citando siempre los de lengua española- y, más modernamente, Sánchez Bustamante, García Arias, Orrego, Illanes, Pastor Ridruejo, Iturriaga, etc.). De sus conclusiones puede decirse que la idea de un mar territorial perteneciente a un Estado tiene orígenes muy antiguos, aunque fuese en la Edad Media cuando tomara carta de naturaleza, bajo una doble necesidad, política y defensiva, de una parte y económica, de otra, para los Estados ribereños del Mediterráneo y para los nórdicos y oceánicos.

La historia del mar territorial está ligada a los intentos de fijar su extensión, para lo que no hay un criterio unánime. Los proyectos más serios cristalizan en la Conferencia de la Sociedad de Naciones de La Haya de 1930 y en las dos Conferencias de Ginebra auspiciadas por las Naciones Unidas en 1958 y 1960. La Conferencia de La Haya no llegó a ningún acuerdo. La primera de las ginebrinas 1958- logró una convención bastante completa sobre el tema, pero fracasó en la cuestión de la anchura, igual que fracasó la de 1960 convocada con este objeto. Y al no existir un criterio uniforme, cada Estado vino declarando unilateralmente la distancia que aplicaba a su mar territorial en función de sus necesidades o de sus apetencias.

Prácticamente la totalidad de los países soberanos en la segunda mitad del siglo XIX consideraban la extensión del mar territorial como de tres millas (con la excepción de España, entre otros), pero desde la terminación de la segunda guerra mundial la opinión cambió, pues muchos países que alcanzaron más tarde la independencia se mostraron partidarios de las seis e incluso se han registrado adeptos a las doce y de

amplitudes mucho mayores, como ciertos países iberoamericanos, que determinaron una extensión de mar territorial amplísima (nada menos que de doscientas millas, solapándose así con la zona económica exclusiva); pero la nueva convocatoria de la Tercera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar vino a unificar criterios y se aceptó de una manera consensuada un mar territorial de doce millas, que es el que figura en el articulado del Convenio de Jamaica.

El Estado ribereño, aunque ejerce plena soberanía en el mar territorial, no es omnipotente en dicho ejercicio, ya que tiene ciertas limitaciones impuestas en interés general de la comunidad internacional. De una parte, puede asumir un derecho de legislación, ya que dicta normas en materia de defensa, orden público, sanitario, fiscal, de navegación y pesca, así como un derecho de jurisdicción que le faculta para conocer y enjuiciar hechos ocurridos en sus aguas, salvo excepciones en buques extranjeros con sus propios tripulantes, y un derecho de reserva de ciertas actividades marítimas, como la pesca y el cabotaje para buques propios; pero tiene que admitir en contrapartida el paso inocente de buques extranjeros, tanto mercantes como de guerra, sin discriminación y sin imposición de gravámenes por dicho paso, si bien en determinados casos puede prohibir el tránsito o estacionamiento en zonas que afecten al interés nacional.

Con respecto a la regulación del mar territorial, en el Convenio de Jamaica se ha clarificado bastante su tratamiento, ya que se trasladó al artículo 2.º de dicho Convenio la tesis mantenida en el de Ginebra de 1958, recogida en su artículo 1.º que afirmaba rotundamente <<que la soberanía de un Estado se extiende fuera de su territorio y de sus aguas interiores a una zona de mar adyacente a sus costas, designada con el nombre de mar territorial>>, para añadir en el artículo 2.º de dicho convenio <<que esa soberanía se extiende al espacio aéreo situado sobre el mar territorial, así como al lecho y al subsuelo de dicho mar>>.

El problema de la anchura –al que no pudo llegarse a un acuerdo en las conferencias de Ginebra de 1958 y 1960- fue, sin embargo, resuelto con asombrosa facilidad en la tercera, pues la extensión de doce millas se consensuó casi de inmediato. El artículo 3.º del Convenio de Jamaica es claro a este respecto:

<<Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de doce millas marinas, medidas a partir de líneas de base determinadas de conformidad con la presente Convención.>>

En lo que se refiere a la navegación por el mar territorial, el Convenio de Jamaica no introduce grandes modificaciones respecto al derecho tradicional y de las normativas reguladas en el de Ginebra de 1958. La regla general es la del derecho de paso inocente que sigue definido como <<el paso que no sea perjudicial para la paz, el orden o la seguridad del Estado ribereño>> (art. 19); pero el artículo 21 contiene una tabla de materias sobre la que el Estado ribereño puede dictar leyes y reglamentos que deben cumplir los buques extranjeros en el mar territorial, garantizando de ese modo su paso inocente. El artículo 20, sin embargo, es taxativo sobre la navegación de submarinos a los que exige su paso en superficie y exhibiendo su bandera. El convenio concede también al Estado ribereño el derecho a exigir a los buques extranjeros en su paso inocente que utilicen las derrotas marítimas y los esquemas de separación de tráfico establecidos por dicho Estado, que puede igualmente establecer las normas necesarias para la prevención, reducción y control de la contaminación marina y la preservación del medio marino.

No es paso inocente, a los efectos del Convenio de Jamaica, el de un buque extranjero que realice en el mar territorial alguna de estas actividades:

- a) Cualquier amenaza o uso de la fuerza contra la soberanía, la integridad territorial o la independencia política del Estado ribereño, o que de cualquier otra forma viole los principios del Derecho Internacional incorporados a la Carta de las Naciones Unidas.
- b) Cualquier ejercicio o práctica con armas de cualquier clase.
- c) Cualquier acto destinado a obtener información en perjuicio de la defensa o la seguridad del Estado ribereño.
- d) Cualquier acto de propaganda destinado a atentar contra la defensa o seguridad del Estado ribereño.
- e) Cualquier acto de contaminación intencionada y grave contrario a esta Convención.
- f) Cualesquiera actividades de pesca.
- g) La realización de actividades de investigación o levantamientos hidrográficos.
- h) Cualquier acto dedicado a perturbar los sistemas de comunicaciones o cualesquiera otros servicios o instalaciones del Estado ribereño.



i) Cualesquiera otras actividades que no estén directamente relacionadas con el paso (art. 19.2)

El derecho de paso inocente no impide que el Estado pueda suspender el ejercicio de ese derecho cumpliendo los siguientes requisitos: 1) que sea temporal; 2) que no afecte a todo el mar territorial; 3) que haya razones fundadas; 4) que se publique en debida forma, y 5) que no se haga discriminatoriamente.

Con respecto a la delimitación de mares territoriales entre Estados vecinos o de costas adyacentes, el Convenio de Jamaica dispone que <<cuando las costas de dos Estados se encuentren situadas frente a frente, o sean adyacentes, ninguno de dichos Estados tiene derecho, salvo mutuo acuerdo en contrario, a extender su mar territorial más allá de una línea media determinante, de forma tal que todos sus puntos sean equidistantes de los puntos más próximos de las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del citado mar de cada uno de esos Estados>>. Sin embargo, dicho texto reconoce que esta disposición no es aplicable cuando por existencia de derechos históricos o por otras circunstancias especiales sea preciso delimitar el mar territorial de ambos Estados en otra forma (art. 15).

España promulgó su Ley 10/1977, de 4 de enero, extendiendo a doce millas la anchura del mar territorial de acuerdo con las corrientes que surgían en la Conferencia del Mar y con cinco años de anticipación al Convenio de Jamaica. Nuestro precepto legislativo no es largo, ya que sólo consta de cinco artículos, dos disposiciones finales y una transitoria. El artículo 1.º establece qué es el mar territorial, definiéndolo como una zona de mar sobre la que se ejerce la soberanía del Estado español, de acuerdo a las normas del Derecho Internacional. Los artículos 2.º y 3.º fijan la extensión del mar territorial en doce millas náuticas y el procedimiento para establecer los límites interior (hacia tierra) y exterior (hacia alta mar o los mares territoriales de otros Estados). El artículo 4.º dedica su atención a la regulación del mar territorial en relación con los países vecinos y con aquellos cuyas costas se encuentran frente a las españolas (cuestiones de delimitación), y el artículo 5.º declara expresamente que esta ley no afecta a los derechos de pesca reconocidos en virtud de convenios internacionales, lo cual es muy importante para un país de las características y usos pesqueros como los de España. La disposición final primera hace una reserva sobre los espacios marítimos

de Gibraltar, y la segunda, como la transitoria, confieren al Gobierno la facultad de acomodación con la legislación vigente.

España tiene delimitado por ley su mar territorial con Francia, en virtud del acuerdo de 29 de enero de 1974, en el golfo de Vizcaya, ya intentó hacer lo mismo con Portugal, pero hasta la fecha no ha sido ratificado por nuestro vecino. Con Marruecos tampoco ha fructificado un acuerdo y surgen problemas (Ceuta, Melilla, las Chafarinas, los Peñones, etc.) Los dahires de Marruecos, a la luz del Derecho Internacional, son ilegales para la posición española. Ceuta tiene derecho a su mar territorial como cualquier territorio español y tiene también derecho a su salida a alta mar.

### **3.4 Arrecifes artificiales en España**

La instalación de arrecifes artificiales se enmarca dentro de la Política Estructural Pesquera, como una medida de protección directa, de regeneración y desarrollo de los recursos pesqueros y del ecosistema que los sustenta.

Estas acciones ya fueron recogidas dentro de las actuaciones previstas en el Sector acondicionamiento de la franja costera de los Programas de Orientación Plurianuales, y han sido identificados, por la Administración Española, como una línea de acción prioritaria dentro del Plan Sectorial de Pesca de acciones estructurales, elaborando a instancia de la Unión Europea para el periodo 1994-1999.

En el marco de esta política se han financiado 62 arrecifes artificiales entre los años 1986 y 1995, de acuerdo con los cuadros recogidos en el Anexo I, de ellos 35 han sido subvencionados por la Comisión, 11 han recibido exclusivamente ayuda nacional y 16 fueron financiados exclusivamente por la Comunidades Autónomas.

Todos los titulares son administraciones públicas, principalmente Comunidades Autónomas, que han sido en 57 ocasiones, mientras que los Ayuntamientos lo fueron en dos de ellas. La Administración General del Estado inició su participación directa como promotor de este tipo de iniciativas en 1.995, año durante el cual se financió la elaboración de cuatro proyectos técnicos de instalación y construcción. Dos de estos proyectos, Cabo de Palos y Cabo de San Antonio, han sido los dos primeros arrecifes artificiales gestionados directamente por la Administración General del Estado, habiéndose instalado durante el mes de febrero de 1.996.

La experiencia acumulada durante estos años, ha sido compendiada en las conclusiones de las jornadas promovidas por el Grupo de Trabajo de JACUMAR<sup>31</sup>

sobre arrecifes artificiales, que se celebraron en Cartagena los días 11 y 12 de julio de 1995. En las citadas conclusiones, que se recogen en el Anexo II, se definen las principales características a tener en cuenta en la tramitación y ejecución de las iniciativas de arrecifes artificiales.

Por otra parte, en la reunión del Grupo de Trabajo de JACUMAR celebrada en Barcelona el 21 de marzo de 1996, se alcanzaron las conclusiones que se figuran en el Anexo III sobre el seguimiento de los arrecifes artificiales. En esta misma reunión se acordó proponer la creación de un subgrupo para la elaboración de una base de datos común de arrecifes artificiales.

La Participación directa de la Administración General del Estado en la instalación de arrecifes artificiales, se fundamenta en el cumplimiento de las competencias que la Constitución le atribuye en la gestión de la pesca marítima en aguas exteriores, tal como reiteradamente ha manifestado el Tribunal Constitucional, dentro del concepto de pesca marítima debe entenderse el régimen de protección, conservación y mejora de dichos recursos, ya que es presupuesto inherente a la explotación de los mismos.

Esta política se encuentra regulada por el Real Decreto 798/1995 de 19 de mayo, por el que se define los criterios y condiciones de las intervenciones con finalidad estructural en el sector de la pesca, de la acuicultura y de la comercialización, la transformación y la promoción de sus productos.

De acuerdo con esta normativa, la Administración General del Estado podrá establecer zonas protegidas por fuera de aguas interiores, con el objeto de permitir la protección, regeneración y desarrollo de recursos pesqueros de zonas marítimas litorales. En estas zonas podrán instalarse estructuras fijas o móviles con el fin de constituir un arrecife artificial.

La definición de zona protegida se efectúa previo informe del Instituto Español de Oceanografía, en cuanto a su viabilidad técnica, al impacto sobre su entorno y sobre los recursos pesqueros.

A continuación se incluye la tabla nº 8 en la que se muestran los arrecifes artificiales subvencionados entre 1986 y 1995.

---

<sup>31</sup> S.G.P.M. Grupo JACUMAR (1995). Jornadas de Arrecifes Artificiales. Cartagena 11-12 de Julio.

En la tabla nº 9 se indican las zonas y los años en los que se han instalado arrecifes artificiales, indicando en cada uno de ellos si son de protección, producción o mixtos.

**Tabla 8. Proyectos de arrecifes artificiales**  
**PROYECTOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES**  
**SUBVENCIONADOS EN EL PERIODO 1.986-1.995**  
 (Cifras en millones de pesetas)

AÑOS	NÚMERO DE PROYECTOS	INVERSIÓN TOTAL	SUBVENCIÓN C.E.E	SUBVENCIÓN ESTADO	SUBVENCIÓN TOTAL
------	---------------------	-----------------	------------------	-------------------	------------------

*PROYECTOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES SUBVENCIONADOS POR LA C.E.E. EN EL MARCO DEL REGLAMENTO 4028/86.*

1.988	1	9,5	3,5	2,4	5,9
1.989	1	12,5	6,0	4,1	10,1
1.990	4	102,8	48,9	34,3	83,2
1.991	8	437,8	212,7	150,0	362,7
1.992	6	295,6	143,5	67,8	211,3
1.993	8	445,7	221,9	59,4	281,3
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>1.303,9</b>	<b>636,5</b>	<b>318,0</b>	<b>954,5</b>

*PROYECTOS SUBVENCIONADOS POR LA U.E. EN EL MARCO DEL I.F.O.P*

1.994	3	126,9	63,2	12,7	75,9
1.995	4	99,9	75,0		75,0
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>226,8</b>	<b>138,2</b>	<b>12,7</b>	<b>150,9</b>

*AYUDAS EXCLUSIVAMENTE NACIONALES*

1.989	1	30,0		10,5	10,5
1.990	3	48,9		17,1	17,1
1.991	1	20,9		7,3	7,3
1.992	1	39,1		13,7	13,7
1.993	1	55,7		27,9	27,9
1.994	4	182,0		91,0	91,0
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>376,6</b>		<b>167,5</b>	<b>167,5</b>

<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>1.907,3</b>	<b>774,7</b>	<b>498,2</b>	<b>1.272,9</b>
--------------	-----------	----------------	--------------	--------------	----------------

*PROYECTOS CON FINANCIACIÓN EXCLUSIVAMENTE AUTONÓMICA*

1.986-91	16				
----------	----	--	--	--	--

**Tabla 9. Zonas de instalación de arrecifes en el litoral español**

CC.AA.	NOMBRE	ZONA	AÑO	TIPO	PRESU- PUESTO
ANDALUCIA	CONIL I	AI	1989	1	9.400.000
ANDALUCIA	SAN LUCAR I	AI	1990	1	19.650.000
ANDALUCIA	EL ROMPIDO I	AI	1990	1	19.650.000
ANDALUCIA	ISLA CRISTINA	AE	1991	1	33.587.000
ANDALUCIA	SAN LUCAR II	AI	1991	1	29.402.057
ANDALUCIA	CABO DE GATA	AX	1991	3	73.279.904
ANDALUCIA	CONIL II	AI	1991	3	16.113.574
ANDALUCIA	ROQUETAS	AX	1992	3	47.597.265
ANDALUCIA	TORREMOLINOS	AI	1992	3	47.597.265
ANDALUCIA	SAN LUCAR III	AI	1992	3	47.597.265
ANDALUCIA	EL ROMPIDO II	AE	1994	3	31.200.000
ANDALUCIA	BARBATE	AI	1995	2	30.999.904
ANDALUCIA	Pta. BAÑOS-MARBELLA (SGPM)	AE	1997	1	37.992.834
ANDALUCIA	CERRO OBISPO-MOJACAR (SGPM)	AE	1997	1	26.958.987
ANDALUCIA	CONIL III	AE	1997	1	
ANDALUCIA	PTA. TORROX (SGPM)	AE	1997	3	20.220.380
ANDALUCIA	PTA. VELEZ-MALAGA (SGPM)	AE	1997	3	21.518.295
ANDALUCIA	T. PERDIGAL-RAMBLA MOLADERA	AI	1998	1	44.873.950
ANDALUCIA	MARBELLA-CABO PINO	AI	1998	1	18.925.943
ANDALUCIA	RIO LAGOS-PTA. TORROX	AI	1998	1	18.925.943
ANDALUCIA	PD.CANDADO-TORRE BENAGALBON	AI	1998	1	45.697.325
ANDALUCIA	PTA. BAÑOS-MARBELLA	AI	1998	1	23.191.736
ANDALUCIA	CONIL (SGPM)	AE	1998	3	66.482.330
ANDALUCIA	PTA. TORROX III (SGPM)	AE	1999	1	11.799.771
ANDALUCIA	SANCTI-PETRI (SGPM)	AE	2000	1	91.885.900
ASTURIAS	CABO SAN AGUSTIN I	AI	1990	3	22.432.398
ASTURIAS	CUDILLERO I	AI	1990	3	22.462.466
ASTURIAS	TAPIA DE CASARIEGO	AX	1991	1	20.999.425
ASTURIAS	LLANES	AE	1992	1	37.183.012
ASTURIAS	SAN AGUSTIN-NAVIA II	AE	1993	1	15.823.300
ASTURIAS	BUSTIO	AX	1993	1	21.081.620
<b>ASTURIAS</b>	<b>CUDILLERO II</b>	<b>AX</b>	<b>1994</b>	<b>1</b>	<b>7.469.100</b>
ASTURIAS	SANTA ANA	AX	1994	1	7.469.100
BALEARES	CAP REGANA (MALLORCA)	AI	1989	2	5.480.904
BALEARES	MIGJORN (FORMENTERA)	AI	1990	2	26.205.600
BALEARES	PTA. ROJA (SANTA EULARIA, IBIZA)	AI	1990	2	26.205.600
BALEARES	PLAY TRAMUNTANA, FORMENTERA	AI	1990	2	26.205.600
BALEARES	ILLETES-ILLA DEL SEC (MALLORCA)	AI	1991	1	0

CC.AA.	NOMBRE	ZONA	AÑO	TIPO	PRESU- PUESTO
BALEARES	PTA. NEGRA-MOLINAR (MALLORCA)	AI	1991	1	26.737.893
BALEARES	SANTA PONCA (MALLORCA)	AI	1991	1	26.737.892
BALEARES	FREU DE DRAGONERA (MALLORCA)	AI	1991	1	26.737.892
BALEARES	PTA. PRIMA-ISLA AIRE (MENORCA)	AE	1991	2	24.461.600
BALEARES	FREUS DE IBIZA Y FORMENTERA	AI	1994	1	7.648.936
BALEARES	LEVANTE MALLORQUIN (SGPM)	AX	1998	1	21.014.823
CANARIAS	TAZACORTE	AE	1989	3	39.979.014
CANARIAS	ARGUINEGUIN	AE	1989	3	49.951.102
CANARIAS	TIAS-YAIZA	AI	1993	2	57.887.704
CANARIAS	TIAS (AMPLIACIÓN)	AI	1998	2	31.801.228
CATALUÑA	ESCORPORA	AE	1981	1	
CATALUÑA	SA RIERA/BEGUR (SA TUNA)	AI	1982	2	
CATALUÑA	L'AMPOLLA	AI	1986	2	
CATALUÑA	MEDAS/ESTARTIT	AI	1987	2	
CATALUÑA	SALOU	AI	1987	2	
CATALUÑA	PAS DEL CONGO	AE	1990	3	42.947.000
CATALUÑA	BAHÍA DE ROSAS	AI	1991	3	69.590.800
CATALUÑA	MASNOU	AI	1991	3	59.355.700
CATALUÑA	VILANOVA I LA GELTRU	AE	1992	3	65.436.400
CATALUÑA	LLORET DE MAR	AI	1992	3	59.121.780
CATALUÑA	PORT DE LA SELVA	AI	1993	3	111.549.400
CATALUÑA	CALAFELL	AI	1993	3	
CATALUÑA	CALAFELL II	AE	1996	3	48.136.900
CATALUÑA	MARESME (SGPM)	AE	1998	1	68.789.360
CATALUÑA	CARRAF-PENEDES (SGPM)	AE	1999	1	
MURCIA	CABO COPE-PLAYA DE HIERROS	AI	1993	3	30.660.337
MURCIA	CABO DE PALOS	AI	1995	3	22.340.000
MURCIA	EL PORTÚS-ISLA DE LAS PALOMAS	AI	1996	1	9.135.000
MURCIA	BAHÍA DE MAZARRON	AI	1996	1	33.440.000
MURCIA	CABO COPE (AMPLIACIÓN)	AI	1996	1	6.435.000
MURCIA	CABO DE PALOS (SGPM)	AE	1996	3	40.937.322
MURCIA	PUNTA PARDA-PUERTO AGUILAS	AI	1998	1	11.052.000
MURCIA	PLAYA HIERROS-PTA. CALNEGRE	AI	1998	1	12.940.000
VALENCIA	VINAROS I	AI	1988	3	6.021.937
VALENCIA	SANTA POLA	AI	1988	3	6.021.937
VALENCIA	TABARCA I	AI	1989	3	9.789.440
VALENCIA	CALPE II	AI	1990	3	10.961.925
VALENCIA	VINAROS II	AI	1990	3	11.852.114
VALENCIA	TORREVIEJA I	AI	1990	3	10.398.120
VALENCIA	BENIDORM I	AI	1990	3	6.021.937
VALENCIA	CALPE I	AI	1991	2	12.815.333
VALENCIA	TABARCA II	AI	1991	3	18.447.073
VALENCIA	EL CAMPELLO	AI	1991	3	36.453.464
VALENCIA	TORREVIEJA II	AI	1992	3	18.447.115
VALENCIA	CABANES I	AI	1993	3	36.736.030
VALENCIA	BENIDORM II	AI	1993	3	18.375.717
VALENCIA	BURRIANA	AI	1993	3	18.308.166

CC.AA.	NOMBRE	ZONA	AÑO	TIPO	PRESU- PUESTO
VALENCIA	GANDIA I	AI	1993	3	18.443.178
VALENCIA	CABANES II	AI	1994	3	36.735.760
VALENCIA	SAGUNTO	AI	1994	3	19.542.481
VALENCIA	BENIDORM III	AI	1994	3	21.321.400
VALENCIA	BENICASIM	AI	1995	3	29.424.210
VALENCIA	GUARDAMAR	AI	1996	1	25.699.640
VALENCIA	MONCOFAR	AI	1996	1	26.506.730
VALENCIA	CULLERA	AI	1996	3	35.455.178
VALENCIA	VALENCIA SUR	AI	1996	3	35.135.958
VALENCIA	VALENCIA NORTE	AI	1996	3	35.486.870
VALENCIA	CABO S. ANTONIO (SGPM)	AX	1996	3	41.119.194
VALENCIA	PERELLONET	AI	1996	3	32.788.228
VALENCIA	OLIVA	AI	1996	3	35.380.922
VALENCIA	VILAJOYOSA I	AI	1997	1	26.715.040
VALENCIA	ALTEA I	AI	1997	1	15.018.214
VALENCIA	ALTEA II	AI	1997	3	35.255.270
VALENCIA	VILAJOYOSA II	AI	1998	3	17.786.175
VALENCIA	VINAROS III	AI	1998	3	34.916.398
VALENCIA	SAGUNTO II	AI	1998	3	35.211.142
VALENCIA	TORREVIEJA III	AI	1998	3	35.422.360
VALENCIA	GANDIA II	AI	1999	1	35.611.607
VALENCIA	CABANES III	AI	2000	1	

**NOTA:**

TIPO 1 = Arrecifes artificiales de "PROTECCIÓN"  
TIPO 2 = Arrecifes artificiales de "PRODUCCIÓN"  
TIPO 3 = Arrecifes artificiales "MIXTOS"

### 3.5 Arrecifes artificiales, zonas de interés para la Armada

Dada la proliferación de arrecifes fondeados y en proyecto de fondeo en todo el Litoral Español, la Armada se vio en la necesidad de acometer un plan de seguimiento de las zonas de fondeo y las afecciones que estas tuvieran para el normal desarrollo de sus ejercicios así como la influencia que estos pudieran suponer en materia de seguridad. Como consecuencia de estos planteamientos se crearon en el año 1.997 diferentes grupos de trabajo dentro del Cuartel General de la Armada que se reunieron al efecto y posteriormente lo hicieron con la Dirección de Costas y la Secretaría General de Pesca.

En consecuencia el procedimiento que se sigue actualmente para la tramitación de solicitudes de instalación de arrecifes artificiales, consiste en coordinar las actuaciones en el seno de la administración, permite -en principio- vetar la instalación de arrecifes por razones de interés para la defensa sin que se precisen declaraciones expresas previas que caractericen las zonas afectadas.

En consonancia con ello la Armada decidió reorientar el trabajo del Grupo para enfocar la definición de las zonas de interés hacia el asesoramiento de su Sección de Navegación, más que a su posible tramitación para su declaración como zonas de interés para la defensa.

Como resultado de las reuniones celebradas se llegó a los siguientes acuerdos:

- Descartar, tras el correspondiente estudio jurídico, la posibilidad de utilizar la figura de las Zonas de Seguridad.
- Determinar una relación consolidada de zonas que deben quedar libres de arrecifes artificiales, así como la definición exacta de sus límites. Dicha relación estará basada en los informes que en su día remitieron al Estado Mayor de la Armada los Almirantes Jefes de las Zonas Marítimas y el Almirante de la Flota.
- Establecer en que medida la bahía de Mazarrón resulta imprescindible para el adiestramiento elemental de submarinos.
- Criterio general de reducir tanto el número como la extensión de las zonas de interés, al objeto de minimizar las interferencias que las necesidades de la Armada pudieran causar a la explotación del litoral marítimo.

Para determinar las zonas fue necesario partir de los criterios generales que se iban aplicar, en primer lugar se estudiaron por separado las diferentes áreas de la guerra naval: Guerra Antiaérea, Guerra de Superficie, Guerra antisubmarina, Operaciones de Submarinos, Guerra Anfibia, Guerra de Minas y Guerra Naval Especial, llegándose a las siguientes conclusiones:

- Las dos primeras áreas no plantean incompatibilidades con la presencia de arrecifes artificiales.
- Las áreas de Operaciones de Submarinos, Guerra Anfibia y Guerra de Minas, precisan zonas incompatibles con la presencia de arrecifes artificiales.



- Las áreas de Guerra Antisubmarina y Guerra Naval Especial plantean ciertas incompatibilidades, que pueden incluirse en el estudio de las áreas Operaciones de Submarinos y Guerra Anfibia.

Como consecuencia de este análisis se decidió determinar las áreas de Operaciones de Submarinos, Guerra Anfibia y Guerra de Minas. Estudiándose la conveniencia de incluir las necesidades planteadas por la realización de operaciones y de ejercicios, concluyendo que como norma general basada en el principio de minimizar las zonas, solo se estudiarían las necesidades derivadas de ejercicios, considerándose tanto el adiestramiento elemental como el avanzado. Como excepción a dicha norma se decidió incluir ciertas operaciones de Guerra de Minas, debido a la necesidad de mantener limpios de obstáculos los accesos a las principales bases navales y puertos, de forma que una eventual operación de Medidas Contra Minas (MCM) pudiera llevarse a cabo de una forma efectiva en un tiempo prudencial.

Como conclusión de los trabajos de estudio realizados se determinaron y posteriormente se propusieron en fecha julio de 1.998 las siguientes zonas de interés para la Armada:

### **3.5.1 Zonas relativas a la guerra de minas. Zona A.**

#### **Zonas de Adiestramiento elemental:**

- Zonas M-1 y M-2 .- Son zonas de interés porque en ellas efectúan normalmente su adiestramiento elemental los buques y los buceadores MCM.

Están definidas en la Instrucción Permanente de Operaciones de la Armada como zonas Permanentes de Ejercicios. Sus límites actuales se consideran adecuados, ya que definen la mínima extensión deseable. Se definen como aquellas comprendidas entre la costa y las líneas que unen los siguientes accidentes geográficos:

- M-1: Punta Podadera - Cabo Tiñoso.
- M-2: Cabo Tiñoso – Cabo Calnegre.

Dentro de esta zona se encuentra fondeado el polígono arrecifal de Mazarrón, cuyo posible levantamiento es uno de los cometidos objeto de la última planificación de la Armada. La inclusión de la bahía de Mazarrón en la relación de zonas de interés para la Armada, justifica que, cualquiera que sea la decisión que se adopte en relación con el polígono, se informe negativamente la instalación de nuevos arrecifes en ella.

- Zona M-16.

Esta zona se incluye como consecuencia de la solicitud de instalación del proyecto de arrecife "Santa Pola III", y de las diversas líneas de acción planteadas en relación con el polígono arrecifal de Mazarrón.

- En caso de que este polígono fuese total o parcialmente levantado, no se considera necesario caracterizar esta zona como de interés para la Armada.
- En el caso de que se decidiese mantener el actual emplazamiento del polígono, la zona M-16 aparece como alternativa necesaria a la bahía de Mazarrón.

En dicha zona ya hay instalados una serie de arrecifes, pero la parte libre de ellos proporciona espacio suficiente para realizar ejercicios de adiestramiento de caza de minas, y es ahí donde se pretende instalar el proyecto " Santa Pola III". Por ello, de mantenerse el emplazamiento actual del polígono de Mazarrón, procedería declarar zona de interés la parte de la zona M-16 que se encuentra al sur del paralelo  $38^{\circ} - 10'N$ , para evitar aquella instalación.

**Zonas de adiestramiento avanzado:**

- Zonas M'- 21 y M'-22.

Son zonas de interés porque en ellas efectúan su adiestramiento avanzado los buques y buceadores MCM.

Se definen como la zona de mar comprendida dentro de los siguientes límites:

- Zona M'-21: al Norte la costa SW de Mallorca, al Sur el paralelo  $39^{\circ} - 14'N$ , al Este el meridiano  $002^{\circ} - 49'E$ , y al Oeste el meridiano  $002^{\circ} - 31 E$ .

- Zona M'-22: al Norte el paralelo 40° N, al Sur el paralelo 39° - 43'N, al Este el meridiano 003° - 30'E, al Oeste la costa NE de Mallorca y el meridiano 003° - 12'E.

Estas zonas están comprendidas en las Zonas Permanentes de Ejercicios M -21 y M -22 definidas en las Instrucciones Permanentes de Operaciones de la Armada, pero su superficie se ha disminuido todo lo posible, para que las interferencias con la explotación pesquera de la costa sean las mínimas.

### **Zonas de operaciones MCM:**

Se establecen como zonas de interés los accesos a las bases navales y puertos principales, al objeto de asegurar que, en caso de amenaza de minas, se puedan mantener abiertos mediante operaciones MCM de duración razonable.

Para determinar sus límites, se distinguen 2 zonas:

- Los fondeaderos previstos como puntos de reunión y formación de convoyes.

Se han incluido los fondeaderos naturales próximos al comienzo de las derrotas "Q" de entrada de los puertos considerados. Como norma general se definen como un círculo de 2 millas de radio centrado en el punto inicial -desde la costa- de la correspondiente derrota "Q", salvo en los casos de los puertos de BARCELONA, CADIZ-ROTA y CASTELLON, en que se ha ampliado el radio a 3 millas para abarcar los fondeaderos naturales más próximos. Otras excepciones vienen justificadas por las características geográficas de la zona, o por la conveniencia de incluir en ellos otras zonas de interés por razones de adiestramiento en alguna de las áreas consideradas.

Por otra parte, está en estudio la posible inclusión en la publicación OTAN AHP-7 de una lista de fondeaderos para convoyes próximos a las derrotas "Q", que serían definidos por las naciones ribereñas. Dichos fondeaderos deberían quedar libres de arrecifes, si bien se estima que no diferirían mucho de los actuales.

- Las derrotas "Q" de acceso a cada uno de los puertos.

Se define como zona de interés para cada derrota "Q" de entrada a los puertos principales y bases navales, la situada dentro de las 100 yardas a banda y banda de la parte de la derrota situada dentro de aguas amigables. El criterio de las 1000 yardas se basa en la doctrina en vigor, que fija el ancho de las canales de paso por campos de minas en 6 veces el error máximo de navegación del tráfico - que se estima en 100 metros -, a lo que se añaden los posibles desplazamientos que pueda sufrir el trazado de aquellas derrotas "Q" que todavía no están fisiografiadas. En relación con las aguas minables, se ha considerado su límite en el veril de los 200 metros, que por una parte se considera como una profundidad de compromiso entre amenaza y riesgo asumido, y por otra parte es la máxima profundidad de intervención de los medios de caza de minas actuales de la Armada.

### **Fondeaderos**

- Barcelona.

Circulo de 3 millas de radio centrado en el punto "c" de la derrota Q de este puerto.

- Tarragona

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto "d" de la derrota Q de este puerto.

- Castellón.

No se ha definido la derrota Q de este puerto. No obstante se propone reservar el fondeadero siguiente:

Circulo de 3 millas de radio centrado en el punto geográfico de coordenadas 39° - 58'N y 000° - 02'E.

- Valencia.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto "d" de la derrota Q de este puerto.

- Alicante.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto "d" de la derrota Q de este puerto.

- Cartagena.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto "c" de la derrota Q de este puerto.

- Palma de Mallorca.

Fondeadero incluido en la zona M'-21.

- Mahón.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Almería.

Zona de mar comprendida entre la costa, los meridianos 002° - 17´W y 002° - 30´W, y el paralelo 36° - 46´N (incluye la Playa del Alquián).

- Málaga.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “c” de la derrota Q de este puerto.

- Melilla.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Algeciras.

La zona de mar comprendida en un sector del circulo de radio 7 millas, centrado en el punto geográfico de coordenadas 36° - 08´N y 005° - 26´W, y limitando a Poniente por la demora verdadera 155° y al Sur por el paralelo 36° - 05´N.

- Ceuta.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Cadiz-Rota.

Zona de mar del circulo de radio 3 millas, centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto, que queda al Norte del paralelo 36° - 32´N (incluye la Playa de Mediarena).

- Huelva.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “e” de la derrota Q de este puerto.

- Las Palmas.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Tenerife.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Bilbao.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “f” de la derrota Q de este puerto.

- Santander.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “d” de la derrota Q de este puerto.

- Gijón.

Circulo de 2 millas de radio centrado en el punto “d” de la derrota Q de este puerto.

- Ferrol-A Coruña-Betanzos.

La zona de mar comprendida entre costa y la línea que une los accidentes geográficos del Cabo de Prioriño Chico y el Faro de la Torre de Hércules.

- Vigo.

La zona de mar comprendida entre costa y la línea que une los accidentes geográficos de Cabo Home y Cabo Estay.

### **Derrotas “Q”.**

- Barcelona.

Desde el punto “c” de la derrota Q de este puerto hasta un punto geográfico de coordenadas 41° - 17'N y 002° - 15'E.

- Tarragona.

Desde el punto “d” al punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Castellón.

Caso de aprobarse la derrota Q se establecería el tramo correspondiente desde el punto de entrada hasta aproximadamente el veril de los 200 mts.

- Valencia.

Desde el punto “b” al punto “d” de la derrota Q de este puerto.

- Alicante.

Desde el punto “d” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Cartagena.

Desde el punto “c” al punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Palma de Mallorca.

Desde el punto “b” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Mahón.

Desde el punto “b” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Almería.

Desde el punto “c” al punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Málaga.

Desde el punto “c” al punto “b” de la derrota Q de este puerto.

- Melilla.

Desde el punto “b” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Algeciras.

El tramo de la derrota “QBR-8” comprendido entre los puntos “b” y “e”.

La derrota “QBR-9” en su totalidad.

El tramo de la derrota “QBR-423” prohibido para instalación de arrecifes está comprendido dentro del fondeadero de este puerto.

La derrota “QBR-424” en su totalidad.

- Ceuta.

El tramo de la derrota Q prohibido para instalación de arrecifes está comprendido en el fondeadero de este puerto.

- Cádiz –Rota.

Desde el punto “b” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Huelva.

Desde el punto “e” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Las Palmas.

El tramo de la derrota Q prohibido para instalación de arrecifes está comprendido en el fondeadero de este puerto.

- Bilbao.

Desde el punto “f” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Santander.

Desde el punto “d” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Gijón.

Desde el punto “d” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Ferrol.

Desde el punto “e” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- A Coruña.

Desde el punto “d” al punto “a” de la derrota Q de este puerto.

- Vigo.

Las dos derrotas (Norte y Sur), desde los puntos “e” a los puntos “a” respectivos.

### **3.5.2 Zonas relativas a la guerra de minas. Zona B.**

#### ***Adiestramiento elemental.***

##### Playa de Mediararena

Es la playa más cercana a la base del Grupo DELTA que permite el adiestramiento individual de las unidades.

Se define como la zona de mar contigua a la Playa de este nombre situada en la Bahía de Cádiz. No se establecen límites precisos para ella, ya que queda totalmente comprendida dentro del fondeadero de Cádiz/Rota.

#### ***Adiestramiento avanzado.***

##### Sierra del Retín.

Es la Playa del Campo de Adiestramiento de la Sierra del Retin, y es la única zona para adiestramiento avanzado que permite la realización de todas las fases de una Operación Anfibia.

Se define como la zona de mar, contigua al campo de Adiestramiento de la Sierra del Retín, delimitada por los puntos: (36°-08',6N y 005-51',4W); (36°-05',9N y 005-51',45W); (36°-08',15N y 005-56',15W); (36°-10',3N y 005-53',5W). Dicha zona se extiende desde la costa hasta el veril de los 50 mts. aproximadamente.

##### Playa del Alquian.

Zona para adiestramiento avanzado en el Mediterráneo, próxima al Campo de Maniobras “Álvarez de Sotomayor” del Ejército de tierra.



Se define como la zona de mar contigua a la playa de este nombre situada en el Golfo de Almería. No se establecen límites precisos para ella, ya que queda comprendida dentro del fondeadero de Almería.

#### Playa de Matas Blancas.

Zona para adiestramiento avanzado en la Islas Canarias. Es la zona más adecuada de estas islas para el adiestramiento avanzado anfíbio.

Se define como la zona de mar comprendida en un círculo de 3 millas de radio con centro en el punto geográfico de coordenadas: 28°-10',3N y 014°-11',7W. Dicha zona comprende la playa de dicho nombre situada al sur de la isla de Fuerteventura.

### **3.5.3 Zonas de adiestramiento para operaciones de submarinos.**

#### ***Adiestramiento elemental.***

#### Bahía de Mazarrón.

Zona para el adiestramiento elemental de submarinos y de operaciones especiales con submarinos. En ella se encuentra instalado el polígono arrecifal cuyo posible levantamiento es uno de los cometidos de este estudio.

No se especifican sus límites precisos ya que está comprendida en la zona M-2, de adiestramiento para unidades MCM.

#### Cala Salitrona.

Zona alternativa para adiestramiento en operaciones especiales con submarinos.

No se establecen límites precisos ya que está comprendida dentro de la zona M-1, de adiestramiento para unidades MCM.

#### Zona M-17.

Esta zona se incluye como consecuencia de las diversas líneas de acción planteadas e relación con el polígono arrecifal de Mazarrón.

La presencia actual de arrecifes artificiales en la bahía de Mazarrón y en la Zona Permanente de Ejercicios M-16 condiciona seriamente la realización del adiestramiento elemental de submarinos en dichas zonas. Por ello, la zona M-17 aparece como alternativa necesaria a ambas.

Sin embargo, hay 2 factores a considerar en la delimitación de la zona de interés: Su situación relativa respecto a la M-16, donde ya se han instalado algunos arrecifes artificiales, contigua a ella por el Norte; y el interés de las autoridades de la zona en la instalación de estos elementos, en concreto el proyecto de "Alicante". Teniendo en cuenta todo ello, se pueden limitar las dimensiones de la zona a declarar como de interés, que quedaría reducida a la parte de la zona M-17 que queda al Norte del paralelo 38°-14´W.

Esto permitiría alcanzar una solución de compromiso en la instalación del citado proyecto siempre que se trasladara al Sur de dicho paralelo, pero al Norte del paralelo 38°-10´N, para respetar la zona de seguridad situada en la Zona Permanente de Ejercicios M-16.

### ***Adiestramiento avanzado.***

#### Adiestramiento avanzado cerca de costa.

Las zonas para adiestramiento avanzado de submarinos cerca de costa se hacen coincidir con las zonas para adiestramiento anfibia avanzado. De esta forma se declaran como zonas de interés en este ámbito las siguientes:

- Playa de Zahara. Esta zona coincide con la zona de adiestramiento para Guerra Anfibia de la Sierra del Retin.
- Playa del Alquian. Esta zona coincide con la zona de adiestramiento para Guerra Anfibia del mismo nombre.
- Playa de Matas Blancas. Esta zona coincide con la zona de adiestramiento para Guerra Anfibia del mismo nombre.

## Adiestramiento en beneficio de los alumnos de la Escuela Naval Militar.

- Punta Fagilda – Cabicastro.

Zona cerca de la Escuela Naval Militar, para facilitar la ambientación de los Caballeros Alumnos, que cuenta con una playa en la que se puedan realizar operaciones de desembarco y con un pasillo de aproximación a dicha playa.

Se define como la zona de mar limitada por la costa y los siguientes accidentes geográficos: Punta Fagilda, Punta Cociñadoiro (Isla de Onza), Cabo de Udra y Punta Cabicastro.