

Plan de Gestión para la Recuperación de la Anguila Europea en la CAPV



Diciembre de 2008

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa

AUTORES Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado para y financiado por el Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno Vasco, el Departamento de Desarrollo del Medio Rural de la Diputación Foral de Gipuzkoa y el Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia.

La elaboración técnica de este trabajo ha correspondido a la Unidad de Investigación Marina de AZTI-Tecnalia, EKOLUR Asesoría Ambiental y el Departamento de Zoología y Biología Celular Animal de la Universidad del País Vasco.

Además, para la elaboración de este trabajo han colaborado la Agencia Vasca del Agua, el Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Alava, el Departamento de Desarrollo Sostenible de la Diputación Foral de Gipuzkoa y la Escuela de Acuicultura de Mutriku. Así mismo, los pescadores de angula del País Vasco han contribuido como sector implicado, aportando su experiencia en la toma de decisión de las medidas sobre la pesquería que se proponen en el plan.

ÍNDICE

Antecedentes y Ámbito	I
Objetivos	I
Glosario	II
Tablas	VI
Figuras	VIII

1 INTRODUCCIÓN	1
-----------------------------	----------

1.1 La anguila europea, <i>Anguilla anguilla</i>	2
1.1.1 Biología de la especie	2
1.1.2 Situación de la especie a nivel europeo	3
1.1.3 Causas del declive	4
1.2 Propuesta de reglamento del Consejo Europeo.....	6
1.2.1 Antecedentes	6
1.3 Perspectivas para el desarrollo de un plan de gestión en la CAPV.....	7

2 DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT DE LA ANGUILA (UNIDADES DE GESTIÓN)	9
--	----------

2.1 Marco del plan de gestión	10
2.1.1 Marco administrativo	10
2.1.2 Marco geográfico	12
2.1.3 Demarcaciones hidrográficas y unidades hidrológicas en la CAPV.....	13
2.1.4 Propuesta de delimitación de las masas de agua	17
2.1.5 Registro de zonas protegidas	21
2.2 Características de las unidades hidrológicas	23
2.2.1 Superficie y longitud fluvial.....	23
2.2.2 Aportaciones y caudales	24
2.2.3 Tipificación de ríos. Condiciones de referencia	27
2.2.4 Principales características de las aguas de transición	28
2.3 Estado del hábitat de la anguila en la CAPV	30
2.3.1 Calidad del agua y estado ecológico.....	30
2.3.2 Redes de control	30
2.3.3 Evolución histórica: estado de saneamiento y depuración	31
2.3.4 Estado ecológico en ríos.....	34
2.3.5 Estado ecológico en estuarios.....	35
2.3.6 Obstáculos a las migraciones.....	36
2.3.6.1 Obstáculos a la migración ascendente	37
2.3.6.2 Obstáculos a la migración descendente	40

2.3.7 Alteraciones de régimen caudal.....	43
2.3.8 Bombeos en estuarios	43
2.4 Presiones, impactos, y Riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA.....	45
2.4.1 Presiones, impactos y riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA en Masas de Agua Fluviales.....	45
2.4.2 Presiones, impactos y riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA en Masas de Agua de Transición	49
2.5 Diagnóstico general del hábitat de la anguila	50
3 SITUACIÓN DE LA ESPECIE EN EL ÁREA DEL PLAN DE GESTIÓN.....	53
3.1 Situación de las diferentes fases de la especie en el área de gestión.....	54
3.1.1 Distribución histórica y potencial de la especie	54
3.1.2 Reclutamiento estuárico	59
3.1.3 Seguimiento de los pasos piscícolas.....	60
3.1.4 Situación actual y evolución temporal de la especie en las fases de colonización y sedentarización (anguila amarilla).....	63
3.1.4.1 Información disponible para la fase continental	64
3.1.4.2 Distribución de la especie	64
3.1.4.3 Estructura poblacional de la anguila	68
3.1.4.4 Abundancia de las poblaciones de anguila	80
3.1.5 Potencial reproductor	95
3.1.5.1 Metodología	95
3.1.5.2 Densidad y biomasa poblacional	96
3.1.5.3 Estructura de la población	97
3.1.5.4 Densidad de reproductores	98
3.1.5.5 Biomasa de reproductores	100
3.1.5.6 Cálculo del potencial reproductor	101
3.2 Estado Sanitario	104
3.2.1 Parasitación	104
3.2.2 Contaminantes	108
3.2.2.1 PDBs	108
3.2.2.2 Pesticidas	109
3.2.2.2 Metales Pesados	110
3.3 Escape prístino y escape actual.....	110
3.3.1 Escape prístino	110
3.3.2 Escape actual	111
3.4 Diagnóstico general de la situación de las poblaciones de angula	111

4 LA PESQUERÍA Y LA COMERCIALIZACIÓN DE LA ANGULA EN EL PAÍS VASCO.....	115
4.1 Introducción.....	116
4.2 La pesquería de la angula.....	116
4.2.1 La regulación pesquera de la angula.....	117
4.2.2 Artes de pesca empleadas en la CAPV.....	117
4.2.3 Pescadores de angulas	119
4.2.4 Evolución de las capturas de angulas	121
4.2.5 Comercialización de las angulas.....	124
4.3 La pesquería de la anguila.....	125
4.3.1 Regulación pesquera de la fase fluvial de la anguila	125
4.3.2 Caracterización de la pesquería de la fase fluvial de la anguila.....	126
5 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN DE LA ANGUILA	127
5.1 Objetivos de la recuperación de la población de anguila en Gipuzkoa.....	128
5.1.1 Incremento de reclutamiento	129
5.1.2 Disminución de mortalidad por pesca	129
5.1.3 Aumento del área ocupada por la especie.....	129
5.1.4 Mejora de la calidad de los futuros reproductores	130
5.1.5 Disminución de la mortalidad en saltos hidroeléctricos	130
5.2 Medidas propuestas.....	131
5.2.1 Medidas sobre la gestión de pesquería de la angula	131
5.2.1.1 Medidas sobre el control del esfuerzo.....	132
5.2.1.2 Medidas sobre el control de las capturas	133
5.2.1.3 Medidas sobre la acotación del territorio de pesca	134
5.2.2 Medidas sobre la gestión de la pesquería de la anguila	136
5.2.3 Medidas de repoblación.....	137
5.2.4 Medidas estructurales para hacer los ríos transitables	138
5.2.4.1 Determinación de la franqueabilidad de real de los obstáculos y su nivel de impacto ..	139
5.2.4.2 Zona de actuación y alcance del problema	140
5.2.4.3 Síntesis de planes en marcha	143
5.2.4.4 Medidas para hacer transitables los obstáculos en las UH de Deba, Urola, Oria, Urumea y Oiartzun para la migración ascendente	145
5.2.4.5 Estado de las planificaciones de las actuaciones en las UH occidentales	149
5.2.5 Mejora de hábitat y otras medidas ambientales	151
5.2.6 Transporte de anguilas desde aguas interiores a otras que pueden escapar libremente al Mar de los Sargazos	154
5.2.7 Lucha contra los depredadores	155
5.2.8 Desconexión temporal de las turbinas de producción hidroeléctrico	155
5.2.9 Participación, información pública y difusión.....	159
5.2.10 Coordinación entre las distintas administraciones.....	159
5.2.11 Resumen de las medidas propuestas.....	161

6 PLAN DE SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN	165
6.1 Introducción y objetivos del Plan de seguimiento e investigación	166
6.2 Plan de seguimiento	167
6.2.1 Caracterización de la pesquería	167
6.2.2 Evolución del medio	168
6.2.2.1 Hábitat de la anguila Evolución del medio	168
6.2.2.2 Obstáculos a la migración ascendente	168
6.2.2.3 Estado ecológico y calidad del agua	169
6.2.2.4 Mortalidad asociada a los saltos hidroeléctricos	169
6.2.2.5 Mortalidad por depredación	170
6.2.3 Situación de la especie evolución del medio	170
6.2.3.1 Reclutamiento estuárico	170
6.2.3.2 Reclutamiento fluvial	171
6.2.3.3 Distribución de la especie	171
6.2.3.4 Estructura de la población	172
6.2.3.5 Abundancia	172
6.2.3.6 Potencial reproductor	174
6.2.4 Estado sanitario	176
6.2.4.1 Parasitación	176
6.2.4.2 Contaminación	177
6.2.5 Escape	177
6.3 Plan de investigación	179
6.3.1 Cálculo del escape en ausencia de actividades antropogénicas	179
6.3.2 Centrales Hidroeléctricas: cálculo de la mortalidad y medidas correctoras	179
6.3.2.1 Mortalidad potencial de centrales hidroeléctricas	180
6.3.2.2 Mortalidad real de centrales hidroeléctricas más problemáticas	180
6.3.2.3 Acciones piloto y análisis de su eficacia	182
6.3.3 Obstáculos a la migración ascendente: impacto de los modelos de dispersión y eficacia de medidas correctoras	182
6.3.3.1 Impacto real de los obstáculos en la dispersión y colonización	183
6.3.3.2 Medidas correctoras y eficacia	183
6.3.4 Efecto de repoblaciones controladas	184
6.3.5 Evaluación del plan de gestión	185
7 PRESUPUESTOS	187
7.1 Relación de presupuestos asignados por cada institución a cada una de las acciones propuestas	188
BIBLIOGRAFÍA	189
APÉNDICE Legislación de la CAPV	197

ANTECEDENTES Y ÁMBITO

En 2002, el grupo de trabajo de la anguila (WGEEL, *Working Group on Eel*) del ICES (*International Council for the Exploration of the Sea*), recomienda que se elabore un plan internacional de recuperación para la especie, debido a que la anguila se encuentra fuera de los límites biológicos de seguridad y la pesca no es sostenible. En 2007, el Consejo de Ministros Europeo adopta unas medidas de recuperación de la población de anguila que se recogen en el Reglamento (CE) No 1100/2007. Este Reglamento obliga a todos los Estados miembros a elaborar sus planes de gestión para Diciembre de 2008.

El presente documento representa el Plan de Gestión para las cuencas del País Vasco, en concreto para las cuencas de la vertiente cantábrica que se sitúan dentro de las delimitaciones geográficas de los Territorios Históricos de Gipuzkoa y Bizkaia. En el caso de cuencas compartidas con otras comunidades autónomas, en el presente Plan de Gestión se incluyen en su integridad las cuencas compartidas entre Gipuzkoa y Navarra. Las cuencas compartidas con las comunidades de Castilla y León y Cantabria se incluyen parcialmente, proponiendo la gestión del tramo de cuenca localizada dentro de la comunidad autónoma del País Vasco. El presente Plan de Gestión contribuye al Plan de Gestión de Recuperación de la Anguila en España.

OBJETIVOS

El presente Plan de Gestión de Recuperación de la Anguila en la CAPV pretende:

- Recopilar de manera integral toda la información multidisciplinar que existe sobre la especie en los ríos de la Comunidad Autónoma Vasca.
- Impulsar diversas actuaciones con el fin de generar más conocimiento en algunos aspectos de la biología de la especie, con el fin de tener una mejor comprensión de su ciclo vital que facilite la toma de decisiones para la gestión de sus poblaciones.
- Cumplir con los objetivos establecidos por el Reglamento (CE) No 1100/2007 para las Cuencas de la CAPV.
- Contribuir a la elaboración del Plan de Gestión de la Anguila en España.
- Progresar en la manera de gestionar la población de la anguila para frenar el declive del stock.

GLOSARIO

CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco; que en el presente Plan de Gestión contempla las provincias de Gipuzkoa y Bizkaia.
CCAA	Comunidades Autónomas; entidades territoriales dentro del ordenamiento constitucional de España, dotadas de autonomía legislativa y competencias ejecutivas, así como de la facultad de administrarse mediante sus propios representantes.
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas adscrito orgánicamente al Ministerio de Fomento y funcionalmente a los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente de España.
CHC	Confederación Hidrográfica del Cantábrico; incluye los territorios de las cuencas hidrográficas intercomunitarias de los ríos que vierten al mar Cantábrico, desde la desembocadura del río Eo, incluida ésta, hasta la frontera con Francia, excluido el territorio de la subcuencas vertientes a la margen izquierda de la ría del Eo. Incluye además el territorio español de las cuencas de los ríos Nive y Nivelle.
CHMS	Confederación Hidrográfica del Miño-Sil; La Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, comprende las cuencas intercomunitarias de los ríos Miño y Sil y la parte española de la cuenca del río Limia.
CHN	Confederación Hidrográfica del Norte; actualmente mediante Real Decreto 266/2008, de 22 de febrero, se divide a partir del día 30 de junio de 2008, en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.
COAST	Grupo de trabajo de Condiciones de Referencia Aguas Costeras y de Transición de la estrategia común de implantación de la Directiva Marco del Agua.
Coreper	<i>Comité des représentants permanents</i> - Comité de representantes permanentes en la Unión Europea; constituido por los delegados de los Estados miembros en Bruselas. Se encarga de la agenda de reuniones del Consejo de Ministros Europeos y supervisa y coordina el trabajo de otros comités.
DHC	Demarcación Hidrográfica del Cantábrico; el ámbito territorial de la zona marina y terrestre de la parte española que comprende la CHC.
DFA	Diputación Foral de Álava; órgano de gobierno del territorio histórico de Álava (País Vasco). Además de las competencias ordinarias que ejercen las diputaciones provinciales de las restantes provincias de España, ejerce competencias específicas en virtud de su Estatuto de Autonomía.
DFB	Diputación Foral de Bizkaia; órgano de gobierno del territorio histórico de Bizkaia (País Vasco). Además de las competencias ordinarias que ejercen las diputaciones provinciales de las restantes provincias de España, ejerce competencias específicas derivadas de su naturaleza como territorio histórico del País Vasco, en virtud de su Estatuto de Autonomía.

DFG	Diputación Foral de Gipuzkoa; órgano de gobierno del territorio histórico de Guipúzcoa (País Vasco). Además de las competencias ordinarias que ejercen las diputaciones provinciales de las restantes provincias de España, ejerce competencias específicas derivadas de su naturaleza como territorio histórico del País Vasco, en virtud de su Estatuto de Autonomía.
DMA	Directiva Marco del Agua; norma del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea por la que se establece un marco de actuación comunitario en el ámbito de la política de aguas. En España, transpuesta al marco legislativo estatal a través de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre de 2000, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, que modificó el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales; instalaciones que tratan tanto agua residual como industrial mediante procesos y tratamientos más o menos estandarizados tanto convencionales como especializados. Según la Directiva Comunitaria 91/271, para el año 2005 las poblaciones mayores de 2.000 habitantes deberían dar tratamiento a sus aguas residuales.
EEQD	<i>European Eel Quality Database</i> - Base de datos Europea de la calidad de la anguila; creada para recopilar información en todo Europa sobre contaminación en la anguila y coordinada por el Instituto de Investigación de la Naturaleza y Bosques de Bélgica.
EFI+	<i>European Fish Index</i> : Método basado en el pez para evaluar el estado ecológico de los ríos europeos en contribución a la Directiva Marco del Agua.
EUSTAT	Instituto Vasco de Estadística; es el organismo público del País Vasco encargado de recoger, analizar y difundir la información estadística sobre todos los aspectos de la sociedad y la economía vasca.
EVE	Ente Vasco de la Energía; creada en 1982 como propuesta de Gobierno Vasco con el fin de dar respuesta a los problemas energéticos del País Vasco.
EVEX	<i>Eel Virus European X</i> - Virus X Europeo de la anguila; patógeno introducido que infecta la anguila causándole hemorragia y anemia y muerte posterior.
GIS	<i>Geographic Information System</i> - Sistema de Información Geográfica; software diseñado para trabajar con la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.
GN	Gobierno de Navarra; gobierno autonómico de Navarra constituido por el presidente del gobierno y los miembros del gobierno.
GRISAM	<i>Groupement d'Intérêt Scientifique sur les espèces Amphihalines</i> ; grupo científico francés creado en 1993 a partir de 4 institutos públicos que trabajan con peces diádromos.
GV	Gobierno Vasco; gobierno autonómico del País Vasco compuesto por el <i>lehendakari</i> , presidente del Gobierno Vasco, que es elegido por el Parlamento Vasco cada cuatro años; y por los consejeros que él mismo designa.

IBMWP	<i>Iberian Biomonitoring Working Party</i> : Índice Biótico que valora la contaminación orgánica en los ríos de la Península Ibérica.
ICES	<i>International Council for the exploration of the Sea - Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM)</i> ; organización que coordina y promueve la investigación marina en el Atlántico Norte.
INDICANG	<i>Indicateurs d'abondance et de colonisation sur l'anguille européenne</i> ; Proyecto Interreg IIIB para la elaboración de Indicadores de abundancia y colonización de la anguila europea.
LIC	Lugares de Interés Comunitario; son todos aquellos ecosistemas protegidos con objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio consideradas prioritarias por la directiva 92/43/CEE de los estados miembros de la Unión Europea.
MAMM	Masas de Agua Muy Modificadas; masas de agua que como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza
MAN	Masas de Agua Naturales
NAO	<i>North Atlantic Oscillation – Oscilación del Atlántico Norte</i> ; fenómeno climático que ocurre en el océano del Atlántico Norte que conlleva fluctuaciones en la diferencia de presión atmosférica entre la baja islandesa y la alta de Azores o anticiclón de las Azores.
PCB	Policloruro de Bifenilo; está considerado según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como uno de los doce contaminantes más nocivos fabricados por el ser humano; de lenta y difícil degradación . Se acumulación en los tejidos grasos animales. Los primeros expuestos son fundamentalmente los peces, por ser el agua y los sedimentos el principal acumulador del producto.
PIT-tag	<i>Passive Integrated Transponder tag</i> ; microchip integrado que incluye información específica del pez y es insertado en la cavidad del pez y es decodificado en lugares de seguimiento seleccionados. Utilizado como etiqueta para identificar individualmente al pez con los objetivos de seguimiento e investigación.
TH	Territorio Histórico; es la denominación que se usa en la comunidad autónoma del País Vasco, dentro de su ordenamiento jurídico interno, para cada una de las tres entidades territoriales que la integran: Álava, Guipúzcoa y Vizcaya, que coinciden, en sus actuales límites, con las provincias del mismo nombre (artículo 2.2. del Estatuto de Autonomía del País Vasco).
UE	Unión Europea; comunidad constituido por veintisiete Estados europeos establecida el 1 de noviembre de 1993, cuando entró en vigor el Tratado de la Unión Europea (TUE). Tiene carácter en parte supranacional y en parte intergubernamental, con un mismo ordenamiento jurídico, y en la existencia y funcionamiento de sus propias instituciones comunitarias. La primacía Derecho comunitario sobre el nacional rige allí donde se ha producido cesión de competencias (y en aquellos casos en que las normas nacionales entren en colisión con las normas comunitarias).

UH	Unidad Hidrológica; cuenca hidrográfica, abarcando en su contenido toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo.
WGEEL	<i>Working group on Eel</i> (del ICES); grupo del ICES que se encarga de la evaluación del stock de la anguila.
ZEPA	Zona de Especial Protección para las Aves; son catalogadas por los estados miembros de la UE como zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción, de acuerdo con lo establecido en la directiva comunitaria 79/409/CEE y modificaciones subsiguientes (Directiva de Aves de la UE).

Tablas

Tabla 2.1. Principales datos geográficos y demográficos de los Territorios Históricos	11
Tabla 2.2. Unidades hidrológicas de la CAPV que se incluyen en el presente plan de gestión	16
Tabla 2.3. Propuesta de clasificación de masas de agua para el presente plan de gestión	18
Tabla 2.4. Características principales de las diferentes UH	23
Tabla 2.5. Superficies de la Comunidad Foral de Navarra y de la Comunidad de Castilla y León en las UH del plan	23
Tabla 2.6 Aportaciones y caudales de las UH	25
Tabla 2.7. Caudales en las estaciones de Urumea, Bajo Deba y Kadagua.	26
Tabla 2.8. Correspondencia entre las tipificaciones del GV y el CEDEX para la CAPV	28
Tabla 2.9. Masas de aguas de transición en el País Vasco, sus principales características y tipología ...	29
Tabla 2.10. Porcentaje de superficie de los sedimentos de cada estuario en diferentes categorías de contaminación y calificación de la presión.....	32
Tabla 2.11. Soluciones de saneamiento y población servida.....	33
Tabla 2.12. Estado ecológico de las UH cantábricas de la CAPV en la campaña del año 2006	34
Tabla 2.13. Evolución histórica global del valor del índice biótico IBMWP en estiaje en 47 estaciones de muestreo de los ríos de Gipuzkoa.....	35
Tabla 2.14. Obstáculos para la migración ascendente en las UH de la CAPV	38
Tabla 2.15. Número de saltos hidroeléctricos (SS HH) en las diversas UH.....	41
Tabla 2.16. Valoración de presiones, impactos y del riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA para las masas de agua fluvial	46
Tabla 2.17. Valoración de presiones, impactos y del riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA para las masas de agua de transición	49
Tabla 3.1. Listado de las especies de peces presentes en las distintas UH	55
Tabla 3.2. Biomasa de anguilas en función de las diferentes clases de talla y número total de individuos para las tres temporadas de migración	63
Tabla 3.3. Frente de colonización calculado para el eje principal de cada UH, periodo 2000-2007	65
Tabla 3.4. Clasificación por talla de la anguila y características de cada una de ellas	68
Tabla 3.5. Categorías de las anguilas de acuerdo a la clasificación de Durif <i>et al.</i> , (2005).....	96
Tabla 3.6. Estimas de densidad y biomasa poblacional de anguila en cada estación de muestreo de la UH del Oria para el año 2007	97
Tabla 3.7. Potencial reproductor de machos plateados de la UH del Oria	103
Tabla 3.8. Potencial reproductor de hembras plateadas de la UH del Oria	104

Tabla 3.9. Prevalencia (%) e intensidad media (parásitos por anguila infestada) de <i>Anguilllicola crassus</i> en la CAPV por cuenca	105
Tabla 3.10. Niveles de parasitación por <i>Anguilllicola crassus</i> en diferentes países europeos	106
Tabla 3.11. Concentraciones medias máximas y mínimas de Policloruro de bifenilo (PCBs) en ng por g de individuo y cuenca.....	109
Tabla 3.12. Concentraciones medias en ng de pesticidas por g de individuo.....	109
Tabla 3.13. Concentraciones medias en ng de metales pesados por g de individuo.....	110
Tabla 4.1. Número de licencias por cuenca y modalidad desde que se puso en marcha el Decreto de pesca del GV.....	120
Tabla 4.2. Capturas de angula por cuenca desde que se puso en marcha el Decreto de pesca	122
Tabla 6.1. Resumen de los trabajos y periodicidad de los mismos a realizar en las cuencas del Oria, Deba, Urola y Urumea - Oiartzun para el cálculo del potencial reproductor	175
Tabla 6.2. Resumen de los trabajos y periodicidad de los mismos a realizar en las cuencas del Lea, Barbadún, Ibaizabal, Butroe, Oka y Artibai para el cálculo del potencial reproductor	176
Tabla -Síntesis de Indicadores utilizados para el desarrollar el Plan de Seguimiento e Investigación.....	186

Figuras

Figura 1.1.	Ciclo biológico de la anguila con sus respectivas fases de desarrollo	3
Figura 1.2.	Evolución de las capturas de angula en diferentes Autonomías y lonjas.....	4
Figura 2.1.	Autonomías del Estado Español y ubicación de la CAPV.....	10
Figura 2.2.	Red hidrográfica principal en la CAPV	11
Figura 2.3.	Demarcaciones Hidrográficas de la CAPV hasta marzo de 2008.....	13
Figura 2.4.	Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico.....	14
Figura 2.5.	UH de la CAPV incluidas en este Plan de gestión; UH occidentales	16
Figura 2.6.	UH de la CAPV incluidas en este Plan de gestión; UH orientales	17
Figura 2.7.	Masas de agua de la categoría ríos en la CAPV	19
Figura 2.8.	Masas de agua de transición de la CAPV	20
Figura 2.9.	Masas de agua costera de la CAPV	21
Figura 2.10	Zonas para la protección de hábitats o especies.....	22
Figura 2.11.	Hidrograma de la estación de aforos en el río Leitzaran en Andoain	27
Figura 2.12.	EDAR inventariadas y colectores primarios asociados	33
Figura 2.13.	Estado Ecológico en las masas de agua de transición y costera de la CAPV	35
Figura 2.14.	Estado Químico en las masas de agua de transición y costera de la CAPV.	36
Figura 2.15a.	Situación de los obstáculos para la migración ascendente en las UH occidentales.....	39
Figura 2.15b.	Situación de los obstáculos para la migración ascendente en las UH orientales.....	39
Figura 2.16a.	Situación de los obstáculos para la migración descendente en las UH occidentales.....	41
Figura 2.16b.	Situación de los obstáculos para la migración descendente en las UH orientales.....	42
Figura 2.16c.	Situación de los obstáculos para la migración descendente general de la CAPV	42
Figura 2.17.	Evolución del estado ecológico global en los estuarios y zona costera de la CAPV	57
Figura 3.1a.	Evolución de la distribución de anguila en las UH de Deba, Urola, Oria, Urumea y y Oiartzun, periodo 1981-2006.....	57
Figura 3.1b.	Evolución de la distribución de anguila en las UH de Barbadun, Nerbioi-Ibaizabal, Butroe, Oka, Lea y Artibai, periodo 1985-2007	58
Figura 3.2.	Reclutamiento diario estimado utilizando la función polinomial que relaciona el reclutamiento real obtenido con el modelo del Adour y las CPUEs	59
Figura 3.3.	Evolución de las capturas de anguila en biomasa y número de individuos en la época de migración de 2005, 2006 y 2007.....	61
Figura 3.4.	Distribución de tamaños de las anguilas capturadas en la trampa de Orbeldi durante los años 2005, 2006 y 2007	62
Figura 3.5.	Evolución temporal de las diferentes clases de tamaño de las anguilas capturadas en la trampa de Orbeldi durante los años 2005, 2006 y 2007.....	63
Figura 3.6.	Frente de colonización en las UH de Deba, Urola, Oria y Oiartzun	66
Figura 3.7.	Reclutamiento (área activa) y distribución de anguila en las UH de occidentales y Orientales, periodo 2006/2007	67

Figura 3.8. Distribución de clases de talla para la UH Barbadun, periodo 2005-2007	69
Figura 3.9. Distribución de clases de talla para la UH Ibaizabal, periodo 2005-2007	70
Figura 3.10. Distribución de clases de talla para la UH Butroe, periodo 2005-2007.....	71
Figura 3.11. Distribución de clases de talla para la UH Oka, periodo 2005-2007	72
Figura 3.13. Distribución de clases de talla para la UH Lea, periodo 2005-2007.....	73
Figura 3.13. Distribución de clases de talla para la UH Artibai, periodo 2005-2007	74
Figura 3.14. Distribución de clases de talla para la UH Deba, periodo 2005-2007	75
Figura 3.15. Distribución de clases de talla para la UH Urola, periodo 2005-2007.....	76
Figura 3.16. Distribución de clases de talla para la UH Oria, periodo 2005-2007.....	77
Figura 3.17. Distribución de clases de talla para la UH Urumea, periodo 2005-2007.....	78
Figura 3.18. Distribución de clases de talla para la UH Oiartzun, periodo 2005-2007.....	79
Figura 3.19. Abundancia poblacional de anguila en las UH occidentales y orientales, periodo 2006-2007.....	81
Figura 3.20. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Barbadun, periodo 1993-2007.....	82
Figura 3.21. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Barbadun, periodo 1993-2007	82
Figura 3.22. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Ibaizabal, periodo 1993-2007.....	83
Figura 3.23. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Ibaizabal, periodo 1993-2007	83
Figura 3.24. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Butroe, periodo 1993-2007	84
Figura 3.25. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Butroe, periodo 1993-2007	84
Figura 3.26. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Oka, periodo 1995-2007	85
Figura 3.27. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Oka, periodo 1995-2006.....	85
Figura 3.28. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Lea, periodo 1993-2007	86
Figura 3.29. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Lea, periodo 1993-2007	86
Figura 3.30. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Artibai, periodo 1993-2006.....	87
Figura 3.31. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Artibai, periodo 1993-2007	87

Figura 3.32. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Deba, periodo 1994-2007	88
Figura 3.33. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Deba, periodo 1994-2007	89
Figura 3.34. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Urola, periodo 1994-2007	89
Figura 3.35. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Urola, periodo 1994-2007	90
Figura 3.36. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Oria, periodo 1994-2007	90
Figura 3.37. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Oria, periodo 1994-2007	91
Figura 3.38. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Urumea, periodo 1994-2007	91
Figura 3.39. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Urumea, periodo 1994-2007	92
Figura 3.40. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en la UH del Oiartzun, periodo 1994-2007	93
Figura 3.41. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Oiartzun, periodo 1994-2007	93
Figura 3.42. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en estaciones de muestreo de las UH occidentales y orientales, periodo 1994-2007	94
Figura 3.43. Distribución de cada una de las fracciones de desarrollo que conforman la estructura de las poblaciones de anguila en la cuenca del Oria	98
Figura 3.44. Densidad de machos y hembras plateadas en diferentes estaciones de la UH del Oria	99
Figura 3.45. Densidad de reproductores en relación con la distancia a desembocadura en la UH del Oria	99
Figura 3.46. Frecuencia de la densidad de reproductores y de la población sedentaria en la UH del Oria	100
Figura 3.47. Biomasa de machos y hembras plateadas en diferentes estaciones de la UH del Oria	100
Figura 3.48. Biomasa de reproductores en relación con la distancia a la desembocadura de la UH del Oria	101
Figura 3.49. Frecuencia de la biomasa de reproductores y de la población sedentaria en la UH del Oria	101
Figura 3.50. Estaciones de muestreo y tramos asignados para cálculo del potencial reproductor en la UH del Oria, 2007	102
Fig. 3.51. Prevalencia-intensidad media de la infección de <i>Anguillicola crassus</i> en diferentes puntos de las cuencas de la CAPV	107

Figura 4.1.	Diferentes técnicas de pesca empleadas en el País Vasco	119
Figura 4.2.	Capturas diarias de angulas desde embarcaciones des 1996 hasta 2004.....	121
Figura 4.3.	Distribución temporal de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)	123
Figura 4.4.	Porcentaje medio de capturas por modalidad desde que se puso en marcha el Decreto de pesca	123
Figura 5.1a.	Zonificación de la presencia de la anguila y obstáculos artificiales existentes en las UH orientales.....	141
Figura 5.1b.	Zonificación de la presencia de la anguila y obstáculos artificiales existentes en las UH occidentales.....	141
Figura 5.2.	Zonificación de la presencia de la anguila en las UH de occidentales y obstáculos artificiales en uso y fuera de uso.....	142
Figura 5.3.	Propuesta de corredores de especies piscícolas migratorias en las UH orientales y zonificación de la presencia de anguila	143
Figura 5.4.	Propuesta de actuaciones de permeabilización de obstáculos fuera de uso en las UH Orientales y zonificación de la presencia de anguila	144
Figura 5.5.	Delimitación de actuaciones prioritarias del Plan de Gestión en materia de obstáculos para mejorar la migración ascendente de la anguila en las UH orientales	147
Figura 5.6.	Zonificación de la presencia de anguilas en las UH de occidentales y propuestas de actuación sobre los azudes, según tipo de actuación	150
Figura 5.7a.	Zonificación de la presencia de la anguila en las UH de occidentales y puntos de toma de centrales hidroeléctricas en ríos	156
Figura 5.7b.	Zonificación de la presencia de la anguila en las UH orientales y puntos de toma de centrales hidroeléctricas en ríos.....	156

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA ANGUILA EUROPEA, *Anguilla anguilla*

1.1.1. Biología de la especie

Esta sección es un breve resumen de las características biológicas y poblacionales de la anguila europea (*Anguilla anguilla*), prestando especial atención a los parámetros biológicos que influyen en la gestión de la especie.

La anguila europea (*Anguilla anguilla*, Linnaeus) es la única especie de la familia Anguillidae presente en aguas europeas. Como la mayoría de especies en esta familia es catádroma, realizando la mayor parte de su crecimiento en agua dulce y reproduciéndose en el mar. El ciclo biológico de la anguila se compone de varias fases características: huevo, larva leptocéfala, angula, angulón, anguila amarilla y anguila plateada (Fig. 1.1).

La reproducción de las anguilas en su medio natural jamás ha sido observada. Se presume que debe ocurrir en algún lugar cercano al Mar de los Sargazos, ya que éste es el lugar del Atlántico donde se han localizado grandes concentraciones de larvas de pequeño tamaño de anguila americana (*Anguilla rostrata*, Lesueur) y anguila europea (Kleckner y McCleave, 1988). No se sabe a ciencia cierta si existe un solo stock reproductor de anguila europea (panmixia) o si existen varios núcleos reproductivos separados. Los estudios genéticos realizados no son concluyentes, inicialmente apuntando hacia la existencia de una sola población reproductora (Avise *et al.*, 1986), posteriormente sugiriendo la posibilidad de que exista más de un stock reproductor (Wirth y Bernatchez, 2001) y recientemente poniendo en duda la anterior hipótesis (Dannevitz *et al.*, 2005; Maes *et al.*, 2006). A efectos de la gestión de la pesquería se considera que se trata de una sola población reproductora en toda Europa, aunque se recomienda sólo realizar trasplantes o repoblaciones con angulas capturadas localmente debido a la posibilidad de que existan tres subpoblaciones europeas correspondientes al Norte, Centro y Sur de su área de distribución (ICES, 2002).

Las larvas leptocéfalas son aplanas y transparentes, y pasan de 2 a 3 años en las aguas superficiales del Océano Atlántico. Estas larvas sufren una metamorfosis al aproximarse a las costas europeas, transformándose en angulas cilíndricas transparentes. Estas angulas penetran por las desembocaduras y estuarios, pigmentándose conforme penetran en el agua dulce. La entrada de angulas en los ríos suele ocurrir en oleadas de carácter semi-lunar influenciada por condiciones atmosféricas (Ciccotti *et al.*, 1995; Jellyman *et al.*, 1999). Generalmente, las angulas nadan activamente de noche y permanecen inmóviles en los sedimentos durante el día. Conforme penetran por los ríos y estuarios comienzan a alimentarse y a crecer en tamaño. Pasados los 10 centímetros de longitud se denominan angulones.

Conforme crecen, estas anguilas juveniles toman una coloración con tonalidades amarillentas, pasando a denominarse anguilas amarillas. Las anguilas amarillas suelen ocupar todos los hábitat fluviales disponibles, desde los estuarios hasta las cabeceras de los ríos (Moriarty y Dekker, 1997; Feunteun, 2001). El tiempo que las anguilas amarillas permanecen en agua dulce antes de madurar y transformarse en anguilas plateadas varía entre 6 y 12 años en los machos, y entre 10 y 20 años en las hembras. Las anguilas plateadas tienen esa coloración característica y descienden por los ríos hacia el mar. Su tamaño durante la migración varía habitualmente entre 30 y 40 cm en los machos y entre 55 y 65 cm en las hembras.

Una vez que retornan al océano, parece que nadan por el fondo, descienden a profundidades abisales y se dirigen a las zonas de puesta en algún lugar del Atlántico Central. Aunque en los estudios pesqueros se suele estimar la biomasa reproductora de las anguilas a partir del número de anguilas plateadas que descienden por los ríos, estos valores siempre serán una sobreestima de los valores reales, al no considerarse la mortalidad de anguilas plateadas durante su migración oceánica hasta las zonas de puesta, que debido a su enorme distancia podría ser muy significativa (ICES, 2000).

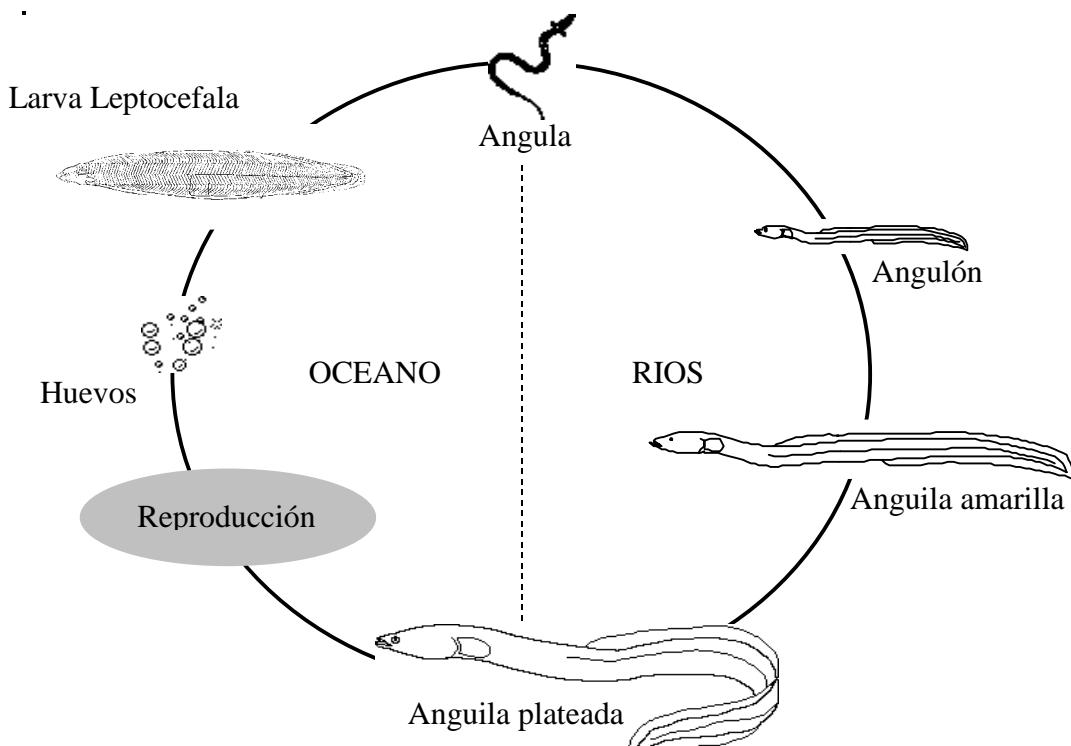


Figura 1.1. Ciclo biológico de la anguila con sus respectivas fases de desarrollo. La transición entre el agua marina y el agua dulce la realizan las angulas y las anguilas plateadas adultas.

Es importante resaltar que debido a este ciclo biológico tan largo y complejo, la toma de medidas de conservación de angulas, aún en caso de resultar totalmente efectivas, no tendrían efectos sobre el reclutamiento de nuevas poblaciones de angulas hasta que hayan transcurrido 12-22 años, el tiempo necesario para completar un ciclo vital de una anguila hembra.

1.1.2. Situación de la especie a nivel europeo

La anguila europea tiene una distribución geográfica extensa, colonizando todo tipo de masas de agua dulce, salobre y salina desde Mauritania hasta el norte de Noruega, incluyendo los ríos de las cuencas del mar Mediterráneo y mar Negro. El límite sur de su distribución parece limitado por la falta de masas de aguas adecuadas para el desarrollo de las anguilas, mientras que las bajas temperaturas existentes en el límite norte de su distribución hacen que la productividad en esta área sea insignificante (Dekker, 2001). La mayor parte del stock de anguila europea se encuentra localizado en los países alrededor del Golfo de Vizcaya, que producen el 97% de las capturas europeas en número (Dekker, 2000).

El reclutamiento de angulas en Europa ha sufrido un intenso declive durante los últimos 25 años. Durante la última década se han alcanzado niveles históricos mínimos que confirman claramente que el stock está fuera de los límites de seguridad (ICES, 2005), tal como el grupo de trabajo de la anguila del ICES viene afirmando desde 1998 (ICES, 1998). En el caso de la angula los datos históricos demuestran que el declive comenzó al final de la década de los 70 (Fig. 1.2). Sin embargo, a principios de la década de los 60 se observó un descenso en el reclutamiento de la anguila amarilla en los ríos del Báltico (Svärdson, 1976).

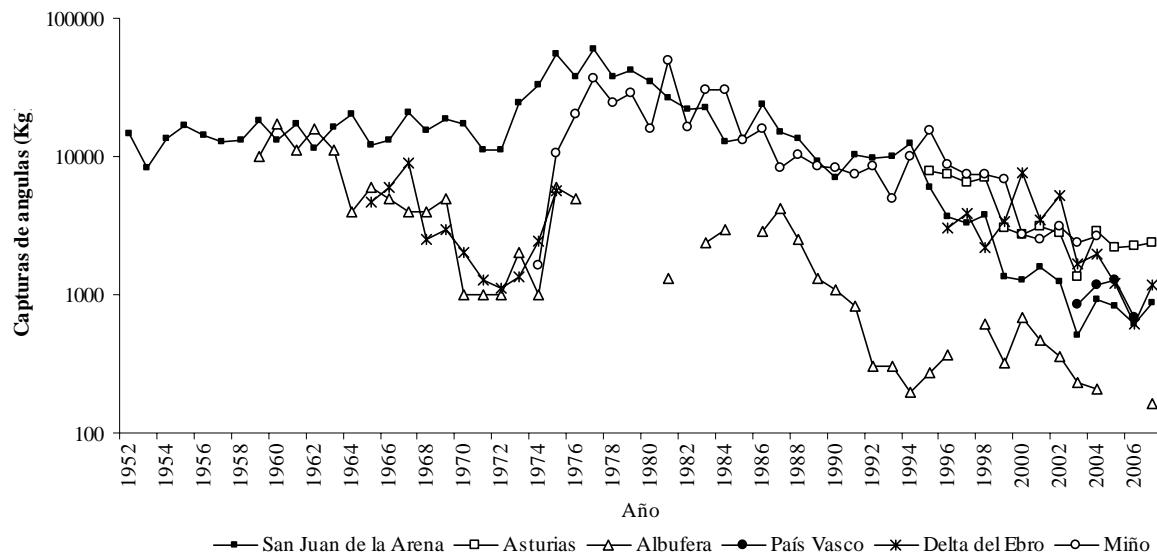


Figura 1.2. Evolución de las capturas de angula en diferentes Autonomías y lonjas. La escala es logarítmica.

1.1.3 Causas del declive

Es prácticamente imposible que un sólo factor haya causado las reducciones de poblaciones de anguila observadas en Europa durante este siglo y, aunque no existe un consenso sobre la importancia relativa de cada uno de ellos, es un hecho aceptado que los siguientes factores tienen un efecto negativo sobre la especie:

- **Pesca:** Las capturas anuales de anguila (incluyendo todos los estadios) son de 30.000 toneladas (Moriarty y Dekker, 1997) y se estima que existen 35.000 pescadores de anguila en la UE. Respecto al efecto que la pesca puede tener sobre la especie, en el caso de la anguila amarilla y, especialmente de la plateada, es evidente; en el caso de las angulas el efecto puede ser variable dependiendo de la densidad de la especie y la capacidad de carga del río. Así, ciertos estudios muestran una reducida influencia del grado de explotación de angulas en la desembocadura de ríos sobre las densidades de anguilas registradas en las partes superiores (Knights *et al.*, 2001), mientras que otros estudios muestran claros incrementos en las poblaciones de anguilas correspondientes a reducciones de las capturas de angulas en los mismos cauces (ICES, 2002).
- **Barreras en la migración ascendente:** Las presas y obstáculos de los ríos impiden la migración ascendente de angulas y angulones, impidiendo que colonicen grandes áreas de la cuenca, reduciendo la densidad aguas arriba y la producción de grandes reproductores (Durif *et al.*, 2006).
- **Centrales hidroeléctricas:** El paso de las anguilas plateadas por turbinas hidroeléctricas en su migración hacia el mar puede causar su muerte, heridas serias o daños con efectos retardados (Dekker, 2004a). Además, se ha demostrado que la mortalidad que causan estas centrales es mayor en la anguila que en otras especies (Hadderingh y Baker, 1998) debido entre otros factores a su mayor tamaño

(mayor probabilidad de sufrir golpes). En los estudios publicados al respecto (Berg, 1985; 1987), la mortalidad media de anguila varía entre el 15 y el 38%. Además, la media de anguilas dañadas en su paso por la turbina varía entre el 30 y el 70%, aunque en algunos casos puede llegar al 100% (Larinier y Dartiguelongue, 1989; Larinier y Travade, 1999). En cuencas europeas con varios saltos hidroeléctricos en cascada, las mortalidades acumuladas llegan a superar el 90% de los migradores descendentes (Dönni *et al.*, 2001).

- **Pérdida de hábitat:** La pérdida y destrucción de hábitat adecuados para la supervivencia y crecimiento de anguilas es un problema muy importante en Europa, ya que se ha reducido enormemente la extensión de ríos y estuarios donde pueden sobrevivir. Entre las acciones que han causado esta reducción se encuentra la construcción de presas que impiden el ascenso de angulas por los ríos (Nicola *et al.*, 1996), la canalización de numerosos sistemas fluviales y la destrucción de estuarios y marismas (Moriarty y Dekker, 1997).
- **Depredación:** Entre los principales depredadores de las anguilas se encuentran los cormoranes y las nutrias. La población reproductora de cormoranes se ha multiplicado por 60 desde los años 70 (Van Eerden y Gregersen, 1995). Determinar el impacto de los cormoranes en la población de anguila, sin embargo, es complejo, ya que su contribución a la dieta es variable según las regiones. Una aproximación rudimentaria ha apuntado que el consumo de anguilas por los cormoranes está entre el 30 y el 50% de la captura comercial en Europa durante 1993-1994 (ICES, 2007).
- **Cambio climático y de corrientes oceánicas.** Los cambios de las corrientes oceánicas pueden afectar a la supervivencia de las larvas leptocéfalas y al reclutamiento de angulas en los ríos. En este sentido se ha encontrado una correlación entre la Oscilación del Atlántico norte (NAO) en 1980 y el descenso en el reclutamiento de *Anguilla rostrata* y *Anguilla Anguilla*.
- **Pérdida de calidad de los genitores:** Las anguilas que migran desde los ríos europeos se ven afectadas negativamente en su capacidad para alcanzar el Mar de los Sargazos y producir crías viables por los siguientes factores (EELREP, 2005):
 - *Contaminantes:* Los PCBs se acumulan en las reservas lipídicas de las anguilas y reducen su consumo de energía, y tienen efectos nocivos sobre la fertilidad.
 - *Infecciones virales:* La infección EVEX se ha expandido por toda Europa y las anguilas plateadas infectadas por este virus son incapaces de llegar al Mar de los Sargazos.
 - *Parasitación:* El nematodo *Anguillicola crassus*, parásito de *Anguilla japonica* (Temminck & Schlegel, 1846), que se introdujo en los ríos europeos en los años 80, causa el mal funcionamiento de la vejiga en individuos adultos, y posiblemente afecta negativamente a su capacidad migradora y reproductiva.

1.2. PROPUESTA DE REGLAMENTO DEL CONSEJO EUROPEO

1.2.1 Antecedentes

De acuerdo al ICES (1998) la anguila se encuentra fuera de los límites biológicos de seguridad y la pesca no es sostenible. En el año 2002 el WGEEL (grupo de trabajo de la anguila del ICES) recomendó que se elaborase un plan internacional de recuperación para toda la población, incluyendo medidas para reducir la explotación en cada fase del ciclo vital, y la restauración de los hábitat. En marzo de 2003 la Comisión organizó un taller regional sobre la gestión de la anguila en el que se presentó una serie de dictámenes científicos que fueron posteriormente debatidos por los científicos, el sector de la pesca de la anguila y los Estados miembros. El 11 de octubre de 2003 la Comisión aprobó una Comunicación (COM (2003) 573 final) sobre la necesidad e elaboración de un plan de actuación comunitario para la gestión de las anguilas europeas, proponiendo que la gestión de la anguila se basase en un conjunto de actuaciones locales emprendidas por los Estados miembros conforme a una norma acordada. Mientras se elaboraba este plan la comisión proponía medidas de urgencia a fin de que las anguilas maduras puedan regresar al mar para desovar. Este documento fue debatido en el Consejo, que adoptó sus conclusiones en julio de 2004. Basándose en dichas conclusiones, la Comisión organizó un segundo taller el 17 de septiembre de 2004, con el fin de debatir acerca de los objetivos específicos y las medidas inmediatas en materia de gestión de la anguila.

Finalmente, el 6 de octubre de 2005 la comisión presentó una propuesta de reglamento del consejo (COM (2005) 472) por el que se establecían medidas para la recuperación de la población de anguila Europea.

La Comisión de Pesca de la Eurocámara aprobó el 19 de abril del 2006 un informe sobre la propuesta de Plan de Recuperación de la anguila. Este informe fue presentado por el holandés Albert Jan Maat en Estrasburgo el 15 de Mayo y fue aprobado por el Pleno del Parlamento Europeo.

El 11 de junio de 2007 el Consejo alcanzó un acuerdo político sobre el texto de la propuesta de Reglamento y encargó al Comité de Representantes Permanentes (Coreper) que preparara el expediente para su adopción. El 28 de junio de 2007 el Grupo acordó el texto de los considerandos de la propuesta de Reglamento. El 23 de julio de 2007 la Secretaría General del Consejo realizó una serie de adendos. El 23 de julio de 2007 la Secretaría General del Consejo sugirió al Coreper que invitase al Consejo a que adoptase el texto que figura en el documento 12031/07 PECHE 241, formalizado por los juristas lingüistas, dentro de la lista de los puntos "A" de una de sus próximas sesiones.

Finalmente, el 22 de Septiembre se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea el Reglamento (CE) No 1100/2007 del Consejo de 18 de septiembre de 2007 por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea.

1.3. PERSPECTIVAS PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE LA ANGUILA EN LA CAPV

Actualmente, en la CAPV no se dispone de la información necesaria para el cálculo del escape potencial de la anguila plateada (el referente al estado pristino), principal objetivo del Reglamento y, por tanto, del plan. Tampoco se dispone de la información que permita calcular el potencial reproductor actual de la especie en las diferentes cuencas y el escape real actual en términos numéricos y de biomasa. Para poder realizar ese cálculo final es necesario recopilar información sobre las diferentes fases de la especie y las principales agresiones que sufre. En este sentido, para poder efectuar tanto el diagnóstico como el seguimiento de la especie se ha decidido utilizar los indicadores propuestos en el proyecto INDICANG (referencia web) ya que:

- Son fácilmente aplicables a las cuencas de la CAPV y no requieren un cambio substancial en las metodologías de muestreo hasta ahora utilizadas.
- Han sido elaborados por expertos en cada una de las materias.

Por otro lado, no resulta viable realizar el seguimiento de todos los indicadores en todas las cuencas. Por esta razón se ha decidido elegir ciertas cuencas, que se consideran representativas del resto de cuencas de la CAPV, en las que se recogerá información de manera más intensiva y que luego se extrapolará al resto de las cuencas. Las cuencas elegidas son:

- Cuenca del Oria: Esta cuenca ya se eligió para el proyecto INDICANG (referencia web) por su tradición de pesca de angula, porque dispone actualmente de infraestructuras para el muestreo de diversas poblaciones piscícolas -en concreto un paso específico para anguila- y porque existe una amplia red de muestreo de parámetros ambientales. Por otro lado, por su envergadura, representaría a las cuencas más grandes de la CAPV y por la calidad del hábitat, representaría a las de calidad media de la CAPV.
- Cuenca del Barbadun: Esta cuenca se eligió como representativa de las cuencas menores y con mayor calidad de hábitat de la CAPV. Además, en septiembre del 2007 se instaló una trampa para anguila.

De esta manera, siguiendo lo que propone el proyecto INDICANG (referencia web) y los objetivos del reglamento, se ha establecido la información que el grupo de expertos ha considerado necesaria para la elaboración del plan, y la disponibilidad de esa información actualmente. Se debe subrayar que en algunos casos la información existe aunque se debe realizar una labor de recopilación de la misma. En otros casos esta información no existe, por lo que se debe comenzar a obtener lo antes posible para poder realizar el diagnóstico de la situación de la especie en las cuencas de la CAPV. Por tanto, en una primera fase, el plan de gestión debe incluir un plan de investigación que permita obtener dicha información, y así para poder tomar decisiones en una segunda fase.

En el presente documento se detalla la información disponible, y la que se debe obtener para poder realizar el plan de gestión para la CAPV de acuerdo a los requerimientos del plan de recuperación.

Como se ha mencionado anteriormente es necesaria más información para poder responder a las demandas del reglamento. Sin embargo, la información de la que se dispone actualmente permite realizar un diagnóstico inicial y proponer una serie de medidas de gestión a corto plazo que se irían actualizando a medida que la calidad de la información mejore.

Finalmente, hay que subrayar que para la recuperación de la especie es necesario mejorar la calidad de los hábitat que existen y restaurar los hábitat de la anguila que en este momento no están disponibles para la población. Todo ello se relaciona con los objetivos planteados por la Directiva Marco del Agua (DMA), que establece como principal objetivo la consecución de al menos un “buen estado ecológico” para todas las aguas europeas y el uso sostenible del agua para el año 2015. Por esta razón, el plan de gestión se realiza teniendo en cuenta y en coordinación con el trabajo que ya se está realizando en la CAPV dentro del marco de la DMA.

2. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT DE LA ANGUILA (UNIDADES DE GESTIÓN)

2.1. MARCO DEL PLAN DE GESTIÓN

2.1.1. Marco administrativo

El ámbito del presente Plan de Gestión se centra en las cuencas cantábricas de la comunidad autónoma del País Vasco (CAPV). La CAPV se encuentra en el norte de la Península Ibérica, limitando al norte con el mar Cantábrico, al oeste con las comunidades autónomas (CCAA) de Cantabria y Castilla y León, al sur con las CCAA de Castilla y León, la Rioja y Comunidad Foral de Navarra, mientras que al este linda con la comunidad Foral de Navarra. En el extremo nororiental hay un pasillo de unos 10 km de frontera con Francia (Fig. 2.1).

Las CCAA son entidades territoriales dotadas de autonomía legislativa y competencias ejecutivas, así como de la facultad de administrarse mediante sus propios representantes. La CAPV dispone de un Parlamento propio, el Parlamento Vasco (referencia web), mientras que el órgano ejecutivo es el Gobierno Vasco (GV) (referencia web).



Figura 2.1. Autonomías del Estado Español con la ubicación de la comunidad autónoma del País Vasco indicada mediante una flecha.

La CAPV está conformada por tres Territorios Históricos (TH) que coinciden con sus tres provincias (Fig. 2.2), con Parlamentos provinciales o “Juntas Generales” y órganos de Gobierno o Diputaciones Forales:

- TH de Álava/Araba. Juntas Generales de Álava/Araba (referencia web) y Diputación Foral de Álava/Araba, DFA (referencia web).
- TH de Bizkaia. Juntas Generales de Bizkaia (referencia web) y Diputación Foral de Bizkaia, DFB (referencia web).
- TH de Gipuzkoa. Juntas Generales de Gipuzkoa (referencia web) y Diputación Foral de Gipuzkoa, DFG (referencia web).

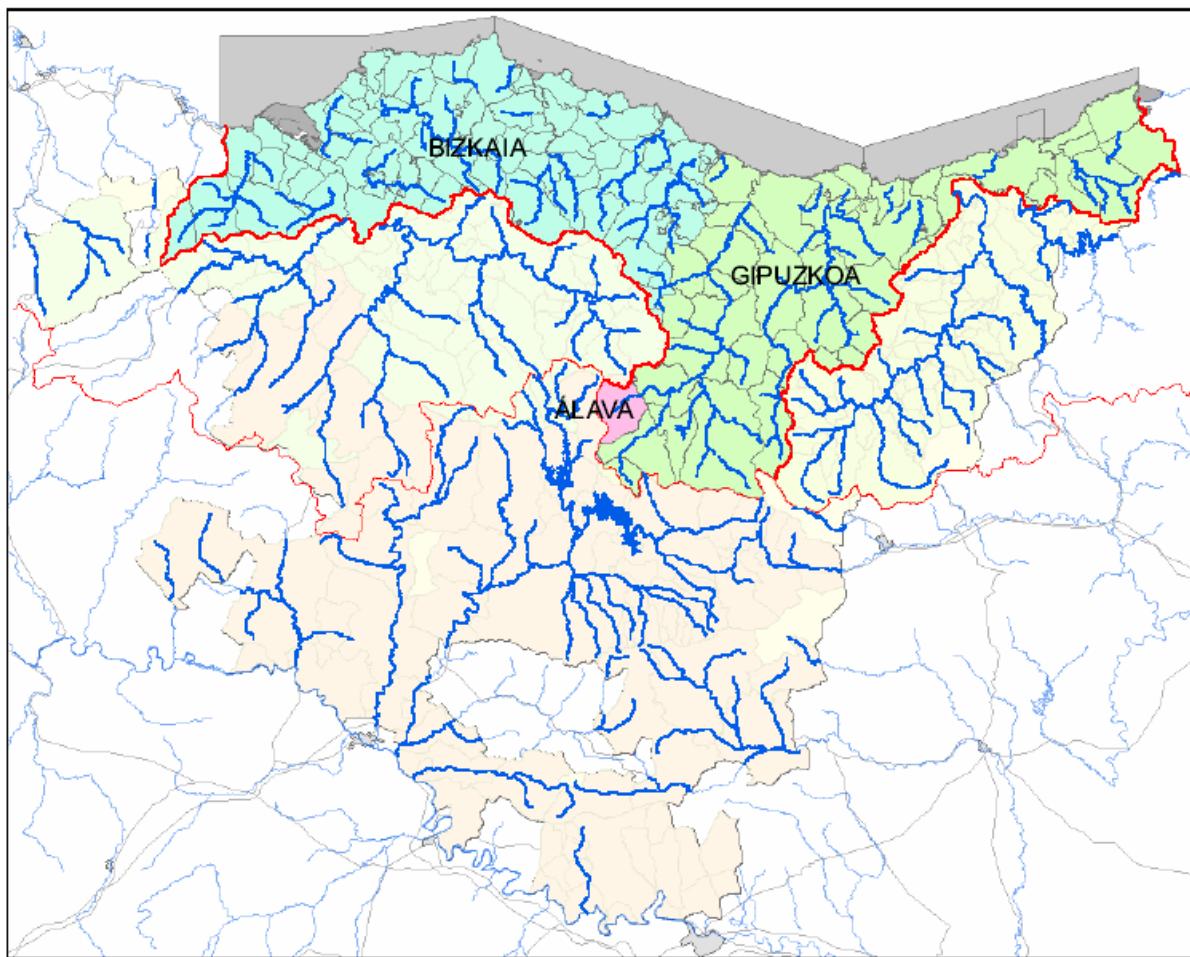


Figura 2.2. Red hidrográfica principal en la CAPV. Las áreas de diferente color delimitan las provincias mientras que las líneas rojas delimitan las demarcaciones hidrográficas.

La densidad de población en el global de la CAPV es alta, ligeramente superior a 300 hab km^{-2} , pero notablemente más elevada en los territorios históricos del norte, con un máximo superior a 500 hab km^{-2} en Bizkaia (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Principales datos geográficos y demográficos de los Territorios Históricos.

TERRITORIO HISTÓRICO	SUPERFICIE		POBLACIÓN		DENSIDAD (HAB Km^{-2})	CAPITAL
	Km ²	%	HABITANTES	%		
Álava/Araba	3037	42,0	305.822	14,4	103,2	Vitoria - Gasteiz
Bizkaia	2.217	30,6	1.136.852	53,4	512,7	Bilbao
Gipuzkoa	1.980	27,4	686.665	32,2	359,7	Donostia – San Sebastián
TOTAL CAPV	7.235	100,0	2.129.339	100,0	300,4	

Fuente de datos: EUSTAT, la población se refiere a 2006 y la superficie a 2007.

Las comunidades autónomas poseen diferentes competencias ejecutivas. En el caso del País Vasco la ordenación y gestión pesquera marítima (incluyendo los estuarios) es competencia del Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación del GV. Por su parte, las competencias en materia medioambiental, incluyendo la gestión de las cuencas fluviales y los recursos hídricos, recae en el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del GV. Las Diputaciones de los tres territorios de la CAPV poseen competencias de desarrollo y ejecución en el régimen de aprovechamiento de la riqueza piscícola y cinegética y en la policía de aguas públicas continentales, sus cauces naturales, riberas y servidumbres.

Las autoridades competentes en el caso de las demarcaciones hidrográficas se detallan en el apartado 2.1.3.

Por tanto, todas las instituciones anteriormente mencionadas deben participar en los planes de gestión de la especie.

2.1.2. Marco geográfico

La parte cantábrica de la CAPV está formada por una sucesión de cuencas de modesto tamaño (en general inferiores a 1.000 km² de superficie) entre las que se intercalan pequeños ríos costeros de longitud y superficie sensiblemente menor. Es un territorio muy montañoso y abrupto. Estas cuencas conforman un ámbito de forma más o menos rectangular y de dimensiones aproximadas a 125 x 40 km. El resto de la superficie de la CAPV está integrada en la cuenca del Ebro y no es objeto de este plan de gestión.

Los ríos cantábricos tienen su nacimiento en la vertiente septentrional de las montañas que forman la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea. La divisoria de aguas es una línea que discurre aproximadamente a unos 40-50 km de la línea de costa con una marcada dirección E-O. En esta divisoria se encuentran las principales sierras de la CAPV, con altitudes ocasionalmente superan los 1.000 m y contados puntos alcanzan los 1.500 m.

El clima predominante es de tipo pluvial oceánico templado. Las lluvias son frecuentes aunque hay sensibles diferencias. Se aprecia una marcada tendencia al aumento de las precipitaciones en sentido N-S y en particular en sentido W-E. Los mínimos de precipitación se observan en la costa occidental de Bizkaia y en una estrecha banda del interior, con medias anuales que ligeramente superan los 1.000 mm. Los niveles máximos de precipitación se obtienen en las sierras meridionales del ámbito, donde son frecuentes las medias anuales superiores a 1.600 mm, aumentando de forma notable hacia el este: en las cuencas más orientales se consignan los máximos niveles de precipitación y en sus cabeceras pueden llegar a superar los 2.500 mm de media anual. Las temperaturas son en general suaves merced al efecto tampón que ejerce el mar. En general los fenómenos más extremos (canículas e irrupciones de aire muy frío) son poco frecuentes. El promedio anual de temperatura varía entre unos 11,5-12,0°C en las montañas más elevadas y unos 14,5°C en la zona más cercana a la costa.

Desde el punto de vista litológico, las formaciones dominantes son las constituidas por rocas sedimentarias detríticas del Cretácico (series flyschoides), destacando también los macizos carbonatados que forman las principales sierras y que presentan importantes karstificaciones. Por su relevancia y singularidad también destaca el stock granítico de las cuencas más orientales con una apreciable aureola metamórfica. Los suelos resultantes acostumbran a tener un escaso desarrollo, siendo los cambisoles los más frecuentes y que pueden llegar a suponer cerca del 65% del total.

En general los ríos cantábricos forman valles estrechos, con ejes principales de dirección predominante N-S y elevadas pendientes longitudinales (frecuentemente se supera el 1% de promedio). La red de afluentes está fuertemente desarrollada, en especial en las cuencas más orientales, dando como resultado una importante frecuencia de drenaje y un aspecto profundamente quebrado del territorio.

La mayor parte de la población de la CAPV, cerca del 86%, se halla en el ámbito de las cuencas cantábricas, lo que viene a suponer alrededor de 1.850.000 personas. A una escala de mayor detalle, debe hacerse constar que la mayoría de la población se acumula cerca de la costa (a apenas 10 km) y a orillas de los principales cursos fluviales o en sus desembocaduras. Destacan dos aglomeraciones urbanas de gran entidad:

- Bilbao Metropolitano. La mayor conurbación de la CAPV con más de 900.000 habitantes, es decir, la mitad de la población de la vertiente cantábrica. También destaca por su gran concentración de infraestructuras viarias, ferroviarias y portuarias. Se desarrolla en los alrededores de la desembocadura del Ibaizabal-Nerbioi.

- Donostialdea. El pasillo entre Irun y Donostia acumula cerca de 400.000 habitantes (cerca del 22% del total de la vertiente cantábrica) y un gran desarrollo de infraestructuras.

2.1.3. Demarcaciones hidrográficas y unidades hidrológicas en la CAPV

De acuerdo al reglamento, los Estados miembros determinarán y delimitarán las distintas cuencas fluviales existentes en su territorio nacional que constituyen el hábitat natural de la anguila europea («cuencas fluviales de la anguila») que pueden incluir aguas marítimas. Según este reglamento, estas cuencas deben ser delimitadas teniendo en cuenta las disposiciones administrativas a las que se refiere el artículo 3 de la DMA (2000/60/CE), según el cual *“Los Estados miembros especificarán las cuencas hidrográficas situadas en su territorio nacional y, a los efectos de la presente Directiva, las incluirán en demarcaciones hidrográficas. Las cuencas hidrográficas pequeñas podrán, en su caso, combinarse con cuencas más grandes o agruparse con pequeñas cuencas hidrográficas vecinas para formar una demarcación hidrográfica. Las aguas costeras se especificarán e incluirán en la demarcación o demarcaciones hidrográficas más próximas o más apropiadas.”* Por tanto, la unidad de gestión establecida en dicha directiva es la Demarcación Hidrográfica.

En el presente plan de gestión se empleará la designación actual de las demarcaciones, que ha cambiado recientemente. Hasta marzo de 2008 se incluían 3 demarcaciones hidrográficas en el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Fig. 2.3): Cuencas Interiores del País Vasco, Norte (II y III) y Ebro.

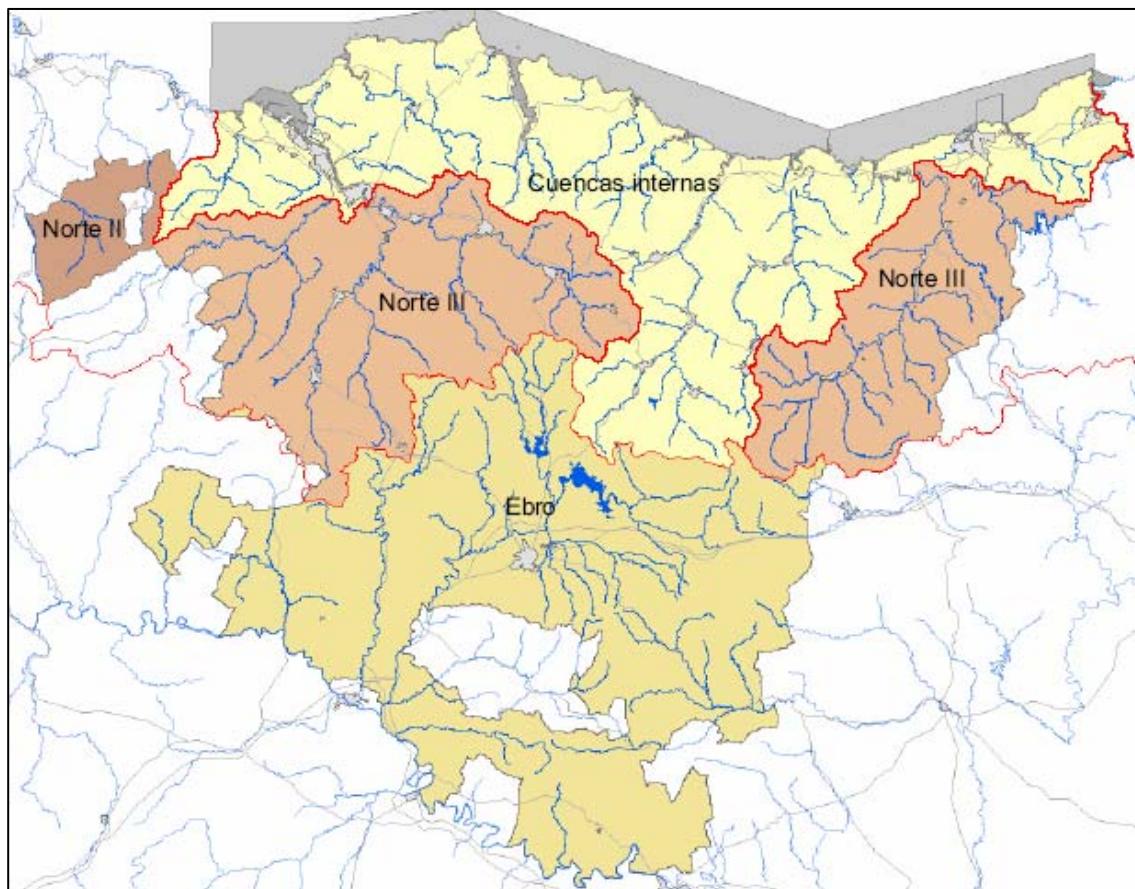


Figura 2.3. Demarcaciones Hidrográficas de la CAPV hasta marzo de 2008. (Fuente de datos: GV, 2008).

El pasado 12 de marzo se publicó en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 266/2008, de 22 de febrero, por el cual la Confederación Hidrográfica del Norte (CHN) se dividía en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) y la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CHMS). Las nuevas Confederaciones sucedían así, a título universal, a la CHN en cuestión de bienes, materias y derechos de ésta, en lo que se refiere a sus respectivos ámbitos territoriales.

El ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico (DHC) comprende una superficie total de 20.831 Km² y se extiende por un total de 10 provincias, enmarcadas en seis comunidades autónomas, de las que

ocupa la práctica totalidad de Asturias, una parte importante de Cantabria y extensiones más reducidas de Galicia, Castilla y León, País Vasco y Navarra (Fig. 2.4).



Figura 2.4. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico (Fuente de datos: portal digital del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

- *Demarcación Hidrográfica Cuencas Interiores del País Vasco*, Son las cuencas (UH) cuya superficie se encuentra íntegramente en la CAPV. Comprende el territorio de las cuencas intracomunitarias del País Vasco, junto con las subcuenca intracomunitarias vertientes a las ríos de los ríos Nerbioi, Oria y Urumea y las subcuenca intracomunitarias vertientes a la margen izquierda de la ría del Bidasoa. Además incluye las aguas de transición y costeras asociadas a la fachada litoral de estas cuencas. El límite oeste de las aguas costeras se ubica en la línea con orientación 2º que pasa por Punta del Covarón, en el límite entre las comunidades autónomas de Cantabria y País Vasco, y el límite este viene definido por el de las aguas territoriales de Francia y España. El organismo competente en materia de planificación y gestión es el GV.
 - *Demarcación Hidrográfica del Cantábrico*.- Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico, desde la desembocadura del río Eo, incluida la de este río, hasta la frontera con Francia, junto con sus aguas de transición, excluido el territorio de la subcuenca vertientes a la margen izquierda de la ría del Eo y excluido el territorio y las aguas de transición asociadas de las cuencas internas del País Vasco. Incluye además el territorio español de las cuencas de los ríos Nive y Nivelle. Las aguas costeras tienen como límite Oeste la línea con orientación 0º que pasa por Punta de Peñas Blancas, al oeste de la ría del Eo, y como límite Este la línea con orientación 2º que pasa por Punta del Covarón, en el límite entre las comunidades autónomas de Cantabria y País Vasco. El organismo competente en materia de planificación y gestión es la CHC, aunque el GV tiene una encomienda de gestión.
 - *Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro*.- Comprende el territorio español de la cuenca hidrográfica del río Ebro y sus aguas de transición, de la cuenca hidrográfica del río Garona y de las demás cuencas hidrográficas que vierten al océano Atlántico a través de la frontera con Francia, excepto las de los ríos Nive y Nivelle; además la cuenca endorreica de la Laguna de Gallocanta. Las aguas costeras tienen como límite sur la línea con orientación 122,5º que pasa por el extremo meridional de la playa de Alcanar y como límite norte la línea con orientación 90 º que pasa por el Cabo de Roig. De esta manera, en el caso de la CAPV, además de una parte de la cuenca del Ebro incluye parte de los ríos Purón y Omecillo, Inglares, Ega y Arakil, y la unidad hidrológica completa de Zadorra y Baia. El organismo competente en materia de planificación y gestión es la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Como se puede observar en la descripción de las demarcaciones, algunas de las cuencas fluviales de la CAPV pertenecen a dos demarcaciones diferentes por lo que se rompe la unidad de cuenca en lo referente a gestión y planificación. El grupo de expertos que ha elaborado este informe ha considerado que un plan de gestión para una especie debe incluir todo el hábitat susceptible de ser utilizado por dicha especie. Por esta razón, y teniendo en cuenta lo ya expresado anteriormente relativo a las unidades de gestión para los planes de la anguila, se ha decidido considerar las cuencas fluviales en su totalidad como unidades para dichos planes de gestión, independientemente de que estén incluidas en demarcaciones hidrográficas diferentes, como ocurre en el caso del Ibaizabal, el Oria y el Urumea. Queda excluida la del Bidasoa, que se extiende fundamentalmente en la vecina Comunidad Foral de Navarra, aunque con una pequeña superficie en Francia, lo que le confiere el carácter de cuenca internacional. Asimismo, la de Agüera se desarrolla esencialmente en Cantabria y la subcuenca del Karrantza se adscribe a la cuenca cántabra del Asón. Por otro lado, los planes de las demarcaciones Cantábrico y Ebro se extienden por varias autonomías, por lo que dichos planes requerirán la creación de nuevos grupos de trabajo que incluyan representantes de ambas demarcaciones y de las autonomías implicadas. De esta forma, el ámbito del Plan está formado por 11 cuencas -a las que hay que unir todos los pequeños cursos fluviales cuyo nacimiento es muy próximo a la costa y se desarrollan entre las cuencas principales-, que ordenadas de oeste a este son las que aparecen en la Tabla 2.2. Teniendo en cuenta todo lo anterior se debe recordar que, por lo tanto, en la gestión de las UH consideradas son numerosas las administraciones implicadas:

- GV
- DFG
- DFB
- CHC
- GN
- Gobierno de Cantabria
- Junta de Castilla y León

Durante la realización de todos los trabajos de implantación de la DMA, las administraciones implicadas han definido las UH. En la vertiente cantábrica, una UH está definida por una cuenca principal y por las cuencas costeras anexas, así como, en los casos que procede, las aguas subterráneas asociadas. En adelante se va a hacer alusión a las UH como la división hidrológica del territorio (Figs. 2.5 y 2.6).

Tabla 2.2. Unidades hidrológicas de la CAPV que se incluyen en el presente plan de gestión.

UNIDAD HIDROLÓGICA	DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS	OTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS
Barbadun	Cuencas Internas País Vasco	
Ibaizabal	Cuencas Internas País Vasco DH Cantábrico	Castilla y León
Butroe	Cuencas Internas País Vasco	
Oka	Cuencas Internas País Vasco	
Lea	Cuencas Internas País Vasco	
Artibai	Cuencas Internas País Vasco	
Deba	Cuencas Internas País Vasco	
Urola	Cuencas Internas País Vasco	
Oria	Cuencas Internas País Vasco DH Cantábrico	Navarra
Urumea	Cuencas Internas País Vasco DH Cantábrico	Navarra
Oiartzun	Cuencas Internas País Vasco	

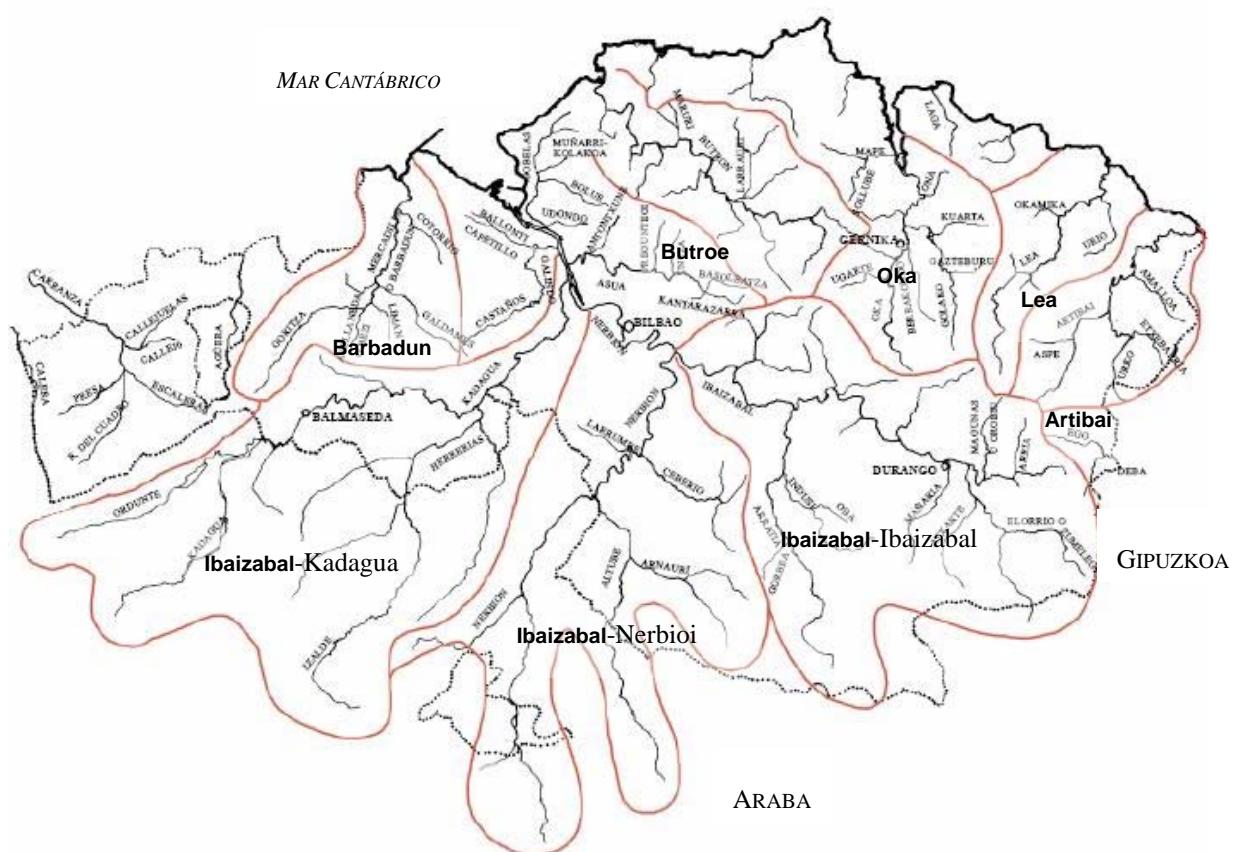


Figura 2.5. Unidades hidrológicas de la CAPV incluidas en este plan de gestión; UH occidentales.

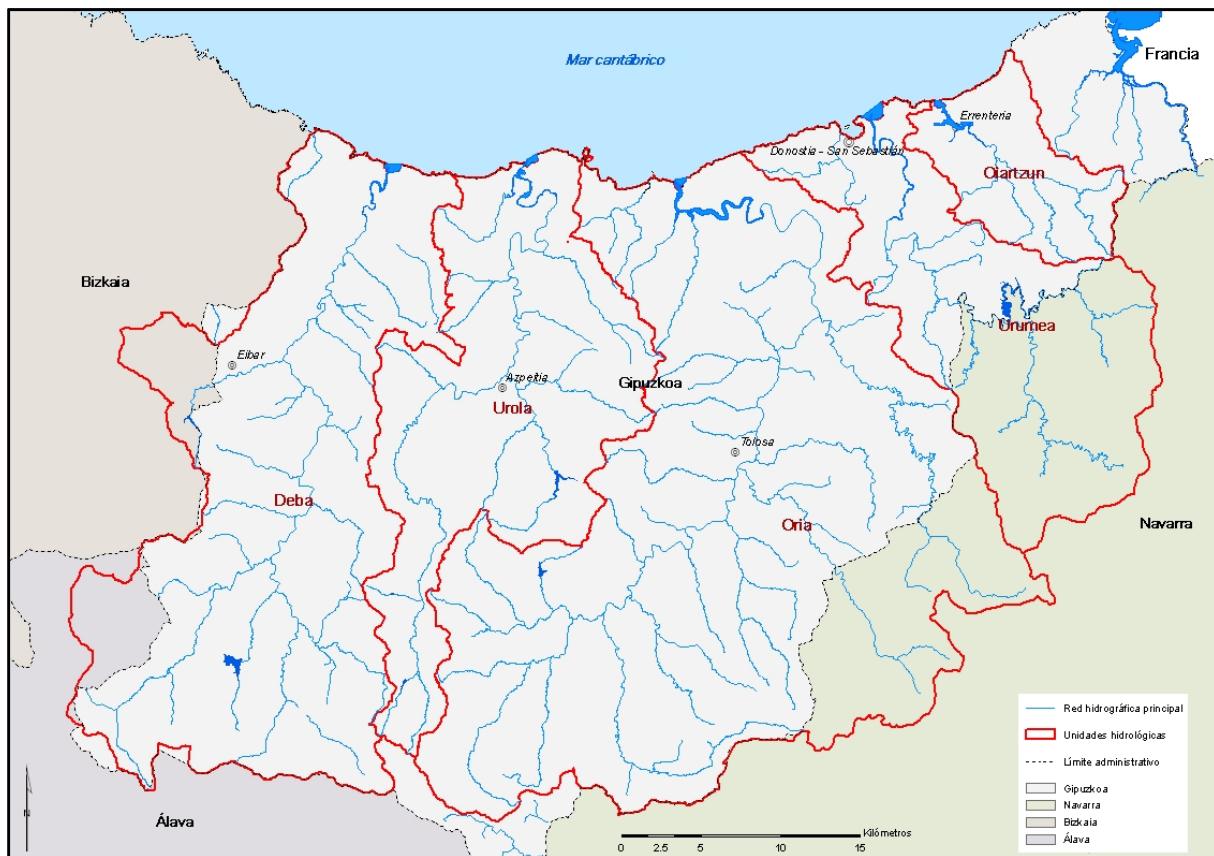


Figura 2.6. Unidades hidrológicas de la CAPV incluidas en este plan de gestión; UH orientales.

2.1.4. Propuesta de delimitación de masas de agua

En el contexto de la DMA, una masa de agua se considera aquella unidad discreta y significativa de agua que presenta características homogéneas, de tal manera que su delimitación permite establecer una base espacial sobre la cual es coherente desarrollar un análisis de las presiones e impactos que la afectan, definir los programas de seguimiento y medidas derivados del análisis anterior y comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos ambientales que le sean de aplicación.

Estas masas de agua pueden ser superficiales: los lagos, los embalses, las corrientes, los ríos o canales, parte de las corrientes, los estuarios y aguas costeras y, también, las aguas subterráneas, en cuyo caso las entidades diferenciadas son los acuíferos. Las masas de agua que entran en el ámbito de este plan son las de las categorías de los ríos, las aguas de transición y, de forma marginal, las aguas costeras.

Al margen de las masas de agua superficial naturales, en las que las alteraciones son limitadas, existen otros dos tipos de masas de agua. Por una parte las “muy modificadas”, cuya característica principal es que han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza a consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana. Por otra parte, las “artificiales”, creadas expresamente por la actividad humana (por ejemplo los canales y las escorrentías represadas).

Durante el proceso de implantación de la DMA se han generado numerosos documentos por parte de las Administraciones implicadas. En el presente plan de gestión, y de cara a una completa pero sucinta descripción del medio, se han utilizado esencialmente los siguientes documentos, redactados por el GV, y que constituyen trabajos de gran detalle y alcance:

- Informe Relativo a los artículos 5 y 6 de la DMA, Demarcación Cuencas Internas del País Vasco, diciembre 2004 (GV).
- Informe Relativo a los artículos 5 y 6 de la DMA. Demarcación Cuencas del Norte, 2007 (CHN).
- Caracterización de las Demarcaciones Hidrográficas de la CAPV, junio 2005 (GV).
- Informes del “Esquema de temas importantes en materia de gestión de aguas en la CAPV”, 2008.

En los citados trabajos se hace una primera propuesta de delimitación de masas de agua con arreglo a lo establecido en el calendario de implantación de la DMA. Teniendo en cuenta los requerimientos del presente plan de gestión, en la Tabla 2.3 se incluye un resumen de la citada propuesta de delimitación de masas de agua en relación a las masas de agua superficial de tipo de los ríos y las masas de agua superficial, aguas de transición.

Tabla 2.3. Propuesta de clasificación de masas de agua para el presente plan de gestión

UNIDAD HIDROLÓGICA	MASAS DE AGUA TIPO RÍOS			MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN		
	NATURALES	MAMM*	TOTAL	NATURALES	MAMM	TOTAL
Barbadun	3	-	3	1		1
Ibaizabal	23	11	34	-	2	2
Butroe	5	-	5	1		1
Oka	5	-	5	2		2
Lea	4	-	4	1		1
Artibai	2	-	2	1		1
Deba	8	7	15	1		1
Urola	8	4	12	1		1
Oria	12	3	15	1		1
Urumea	3	1	4	1		1
Oiartzun	1	-	1	-	1	1
TOTAL	74	26	100	10	3	13

*MAMM: Masas de Agua Muy Modificadas. (**Fuente de datos:** GV, 2005b)

Los criterios que se aplican a la hora de delimitar las masas de agua superficiales de la categoría de los ríos tienen en cuenta que están presentes tanto características homogéneas como un tamaño mínimo de cuenca. Sin embargo, ocasionalmente se consideran otros aspectos, como por ejemplo que sean de especial interés desde el punto de vista de abastecimiento. Siguiendo estos criterios, en la CAPV se han delimitado 122 masas de agua de la categoría de los ríos, 93 de las cuales son naturales y 29 designadas provisionalmente como muy modificadas (Figura 2.7).

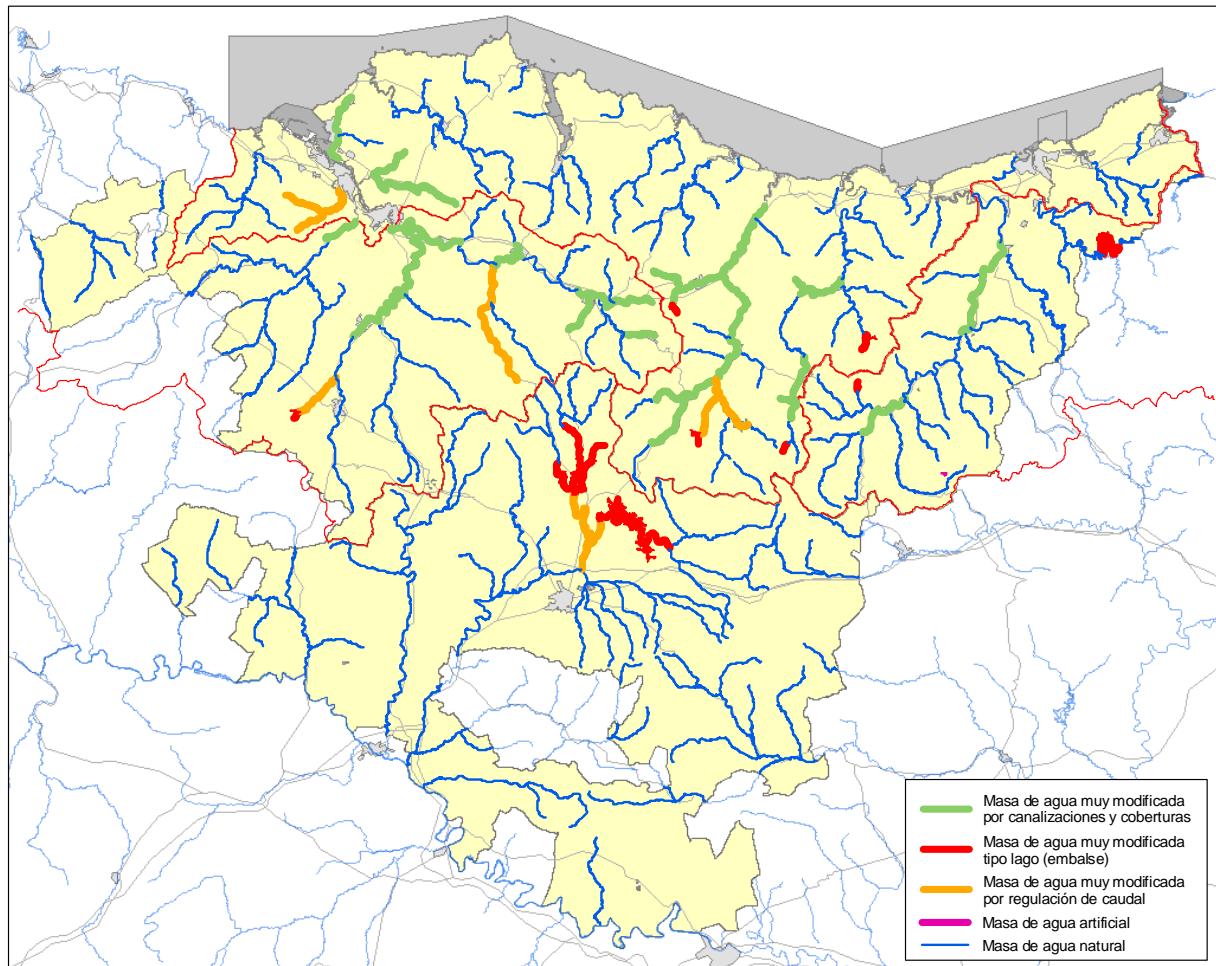


Figura 2.7. Masas de agua de la categoría ríos en la CAPV (Fuente de datos: GV, 2008).

Las aguas de transición se definen como “masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce”. Aunque en la costa vasca pueden identificarse numerosas masas de agua de transición de menor entidad, la delimitación que se ha definido establece 14 masas de agua dentro de esta categoría (Figura 2.8). Para el presente trabajo, sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, no se considera la masa de agua de transición del Bidasoa. En el conjunto de la costa vasca, la superficie inundable total ocupada por estas masas de agua alcanza 48,7 km², almacenando un volumen de agua de 490,4 millones de m³.

Los criterios para identificar MAMM en esta categoría, consideran indicadores relativos al grado de intervención motivado por la actividad humana, tales como la persistencia de procesos de dragado, la pérdida de superficie intermareal, el número de amarres y las canalizaciones, en relación a los cambios morfológicos. A partir de este análisis se concluye que hay tres masas de agua clasificadas provisionalmente como muy modificadas: Nerbioi Interior, Nerbioi Exterior y Oiartzun.

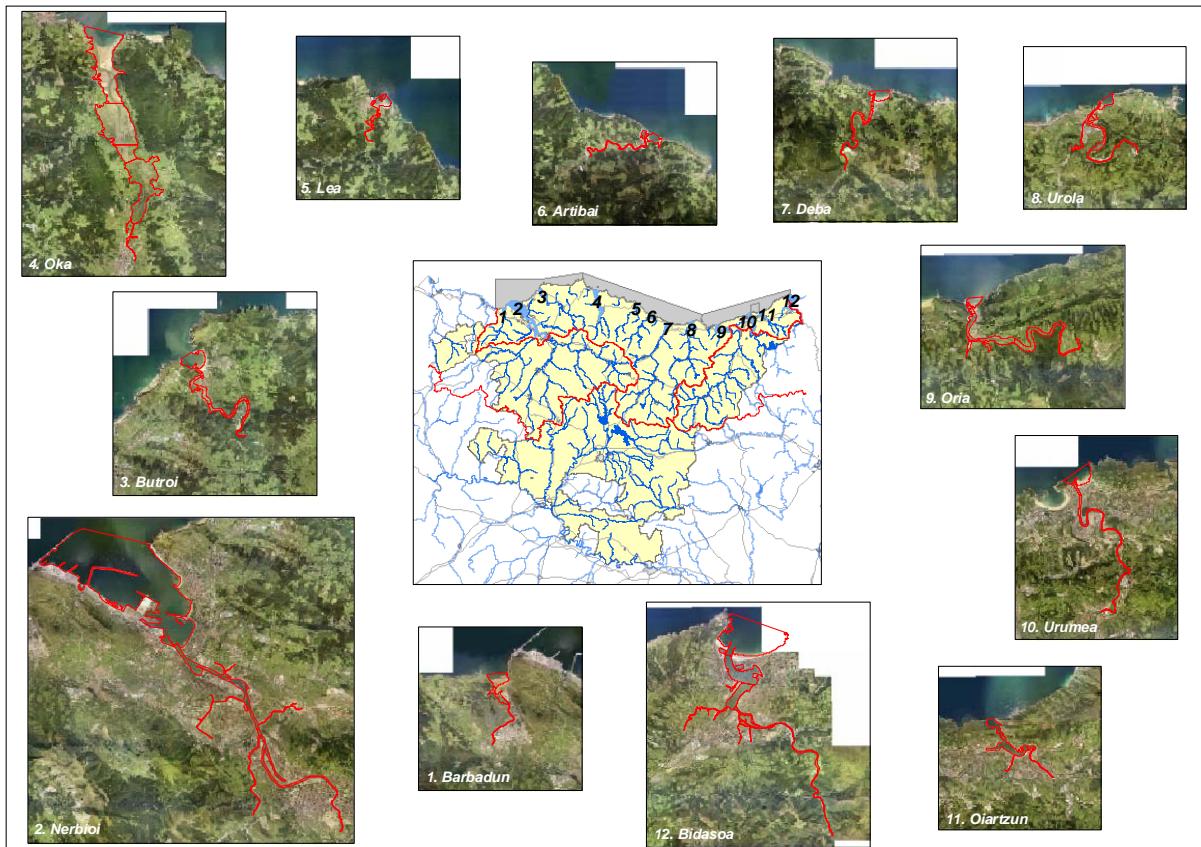


Figura 2.8 Masas de agua de transición de la CAPV (Fuente de datos: GV, 2008).

Las aguas costeras son aguas superficiales situadas hacia tierra desde una milla náutica mar adentro y limitadas por las masas de agua de transición. A la hora de acometer su delimitación, se considera un tamaño mínimo ($0,50 \text{ km}^2$), que presentaran características homogéneas y, en su caso, que esta delimitación tuviera un especial interés de cara a su gestión. A diferencia de las masas de agua de la categoría de los ríos y las aguas de transición, en la costa vasca no se han identificado masas de agua costeras muy modificadas o artificiales. Aunque desde una perspectiva general, todas las aguas costeras podrían considerarse pertenecientes a una misma unidad, se han encontrado diferencias geográficas y morfológicas suficientemente relevantes y en consecuencia motivos para plantear una diferenciación más detallada que ha llevado a delimitar cuatro masas de agua (Figura 2.9).

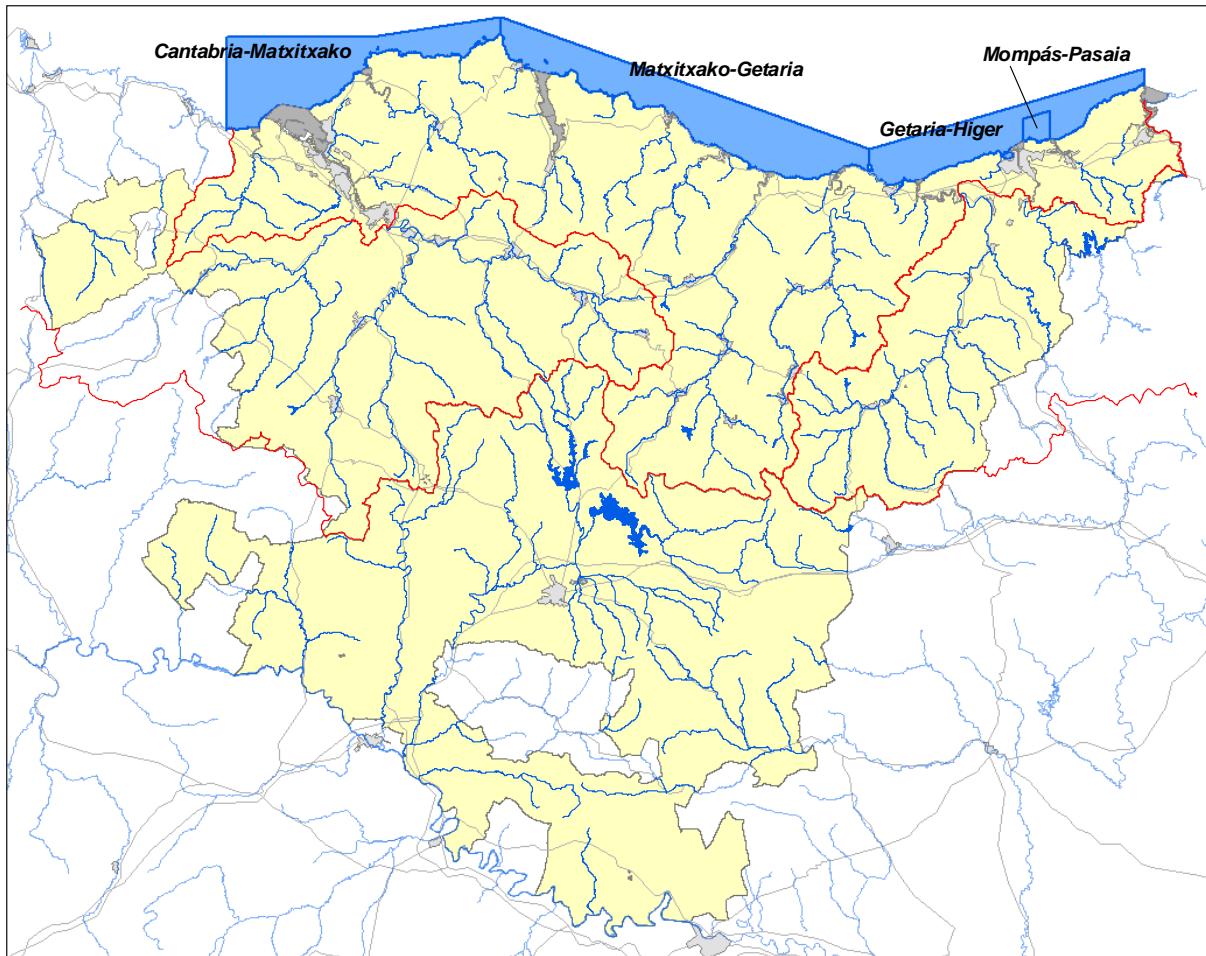


Figura 2.9 Masas de agua costera de la CAPV (Fuente de datos: GV, 2008).

2.1.5. Registro de zonas protegidas

La DMA tiene en el Registro de Zonas Protegidas (RZP) uno de los pilares básicos para la protección tanto de las aguas superficiales como de las subterráneas. Su objetivo es proteger el hábitat y las especies directamente dependientes del medio acuático. Este RZP incluye las zonas relacionadas con el medio acuático que son objeto de protección en la aplicación de normativa de rango comunitario.

En el capítulo de las obligaciones derivadas de su designación, las masas de agua relacionadas con el RZP combinan la obligatoriedad de cumplimiento tanto de los objetivos ambientales generales, p.ej. alcanzar el según el caso buen estado o potencial ecológico, como de los específicos de aplicación para cada una de las zonas protegidas.

Las áreas a incluir en el RZP, conforme a lo recogido en la DMA, son las siguientes:

- Áreas de captación de agua destinada al consumo humano.
- Zonas de protección de especies acuáticas de interés económico.

- Zonas de baño.
- Áreas sensibles al aporte de nutrientes.
- Zonas designadas para la protección de hábitats o especies.

Por su relevancia respecto al presente plan de gestión, se indican las incluidas en el último punto, es decir, las zonas designadas para la protección del hábitat y las especies (Fig. 2.10). Las zonas designadas para la protección del hábitat o las especies derivan de tres directivas comunitarias. Al amparo de la Directiva 78/659/CEE, que hace referencia a la calidad de las aguas continentales que requieran protección para la vida piscícola, se han designado en la CAPV seis tramos ciprinícolas localizados sobre diez masas de agua de la categoría de los ríos. La designación de las zonas de especial protección para las aves (ZEPA) y los lugares de interés comunitario (LIC) derivan, respectivamente, de la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres y sus hábitats y de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat natural y de la flora y fauna silvestres. Estas zonas se han incluido en el RZP cuando el mantenimiento o mejora del estado de las aguas constituya un factor importante para su protección. En la CAPV, se han establecido 5 ZEPA y 37 LIC relacionados con el medio acuático (Figura 2.10).

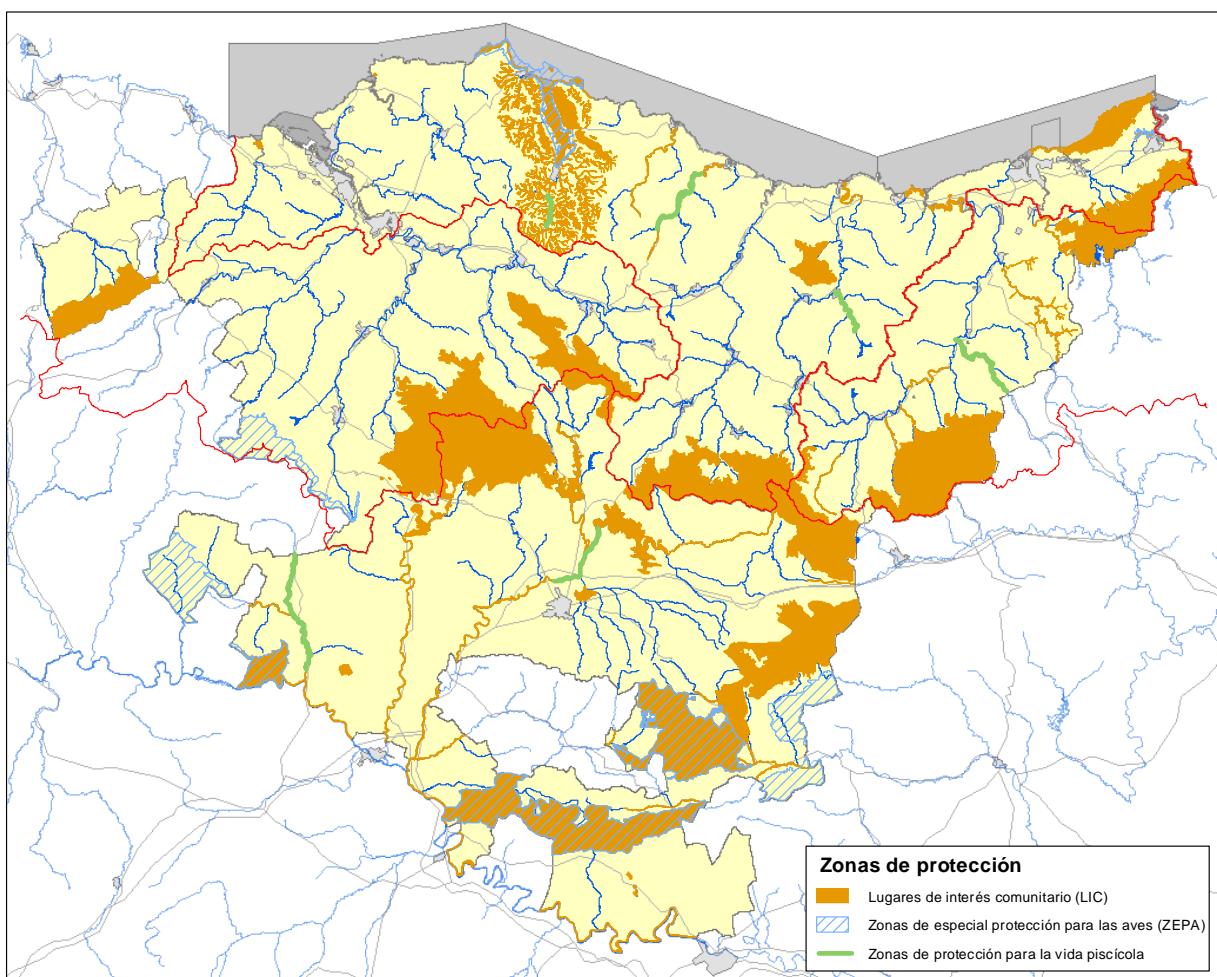


Figura 2.10 Zonas para la protección del hábitat o las especies (Fuente de datos: GV, 2008).

En algunas ocasiones, no toda la superficie LIC o ZEPA está totalmente dentro del ámbito del plan de gestión. Por otro lado, hay que tener en consideración que, de los numerosos LIC y ZEPA, hay algunos que se pueden considerar estrictamente acuáticos como la ría del Barbadún, la red fluvial y ría de Urdaibai, Txingudi, río Urumea, etc.). Otros son de carácter más variado, incluyendo bosques, cortados, etc.,

aunque en la práctica siempre contienen ecosistemas acuáticos. Finalmente, la mayor parte de espacios protegidos por las legislaciones autonómicas (Parques Naturales, Biotojos Protegidos, etc.) se encuentran incluidos en la red de LIC y ZEPA.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES HIDROLÓGICAS

2.2.1. Superficie y longitud fluvial

Las 11 UH que constituyen el ámbito del presente plan de gestión representan casi 5.000 km² de superficie (Tabla 2.4). La UH tipo tiene una superficie de unos 440 km² como promedio. Sin embargo, las diferencias entre las distintas UH son apreciables. Así, la de menor tamaño, la UH del Oiartzun, no llega a 100 km², mientras que la mayor, Ibaizabal, supera los 1.800 km². Hay cuatro UH entre 200 y 400 km².

Tabla 2.4. Características principales de las diferentes Unidades Hidrológicas.

UNIDAD HIDROLÓGICA	SUPERFICIE DE CUENCA (Km ²)				LONGITUD FLUVIAL (Km)		SUP. ESTUARIO	
	Cuenca Principal	% sup. total	Cuencas Costeras	Total UH	Eje principal	Afluentes	SUPERFICIE (Km ²)	% SUBMAR.
Barbadun	128,9	96,1	3,7	134,2	26,9	28,6	0,77	31
Ibaizabal	1.798,8	99,2	15,4	1.814,2	72,2	551,4	21,73	72
Butroe	172,2	73,0	63,8	236,0	44,3	48,3	1,55	22
Oka	183,2	83,6	36,0	219,2	27,1	62,5	10,06	14
Lea	99,3	77,7	28,5	127,8	26,1	19,5	0,51	31
Artibai	104,3	95,1	5,4	109,7	26,3	25,5	0,42	66
Deba	530,3	95,7	24,0	554,3	60,3	130,8	0,71	46
Urola	342,2	98,1	6,8	349,0	64,9	92,9	0,98	47
Oria	882,0	96,6	30,9	912,9	77,3	288,3	2,05	16
Urumea	272,4	90,2	29,7	302,1	56,9	47,0	1,34	64
Oiartzun	85,6	91,7	7,7	93,3	19,8	17,6	0,98	81
TOTAL				4.852,7	502,1	1.312,4	41,1	

(Fuente de datos: Mapa Hidrológico de la CAPV E 1:150.000; GV, 2001)

El 88% de la superficie de estas cuencas se encuentra en la CAPV. En la Tabla 2.5 se indican las superficies de las UH en otras comunidades autónomas.

Tabla 2.5. Superficies de la Comunidad Foral de Navarra y de la Comunidad de Castilla y León en las UH del plan..

UNIDAD HIDROLÓGICA	SUPERFICIE DE CUENCA FUERA DE LA CAPV (Km ²)	COMUNIDAD AUTÓNOMA
Ibaizabal	280,3	Castilla y León
Oria	132,8	Navarra
Urumea	164,0	Navarra
TOTAL	577,1	

(Fuente de datos: Mapa Hidrológico de la CAPV E 1:150.000; GV, 2001)

La cuenca principal supone más del 90% de la superficie total de la UH en 8 de las 11 UH. El caso del Butroe es el más singular, puesto que más del 25% de la superficie de la UH está conformada por cuencas

costeras directas diferenciadas de la cuenca principal. En el extremo contrario está la cuenca del Ibaizabal, en la que más del 99% de la superficie de la UH se adscribe a la cuenca principal.

No obstante, la estructura de las cuencas es similar o parecida en todas ellas: un eje principal que nace en las montañas meridionales y con una dirección predominante S-N, y que recibe tributarios de menor entidad que él en la mayor parte de los casos. Estos tributarios directos suelen tener una dirección dominante E-O. Los tributarios directos más destacables son: el Oñate (UH Deba), Ibai-Eder (UH Urola), Leitzaran (UH Oria), Ibaizabal comprende las subcuencas del Kadagua y el Nerbioi, con otras subordinadas (los ríos Herrerías, (subcuenca Kadagua, UH Ibaizabal), Indusi y Ceberio, (subcuenca Nerbioi, UH Ibaizabal) y Arratia (UH Ibaizabal). En la UH de Ibaizabal existen de tres ejes principales, Ibaizabal, Nerbioi y Kadagua, que en el momento de su confluencia tienen superficies parejas. El que ha sido considerado eje principal, el Ibaizabal, tiene una orientación dominante SSE-NNO. Se trata, por tanto, de la mayor y más particular UH de las que componen la vertiente cantábrica de la CAPV.

Los ejes principales tienen una longitud que varía entre 19,8 y 77,3 km, con un promedio de 45,6 km. Se trata, por tanto, de ríos de corto o muy corto recorrido, que en general salvan apreciables desniveles. La pendiente media de los ríos cantábricos se ha cifrado en un 11% frente al 2% que presentan los ríos de la vertiente mediterránea (Orive y Rallo, 1997)

La red fluvial secundaria es enormemente extensa en la totalidad de las UH. En la Tabla 2.5. se ha incluido la longitud fluvial de los principales tributarios (Mapa Hidrológico E 1:150.000) y que en general tienen todos ellos cuencas vertientes superiores a 10 km². Totaliza algo más de 1.300 km en todas las UH consideradas. Sin embargo, en el trabajo de la DFG (2007a), se ofrece el siguiente dato: “El mapa hidrológico de la CAPV E 1:150.000 identifica el río principal y 4 tributarios, dando información de superficies de cuenca y longitud únicamente para 2 de los 4 afluentes indicados. El cartográfico 1:5.000 de la DFG identifica otros 502 cursos de agua de diversa magnitud, buena parte de ellos cursos de agua permanentes, más las escorrentías de menor entidad”.

En este momento no se dispone de una estima de superficie acuática en las distintas UH, aspecto que puede ser de gran interés en este plan de gestión por cuanto es un indicador de la capacidad de acogida del medio y, consiguientemente, del escape potencial de cada cuenca. En cuanto a la superficie fluvial, este indicador, propuesto en el marco del programa INDICANG (referencia web), puede ser calculado sólo parcialmente en este momento en las distintas UH, ya que se dispone del dato en los ejes principales y afluentes más importantes, pero no del resto de la red fluvial secundaria, que probablemente supone un porcentaje significativo de la superficie.

En cuanto a los estuarios, la superficie total inundable de los sistemas considerados en este plan es de unos 41 km² (Tabla 2.5). Los estuarios de mayor dimensión son, sin duda, el de la cuenca del Ibaizabal y el del Oka. Una parte significativa de la superficie del estuario del Ibaizabal corresponde al Abra exterior, zona de carácter prácticamente marino. Además, este sistema se halla muy alterado (infraestructuras portuarias, industrias, canalizaciones, etc.) y, de hecho, junto con el del Oiartzun, se ha considerado provisionalmente como masa de agua fuertemente modificada. Por ello, si bien la anguila se halla presente en el mismo, de la superficie total no toda es propicia como hábitat para la anguila.

En algunos estuarios la mayor parte de la superficie corresponde a zonas submareales, es decir, siempre inundadas (como el Ibaizabal, Oiartzun, Artibai y Urumea), mientras que en otros predomina claramente la superficie intermareal (Oka, Oria, Butroe).

2.2.2. Aportaciones y caudales

El promedio anual de precipitación en el ámbito de este plan de gestión asciende a unos 7.300 Hm³. Algo menos de la mitad retorna a la atmósfera (del orden del 47%), o lo que es lo mismo, alrededor del 53% (3.900 Hm³ anuales) se convierte en recurso hídrico que constituyen la aportación global de estos sistemas. Las precipitaciones son notablemente más abundantes en el extremo oriental del ámbito de actuación y, de la misma

forma, también los coeficientes de escorrentía son mayores en estas cuencas del este del ámbito del presente Plan de Gestión. En la Tabla 2.6 se indican las aportaciones por UH.

Tabla 2.6. Aportaciones y caudales de las Unidades Hidrológicas.

UH	Superficie UH (km^2)	Precip. media anual (mm)	Aportación anual (hm^3)			Q específico (l/s/km^2) med	Q med (m^3/s)
			Med	Máx	Min		
Barbadun	134,2	1.235	87,3	159,6	30,2	20,9	2,8
Ibaizabal	1.814,2	1.357	1.236,4	2.122,8	625,2	21,6	39,2
Butroe	236,0	1.314	143,6	227,1	75,7	19,3	4,6
Oka	219,2	1.397	163,6	247,5	82,8	23,7	5,2
Lea	127,8	1.400	86,7	142,6	44,5	21,5	2,7
Artibai	109,7	1.514	86,5	160,3	42,2	25,0	2,7
Deba	554,3	1.613	482,0	826,8	226,1	27,6	15,3
Urola	349,0	1.567	301,0	473,5	129,6	27,4	9,5
Oria	912,9	1.633	816,4	1.199,2	346,3	28,4	25,9
Urumea	302,1	2.169	428,7	577,1	172,3	45,0	13,6
Oiartzun	93,3	1.905	100,9	140,0	48,8	34,3	3,2
TOTAL/MEDIA	4.852,7	1.555	3.933,1	6.276,4	1.823,7	26,8	129,9

(Fuente de datos: GV, 2005a)

La totalidad de UH incluidas en el plan de gestión tiene un caudal medio de casi $130 \text{ m}^3/\text{s}$ y un caudal específico medio de $26,8 \text{ l/s/km}^2$. Las cuencas más caudalosas, debido a su mayor superficie, son las del Ibaizabal y Oria, que aportan el 40% del total (suponen el 56% del total de la superficie). En general los caudales específicos varían entre 20 y 28 l/s/km^2 . En las cuencas más orientales, Urumea y Oiartzun, los caudales específicos son sensiblemente superiores. En general:

- La distribución de caudales a lo largo del año responde en líneas generales a este estándar: Los caudales máximos ocurren entre los meses de noviembre y abril, que es cuando las precipitaciones son más fuertes y la evapotranspiración es menor.
- El efecto nival es irrelevante en la totalidad de las UH.
- Las cuencas tienen una escasa capacidad de regulación natural, por lo que períodos secos no demasiado prolongados implican que los ríos entren con cierta facilidad en estiaje.
- Los estiajes más severos se producen al final del verano, generalmente en los meses de agosto y septiembre. Con cierta frecuencia los estiajes pueden prolongarse hasta el mes de octubre.

Para describir el régimen de caudales que impera en el ámbito del estudio se han escogido tres estaciones de aforo. Una de ellas (la del Urumea) es exponente de las condiciones de las cuencas orientales, mientras que la del Deba es un ejemplo aplicable a las cuencas centrales y la del Kadagua a las occidentales. (Tabla 2.7).

Tabla 2.7. Caudales en las estaciones de Urumea, Bajo Deba y Kadagua en el periodo interanual indicado.

ESTACIÓN	URUMEA EREÑOZU D2W1		BAJO DEBA ALTZOLA A3Z1		KADAGUA SODUPE KD03	
PERIODO	1992-2007		1995-2007		2000-2007	
SUPERFICIE (Km ²)	218,42		464,25		560,10	
MES	Qmed m ³ s ⁻¹	QEsp l s ⁻¹ km ⁻²	Qmed m ³ s ⁻¹	QEsp l s ⁻¹ km ⁻²	Qmed m ³ s ⁻¹	QEsp l s ⁻¹ km ⁻²
Octubre	6,260	28,66	6,017	12,96	1,474	5,669
Noviembre	9,865	45,17	13,331	28,72	7,103	27,319
Diciembre	13,788	63,13	18,142	39,08	9,326	35,869
Enero	10,614	48,59	16,576	35,70	9,111	35,042
Febrero	11,404	52,21	18,719	40,32	12,126	46,638
Marzo	9,569	43,81	16,478	35,49	13,938	53,608
Abril	10,144	46,44	11,158	24,03	5,084	19,554
Mayo	7,691	35,21	8,302	17,88	4,356	16,754
Junio	4,121	18,87	3,802	8,19	2,356	9,062
Julio	3,731	17,08	2,693	5,80	1,480	5,692
Agosto	2,861	13,10	2,314	4,98	1,395	5,365
Septiembre	3,152	14,43	2,463	5,31	1,500	5,769
Media	8,083	37,01	9,964	21,46	5,771	22,195

(Fuente de datos: DFG, 2007a; DFB, referencia web)

Pueden existir diferencias respecto a los datos de aportaciones de la tabla anterior (Tabla 2.6), puesto que la presente (Tabla 2.7) se refiere a caudales reales medidos en estación de aforo. Por ejemplo, en el caso del Urumea, el caudal específico de la estación de aforos (caudal) resulta inferior al de aportación, debido a que una parte del caudal se desvía por el canal del Añarbe (abastecimiento a la comarca de Donostia) y no circula por el río.

Los caudales más elevados se consignan en los meses comprendidos entre noviembre y abril: en todos ellos el caudal medio mensual es superior a la media anual. Descienden acusadamente a partir de mayo hasta alcanzar los mínimos en agosto y septiembre. En la Tabla 2.7 puede apreciarse que el caudal específico de Ereñozu en el Urumea casi duplica el de Altzola en el río Deba.

Se aprecia un gradiente de incremento de caudal desde las cuencas occidentales (Bizkaia) a las centrales (Bizkaia y Gipuzkoa) y hasta las orientales (Gipuzkoa). Los estajes, que ocurren al final de verano y comienzo de otoño, son apreciablemente más rigurosos en las UH occidentales del ámbito de este plan de gestión y en algunas áreas altas de las UH centrales. Así, en estas UH es frecuente que los caudales específicos de estaje estén por debajo de $1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ (como media anual, en Altzola se llega a $4.98 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ en el mes de agosto). Sin embargo, en las cuencas más orientales estos caudales específicos por lo general no descinden de $4-5 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$: en Ereñozu, la media mensual más baja supera los $13 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$.

En la Figura 2.11 se aporta un hidrograma real de una estación de aforos. Se trata del punto de control foronómico instalado en el río Leitzaran en Andoain (superficie vertiente de $110,01 \text{ km}^2$) en el año hidrológico 2005-2006. El caudal medio de este año hidrológico es de $4.3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, lo que equivale a unos $39 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$. En esta figura se aprecia cómo los caudales crecen de manera apreciable al final del mes de octubre, registrándose varios episodios de caudales elevados hasta el mes de enero, con puntas que sobrepasan con frecuencia los $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. La mayor crecida anual se consigna en el mes de marzo con casi $48 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Desde este momento el caudal desciende paulatinamente hasta alcanzar los mínimos a finales de agosto ($0.52 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). El caudal máximo de este año hidrológico es casi 100 veces mayor que el mínimo.

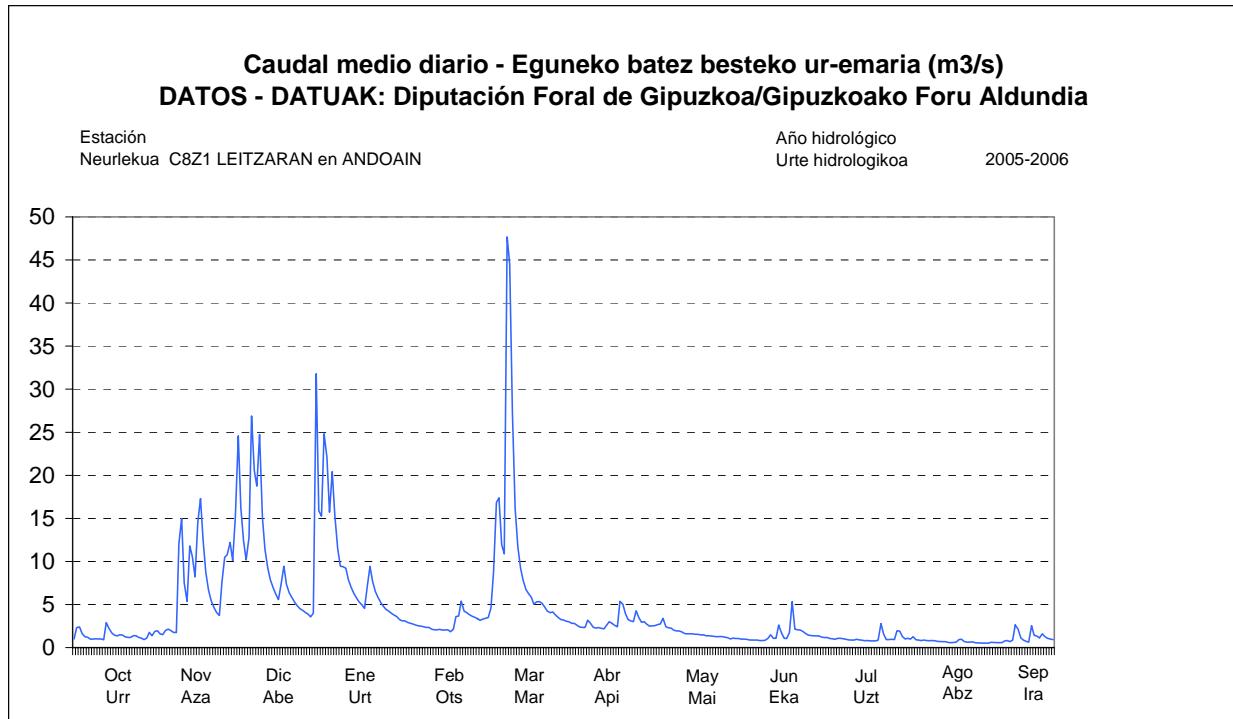


Figura 2.11. Hidrograma de la estación de aforos en el río Leitzaran en Andoain (superficie vertiente de 110,01 km²) en el año hidrológico 2005-2006. (Fuente de datos: DFG, referencia web)

Los sucesos extremos, avenidas y sequías, son relativamente frecuentes en el ámbito de este Plan de Gestión. En cuanto a las avenidas, responden básicamente a tres tipologías. La primera, una tormenta extremadamente intensa, de corta duración y de alcance espacial limitado (en algunas se han medido 200 mm en dos horas), que afecta a pequeños arroyos produciendo también elevados caudales sólidos. El segundo, un fenómeno convectivo a mayor escala con lluvias muy intensas en cortos períodos de tiempo (más de 200 mm en menos de 24 horas) y que afecta a territorios relativamente extensos (el último de estos eventos acaeció en agosto de 1983, con 34 personas muertas en la CAPV). El tercero, una sucesión de lluvias otoñales o invernales, en ocasiones de varios días de duración, que acumulan precipitaciones intensas generalizadas y que esencialmente produce el desbordamiento de los ríos de mayor tamaño. Por lo que se refiere a las sequías, también se detectan diversos tipos. En primer lugar, una sequía intranual, que ocurre por un importante déficit de precipitación y que cuando ocurre en primavera – verano tiene sobre todo un efecto agronómico. Hay otro tipo de sequía de duración superior a un año y que tiene efectos hidrológicos. En el siglo XX se han descrito tres grandes períodos secos en el ámbito de este plan de gestión: 1900-1905 (sequía pésima), 1944-1949 (sequía “estándar”) y 1987-1991 (la sequía más reciente).

2.2.3. Tipificación de ríos – condiciones de referencia

En este momento, se encuentran en marcha los trabajos de tipificación de los ríos de acuerdo a lo establecido en la DMA, y de establecimiento de las condiciones de referencia. Se dispone de sendos trabajos de tipificación efectuados por el GV y por el CEDEX efectuados conforme al sistema B de la DMA, cuyos pormenores pueden consultarse en los respectivos trabajos. El trabajo de tipificación efectuado por GV define un total de cuatro tipos (regiones) en la vertiente cantábrica de la CAPV:

- Región Vasco-Pirenaica (RVP): son los ríos de mayor caudal específico situados en la zona oriental en las UH de Oiartzun, Urumea, Oria y Urola, además de la zona alta de la UH Deba.
- Región Vasco-Cantábrica (RVC): son ríos con menores aportaciones específicas, cuenca media – baja de la UH Deba y UH de Bizkaia-Alava (Artibai, Lea, Oka, Butroe, Ibaizabal y Barbadun).
- Región de Ejes Principales (EJP): son los ríos más caudalosos, concretamente Kadagua, Nerbioi, Ibaizabal, Deba, Urola y Oria.
- Región de Pequeños Ríos Costeros (PRC): como puedan ser Artigas, Estepona, Laga, Ega, Iñurritza, Igara...

El trabajo del CEDEX, por su parte, define 5 tipos para la parte cantábrica del País Vasco:

- Tipo 32: pequeños ejes cantabro-atlánticos calcáreos
- Tipo 22: ríos cantabro-atlánticos calcáreos
- Tipo 23: ríos vasco-pirenaicos
- Tipo 30: ríos costeros cantabro-atlánticos
- Tipo 29: ejes fluviales principales cantabro-atlánticos calcáreos

La correspondencia entre ambas tipificaciones se recogen en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Correspondencia entre las tipificaciones del GV y el CEDEX para la CAPV.

TIPOLOGÍA CAPV	TIPOLOGÍA CEDEX	OBSERVACIONES
RVP	32 y 23	32 en cuenca media-baja, 23 en cabecera
RVC	32 y 22	32 en cuenca media-baja, 22 en cabecera
PRC	30	
EJP	29	

(Fuente de datos: GV, 2005b)

En estos momentos las administraciones competentes siguen trabajando en la definición de las condiciones de referencia para los distintos tipos (artículo.4 de la DMA, el Anexo II y el Anexo V). Estos trabajos están todavía pendientes de los resultados de los grupos de intercalibración. Desde el punto de vista piscícola, el grupo de trabajo se ha constituido recientemente y todavía no hay resultados.

2.2.4. Principales características de las aguas de transición

Para las aguas de transición, se llevaron a cabo los trabajos de tipificación de esta categoría de masas de agua. Una primera aproximación a la identificación de dichas tipologías para el caso de las aguas de transición del País Vasco se realizó de acuerdo a los sistemas de clasificación A y B de la DMA y de las recomendaciones del grupo COAST para la implementación de la DMA. En nuestro caso, según el Sistema A de la DMA, la región ecológica en la que se encuentran las aguas de transición y costeras del País Vasco, es la del Océano Atlántico. Utilizando el Sistema B de clasificación y las recomendaciones del grupo COAST se tomaron en consideración los siguientes factores: salinidad, rango mareal, exposición al oleaje, profundidad, grado de mezcla, área intermareal, tiempo de residencia, sustrato y velocidad de la corriente. Con todo esto se hizo la

propuesta de tipología para las aguas de transición de las costas atlánticas ibéricas. Se definieron tres tipos y 14 masas de agua, de las cuales 3 se consideraron provisionalmente como fuertemente modificadas. Las tipologías y las adscripciones de cada masa de agua son las siguientes:

- Tipo I. Masas de agua de transición pequeñas dominadas por el río: Deba y Urumea
- Tipo II. Masas de agua de transición con amplias zonas intermareales: Barbadún, Butroí, Oka interior, Oka exterior, Lea, Artibai, Urola, Oria.
- Tipo III. Masas de agua de transición con amplias zonas submareales: Nerbioi interior, Nerbioi exterior, Oiartzun, Bidasoa

En la Tabla 2.9 se presentan las masas de aguas de transición en el País Vasco consideradas en este plan de gestión y sus principales características.

Tabla 2.9. Masas de aguas de transición en el País Vasco, sus principales características y tipología.

UNIDAD HIDROLÓGICA	MASA DE AGUA	LONGITUD EJE CENTRAL (Km)	SUPERFICIE (Km ²)	MAMM	TIPOLOGÍA
Barbadun	Barbadún	4,53	0,77	NO	II
Ibaizabal	Nerbioi Exterior	7,76	19,10	SÍ	III
	Nerbioi Interior	14,90	2,63	SÍ	III
Butroe	Butroe	8,53	1,55	NO	II
Oka	Oka Exterior	5,61	6,10	NO	II
	Oka Interior	6,61	3,96	NO	II
Lea	Lea	2,87	0,51	NO	II
Artibai	Artibai	5,27	0,42	NO	II
Deba	Deba	6,67	0,71	NO	I
Urola	Urola	7,74	0,98	NO	II
Oria	Oria	11,35	2,05	NO	II
Urumea	Urumea	11,74	1,34	NO	I
Oiartzun	Oiartzun	5,37	0,98	SÍ	III

(Fuente de datos: DMA, grupo COAST)

Las condiciones de referencia, desde hace varios años se está trabajando para su establecimiento. Para algunos de los elementos biológicos y fisicoquímicos que deben evaluarse en las aguas de transición, como los macroinvertebrados bentónicos, existen metodologías suficientemente validadas, mientras que para otros, como el fitoplancton, existen propuestas metodológicas aún en desarrollo, debida a la dificultad de los métodos fiables que cumplan con los requerimientos de la DMA. Actualmente en los grupos de trabajo para la Intercalibración, que actúan tanto a escala nacional como europea, se siguen proponiendo, calibrando y, en su caso, validando, mejoras en las metodologías, por lo que se espera que algunos de los métodos empleados, incluyendo las condiciones de referencia, sufran algunas modificaciones. Todos lo relacionado con las metodologías, indicadores, condiciones de referencia, etc., se pueden consultar en los informes correspondientes, el último de ellos relativo a la evaluación de 2006 (Borja *et al.*, 2007).

2.3. ESTADO DEL HÁBITAT DE LA ANGUILA EN LA CAPV

2.3.1 CALIDAD DEL AGUA Y ESTADO ECOLÓGICO

En las UH objeto de este plan de gestión, la calidad del agua es uno de los factores que más pueden condicionar la situación de las comunidades biológicas fluviales. La fuerte densidad de población, inusitadamente concentrada en algunas zonas, produce importantes volúmenes de aguas residuales que, en caso de ser vertidas sin tratamiento, pueden ocasionar una importante alteración y degradación de las condiciones del medio en el que se desarrolla la anguila, sea éste el medio fluvial o el estuárico. Además de las aguas residuales urbanas, el gran desarrollo industrial (con frecuente empleo de productos potencialmente tóxicos como metales pesados, cianuros, etc.) es otra fuente histórica de alteración de la calidad del agua en las UH objeto de este plan de gestión. Además de estas dos fuentes principales que pueden originar mermas en la calidad del agua, hay otras cuyos efectos son menores o no tan conocidos:

- Ganadería, tanto por aportes difusos como por vertidos directos. Los efectos pueden ser apreciables en algunas zonas determinadas.
- Actividad forestal, por el aumento de sólidos en suspensión debido a las prácticas habituales.
- Minas y canteras.
- Otras fuentes como vías de comunicación, vertederos, etc.

El análisis de las presiones e impactos (GV, 2004) a los que están sometidas las masas de agua es uno de los aspectos clave para evaluar el riesgo de no alcanzar el buen estado en 2015, que es el principal objetivo ambiental de la DMA.

2.3.2. REDES DE CONTROL

En la CAPV operan varias redes de control de la calidad del agua y del estado ecológico tanto en ríos como en estuarios o embalses. En líneas generales puede decirse que el nivel de conocimiento es elevado o muy elevado, con gran densidad de puntos de control y con frecuentes coincidencias en los puntos de control por parte de los diferentes organismos. Las principales redes de control son:

- “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de los Ríos de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. (GV).
- “Red Integrada de Calidad de las Aguas (Red ICA)” (CHN).
- “Red de Seguimiento de la Calidad del Agua de los Ríos de Gipuzkoa” (DFG).
- “Red de obtención y registro de datos hidrometeorológicos de los ríos de Bizkaia (DFB, Medio Ambiente).
- “Estudio de la Red Hidrográfica de Bizkaia en relación con la evaluación de su calidad y condiciones para la vida y el uso de sus recursos faunísticos” (DFB, Agricultura-Espacios Naturales).
- “Red de Seguimiento de la Calidad del Agua de los Ríos de Navarra” (GN).
- “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (GV).
- “Red de Seguimiento de la Calidad del Agua de los Estuarios de Gipuzkoa”. (DFG).

- “Redes de seguimiento de la calidad de los embalses y tributarios por parte de empresas abastecedoras” (Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia, Consorcio de Aguas de Gipuzkoa y Aguas del Añarbe).
- Proyectos de seguimiento de la calidad de las aguas en diferentes estuarios y zonas costeras: Estuario del Ibaizabal/Nerbioi (Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia), Estuario del Oiartzun y zonas costera adyacente (DFG).

Las diversas redes tienen una gran cantidad de puntos de control y también disponen de estaciones automáticas, ubicadas por lo general en las estaciones de aforo.

2.3.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA – ESTADO DEL SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

Como en muchas otras partes de Europa, hasta fechas relativamente recientes, la práctica totalidad de las aguas residuales se vertían a los ríos, estuarios y costa sin ningún tipo de tratamiento previo, con el consiguiente deterioro del medio acuático. Hasta la década de 1980, alguna de las UH del Ibaizabal albergaba una potente industria pesada de los sectores siderúrgico, astilleros, etc. muy contaminante. Otras cuencas especialmente afectadas por la industria son las del Deba, Urola y también Oria. Parte de esta industria permanece hoy en día activa.

En particular existen datos históricos, más o menos bien documentados, de una contaminación muy relevante (en algunos casos podría considerarse extrema) en las siguientes zonas:

- UH Ibaizabal. De forma generalizada, pero sobre todo en los tramos medios y bajos de los ríos Nerbioi e Ibaizabal (en menor medida Kadagua), afectando al estuario, con zonas en las que la contaminación alcanzaba niveles extremos. Así, en este sistema los sedimentos, que son un registro histórico de la contaminación, presentan niveles elevados de algunos contaminantes, especialmente metales pesados.
- UH Oka. Contaminación de la zona estuarina debido a metales pesados.
- UH Deba. Contaminación urbana e industrial tóxica muy fuerte a extrema en el eje principal casi desde la cabecera y en alguno de los tributarios como el Ego.
- UH Oria. Contaminación urbana e industrial (papelera) muy fuerte en el eje principal desde la cabecera y en algunos afluentes.
- UH Urumea. Contaminación urbana e industrial muy fuerte en el tramo final del eje principal y en el estuario.
- UH Oiartzun. Sobre todo en el estuario, con zonas en las que la contaminación alcanza niveles extremos. Al igual que en el estuario de la UH Ibaizabal, en este sistema los sedimentos, que son un registro histórico de la contaminación, presentan niveles elevados de algunos contaminantes, especialmente metales pesados.

Los fondos de zonas estuáricas son medios de deposición y acumulación de partículas, que forman los sedimentos. Ligados a ellos se depositan también las sustancias contaminantes que llegan procedentes de los ríos y las que son vertidas directamente en los estuarios. De esta manera, los sedimentos constituyen auténticos registros de la contaminación histórica de la zona.

Existe abundante información sobre los niveles de contaminación presentes en los estuarios del País Vasco. Dicha información procede tanto de las diversas redes de seguimiento mencionadas anteriormente como de otros estudios dirigidos sobre los sedimentos.

Con los datos procedentes de la red de vigilancia del GV (2007c), se calculó el porcentaje de la superficie de los estuarios con diferentes grados de contaminación de los sedimentos. En la Tabla 2.10 se presenta esta información.

Las masas de agua con mayor problema de contaminación son el Nerbioi, Oiartzun, Deba y Urola. En el lado contrario hay varias masas de agua donde los sedimentos contaminados no son una presión importante (Barbadún, Butroe, Oka, Lea, Bidasoa y las tres zonas costeras).

En cuanto a las tendencias temporales en la entrada y presencia de contaminantes, en general, a partir de los datos de la red de calidad, parece observarse una reducción de las entradas de contaminantes a los estuarios, con una evolución positiva en aquellos que están siendo sometidos a depuración más intensa: Nerbioi, Oiartzun, Bidasoa o Butroe (Borja *et al.*, 2003, 2004d; Belzunce *et al.*, 2004a y b). Tales tendencias son más claras en aquellos sistemas, como el Nerbioi, en los que la crisis industrial y el saneamiento actuaron de forma conjunta y positiva desde finales de los 80 (Franco *et al.*, 2007).

Tabla 2.10. Porcentaje de superficie de los sedimentos de cada estuario en diferentes categorías de contaminación y calificación de la presión en función de ello

ESTUARIO	NIVEL DE CONTAMINACIÓN					PRESIÓN
	NULA	LIGERA	MEDIA	FUERTE	EXTREMA	
Barbadún	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	NULA
Nerbioi	6,8	10,4	21,5	59,3	2,0	ALTA
Butroe	66,8	33,2	0,0	0,0	0,0	NULA
Oka	68,5	31,5	0,0	0,0	0,0	NULA
Lea	28,8	71,2	0,0	0,0	0,0	NULA
Artibai	0,0	65,9	34,1	0,0	0,0	MODERADA
Deba	0,0	39,2	60,8	0,0	0,0	ALTA
Urola	0,0	47,1	52,9	0,0	0,0	ALTA
Oria	0,0	82,4	17,6	0,0	0,0	BAJA
Urumea	0,0	53,9	46,1	0,0	0,0	MODERADA
Oiartzun	0,0	30,0	62,3	7,7	0,0	ALTA

(Fuente de datos: GV, 2004)

En el resto de UH, de una u otra manera, la contaminación y la consiguiente alteración de la calidad del agua han estado presentes de forma histórica, aunque en general puede decirse que las UH menos contaminadas han sido Barbadún, Butroe, Lea y parte alta del Urumea.

La situación ha evolucionado positivamente en los últimos 20 años merced a los siguientes factores:

- Ejecución de grandes obras de saneamiento urbano.
- Construcción de depuradoras de aguas residuales urbanas.
- Desaparición de parte de la industria muy contaminante.
- Adopción de medidas de control de vertidos (en especial tóxicos) por parte de numerosas industrias.
- Mayor disponibilidad de volúmenes de agua en estiaje por la construcción de embalses de abastecimiento.

En cuanto al saneamiento, el Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la CAPV (GV, 1999) programa una serie de actuaciones con el objetivo de eliminar o reducir los efectos de los vertidos de las aguas residuales urbanas en el estado de las aguas y los ecosistemas relacionados, de conformidad con las obligaciones establecidas en la Directiva 91/271/CEE. El grado de implantación en actualizado de este plan se presenta en la Tabla 2.10 y en la Figura 2.12.

Tabla 2.11. Soluciones de saneamiento y población servida. La población señalada se corresponde con el censo de 2001

88 EDAR inventariadas	56 EDAR en servicio	Reciben tratamiento 1.712.584 h
	3 EDAR en construcción + 29 EDAR en proyecto	Incorporación prevista 300.767 h
	Solución autónoma	69.236 h
(Fuente de datos: GV, 2005)		

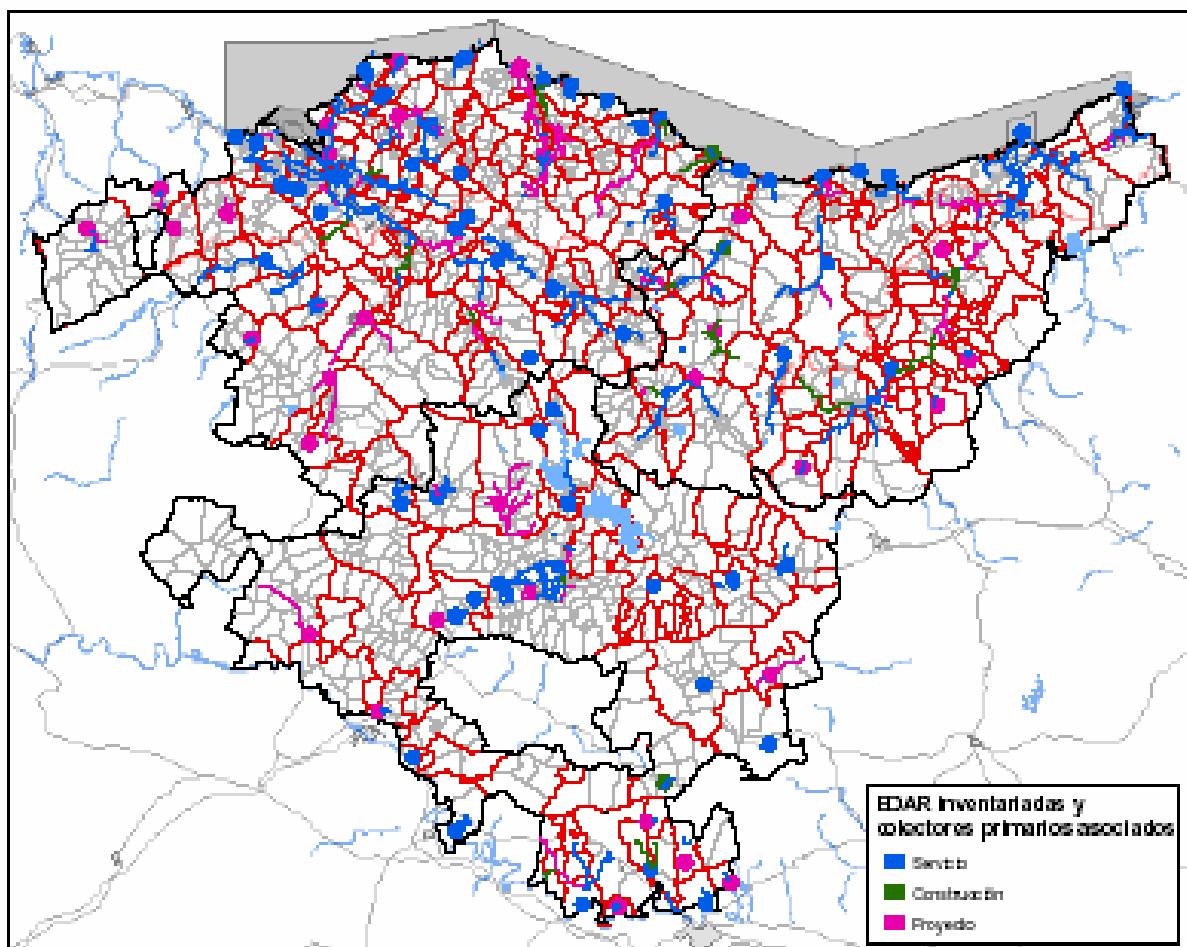


Figura 2.12. EDAR inventariadas y colectores primarios asociados (Fuente de datos: GV, 2005).

Entre las zonas incluidas en el ámbito de este plan caben destacar, por no estar aún completadas sus soluciones de saneamiento, buena parte de las UH del Oria, Deba, Oka y Butroí.

2.3.4. ESTADO ECOLÓGICO EN RÍOS

El Gobierno Vasco dispone de una red de vigilancia del estado ecológico de los ríos de la CAPV, cuyos resultados pueden consultarse en el portal digital de Ur agenzia.

El último informe disponible es el correspondiente al año 2006. En la Tabla 2.12 se indican los principales datos, que pueden ofrecer una idea de la actual situación de las masas de agua fluviales del ámbito de este plan de gestión.

Tabla 2.12. Estado ecológico de las UH cantábricas de la CAPV en la campaña del año 2006.

UH	Nº estaciones control	Estado Ecológico				
		Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente	Malo
Barbadun	3		2		1	
Ibaizabal	23		2	6	5	10
Butroe	5		3	1	1	
Oka	5		2	1	2	
Lea	4		4			
Artibai	2		1		1	
TOTAL BIZKAIA	42		14	8	10	10
Deba	7		2	1	4	
Urola	6		3	1	1	1
Oria	10		2	1	2	5
Urumea	2		1	1		
Oiartzun	2		1	1		
TOTAL GIPUZKOA	27		9	5	7	6
TOTAL	69		23	13	17	16

(Fuente de datos: GV, 2007a)

En general puede apreciarse que, según los resultados del citado informe correspondiente al año 2006, sólo un tercio de las estaciones de control tiene un estado ecológico acorde con los requerimientos de la DMA (bueno o muy bueno) y, de hecho, ninguna estación tiene un estado ecológico muy bueno. Pero esto es, en gran parte, efecto del diseño de la Red de Seguimiento de las Aguas Superficiales de la CAPV, acorde con sus objetivos. Así, tras un estudio exhaustivo de las condiciones ecológicas (abióticas y bióticas) de las redes fluviales de Bizkaia (DFB, 1988) y de Gipuzkoa y Álava (GV, 1992), sobre los datos de unas 130 estaciones de muestreo (60 en Bizkaia, 34 en Gipuzkoa y 37 en Álava, visitadas al menos en dos momentos del año), se eligieron para la red de seguimiento aproximadamente sólo la mitad, precisamente aquellas que mostraban condiciones alteradas y cuya calidad se suponía iba a modificarse por efecto de las actuaciones de gestión. Por ello en esta red tienen un gran peso las estaciones situadas en tramos medios o bajos del recorrido de los ríos, y no están muy representadas otras, más aguas arriba, que ofrecen un estado ecológico muy bueno, y que sí se encuentran cuando se visitan dentro de otras redes, como, por ejemplo, las que estudian tramos trucheros para su gestión.

En todo caso, sin resultar satisfactoria y en lo que se refiere a los resultados de la citada de red de seguimiento con los sesgos que se han comentado, la situación actual es sensiblemente mejor que la registrada en décadas pasadas puesto que las cargas contaminantes urbanas e industriales han descendido de manera considerable gracias a los trabajos de saneamiento y depuración de aguas residuales realizados y la mayor disponibilidad de caudales en estiaje por la regulación de embalses de abastecimiento. Hasta la década de 1980 los vertidos urbanos e industriales, generalizados y de gran magnitud, ocasionaban una calidad del agua muy deficiente en un importante porcentaje de la red fluvial de la CAPV en su vertiente atlántica. A título ilustrativo se ofrecen datos relativos al índice biótico IBMWP en Guipuzkoa (Tabla 2.13). Los datos corresponden a una

serie que va desde 1989 hasta 2004 y corresponde a las mismas 47 estaciones de muestreo controladas anualmente.

Tabla 2.13. Evolución histórica global del valor del índice biótico IBMWP en estiaje en 47 estaciones de muestreo de los ríos de Gipuzkoa.

Año	1989	1994	1999	2004
Media Anual IBMWP 47 estaciones	36	53	55	69

(Fuente de datos: DFG, 2007d; año 2006)

Puede apreciarse que desde el año 1989 hasta el 2004, es decir, en 15 años, el valor medio del IBMWP casi se ha duplicado en el global de las 47 estaciones de control, y en los últimos tres años todavía ha mejorado algo más (año 2007: valor de 73). La mejora afecta a todas las cuencas objeto de análisis en toda la CAPV.

2.3.5. ESTADO ECOLÓGICO EN ESTUARIOS

La evaluación del estado de calidad de los estuarios y zona costera del País Vasco se lleva a cabo desde 1995. A raíz de la entrada en vigor de la DMA, la red de seguimiento sufrió algunas modificaciones para ajustarse a los requerimientos de la DMA. Afortunadamente, la configuración original de este estudio se ajustaba bastante bien a tales requerimientos, por lo que, aún con algunas limitaciones, es posible evaluar con los métodos actualmente empleados la evolución del estado de estas masas de agua desde el inicio del seguimiento.

La información más reciente sobre el estado de las masas de agua de transición corresponde al año 2006. Los resultados de esta campaña se presentan, de manera resumida, en las Figuras 2.13 y 2.14, que corresponden a la evaluación del estado ecológico y químico, respectivamente.

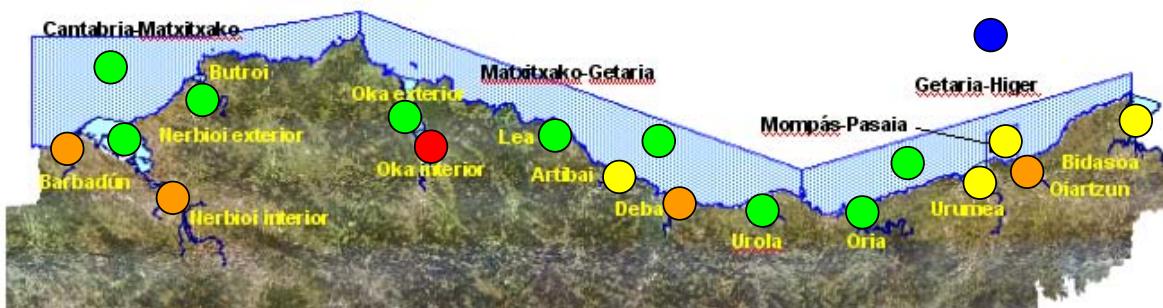


Figura 2.13. Estado Ecológico en las masas de agua de transición y costa de la CAPV. Azul: Muy Bueno; Verde: Bueno; Amarillo: Aceptable; Naranja: Deficiente y Rojo: Malo (Borja *et al.*, 2007).

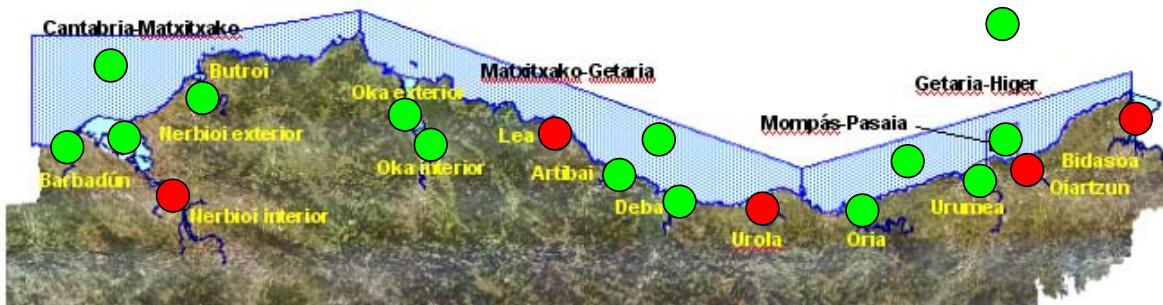


Figura 2.14. Estado Químico en las masas de agua de transición y costera de la CAPV. Azul: Muy Bueno; Verde: Bueno; Amarillo: Aceptable; Naranja: Deficiente y Rojo: Malo (Borja *et al.*, 2007).

En cuanto al estado ecológico, de las 18 masas de agua definidas (4 son costeras), se resumen para el 2006:

- Hay una masa de agua en un Estado Ecológico Malo: Oka interior.
- Existen 4 masas de agua en un Estado Ecológico Deficiente: Barbadún, Nerbioi interior, Deba y Oiartzun (en 2002-2004 eran 5).
- Hay 4 masas de agua en un Aceptable Estado Ecológico: Artibai, Urumea y Bidassoa y zona costera de Mompás-Pasaia (en 2002-2004 eran 7, pero algunas eran diferentes).
- Hay 9 masas de agua en Buen Estado Ecológico (4 en 2002-2004): seis de transición (Nerbioi exterior, Butroi, Oka exterior, Lea, Urola y Oria) y tres costeras (Cantabria-Matxitxako, Matxitxako-Getaria y Getaria-Higer).
- Por último, la plataforma costera está en Muy Buen Estado Ecológico, por lo que hay que velar para que no se produzca una regresión.

Las masas de agua que no cumplen con el estado químico son aquellas más industrializadas, con historia de minería o cuencas papeleras, como el Nerbioi interior, u Oiartzun. Además, para el 2006 se suman el Lea, Urola y Bidassoa, habiendo mejorado el Artibai y Deba.

2.3.6. OBSTÁCULOS A LAS MIGRACIONES

En las UH que conforman el ámbito de este plan de gestión existe una enorme cantidad de obstáculos a las migraciones, aunque son poco frecuentes las grandes presas de altura importante. Se trata de un problema histórico en todo el ámbito de este plan de gestión. Las ferrerías hidráulicas (que ya usaban azudes de derivación de madera o piedra, aunque de modesta altura en su mayor parte) están citadas desde el siglo XIV. A mediados del siglo XVI, Gipuzkoa y Bizkaia contaban con 300 ferrerías de agua, de las que 118 estaban en Gipuzkoa. En el siglo XVII se censan 147 en Bizkaia, número que fue aumentando hasta su declive, en el s. XIX, y sustitución por los Hornos Altos. Pero probablemente lo peor ocurre durante los siglos XIX y XX, con el florecimiento de los molinos hidráulicos y las centrales hidroeléctricas, con azudes de mayor altura que con frecuencia llegan a 4-5 m. Sólo en las cuencas de Gipuzkoa se citan más de 225 ferrerías hidráulicas históricas y más de 500 molinos, sin que se conozca el número máximo de saltos hidroeléctricos que estuvieron en funcionamiento.

2.3.6.1 Obstáculos a la migración ascendente

En las UH que componen el ámbito de este plan de gestión, los principales obstáculos artificiales que comprometen las vías migratorias de la anguila responden a estos tipos, según el orden de importancia:

- Azudes de derivación de molinos hidráulicos (en uso o fuera de actividad). Muy poco frecuentes y los asociados a antiguas ferrerías.
- Azudes de derivación de centrales hidroeléctricas (bien en uso o bien fuera de actividad).
- Azudes para captación de agua para abastecimiento urbano o industrial (tanto activos como en desuso).
- Presas: en las UH objeto de análisis, generalmente para abastecimiento, aunque también hay algunas presas de uso hidroeléctrico.
- Cruces de infraestructuras: conducciones de aguas residuales, conducciones de agua potable, gas, electricidad, etc.
- Vados.
- Estaciones de aforo.
- Otras.

En los últimos años se ha producido una mejora en la permeabilidad de los ríos debido a la realización de diversos tipos de actuación:

- Demolición de obstáculos para la mejora de condiciones de inundabilidad, ejecutado por las administraciones públicas.
- Demolición de obstáculos fuera de uso para la mejora de la permeabilidad piscícola, también ejecutado por administraciones públicas.
- Construcción de los sistemas de paso por parte de las administraciones en obstáculos fuera de uso (artesas sucesivas, rampas de piedra, canales laterales, etc.).
- Construcción de sistemas de paso por parte de propietarios en azudes en uso, generalmente mediante la construcción de pasos de tipo de artesas sucesivas.

En la Tabla 2.14 se describe la situación actual (2007) respecto a los obstáculos para la migración ascendente. En la Figura 2.15 a y b se presenta la situación de los obstáculos a la migración ascendente en las UH de occidentales y orientales.

Tabla 2.14. Obstáculos para la migración ascendente en las UH de la CAPV.

UH	Nº OBSTÁCULOS ARTIFICIALES						Nº PASOS PECES	DESNIVEL ACUM. (m)	Nº EN USO
	< 1 m	1-2 m	2-5 m	5-10 m	> 10 m	TOTAL			
Barbadun	27	20	13	2	-	63	1		26
Ibaizabal: Ibaizabal (eje principal)	116	64	91	19	3	233	3		116
Ibaizabal: Nervion (eje principal)	11	11	16	0	0	75	2		27
Ibaizabal: Kadagua (eje principal)	20	19	24	3	0	110	5		39
Ibaizabal: otros	38	13	19	2	0	52	4		29
Butroe	51	7	19	0	1	79	0		56
Oka	43	3	26	2	1	75	1		52
Lea	21	3	20	2	1	48	3		21
Artibai	33	14	21	1	0	69	0		42
Total Bizkaia*	360	154	249	31	6	804	19		408
Deba	79	64	67	18	4	232	5	575	56
Urola	32	28	31	3	4	98	12	266	34
Oria	98	62	77	12	3	252	35	564	81
Urumea	8	6	17	7	4	42	9	255	27
Oiartzun	2	10	6	2	-	39	4	52	8
Total Gipuzkoa	219	170	198	42	15	663	65	1712	206
TOTAL	579	324	447	73	21	1467	84		614

*E total de Bizkaia, en el inventario de la DFB (2005a), es de 864 azudes y presas (se tienen en cuenta las UH del Asón y Agüera no incluidas en este plan). El valor de la columna de obstáculos totales de cada cuenca no coincide con los parciales, ya que en la base de datos de origen no consta la información de la altura en todos los casos.

(Fuente de datos: GV, 2004; DFG ,2007b; GN, 2007)

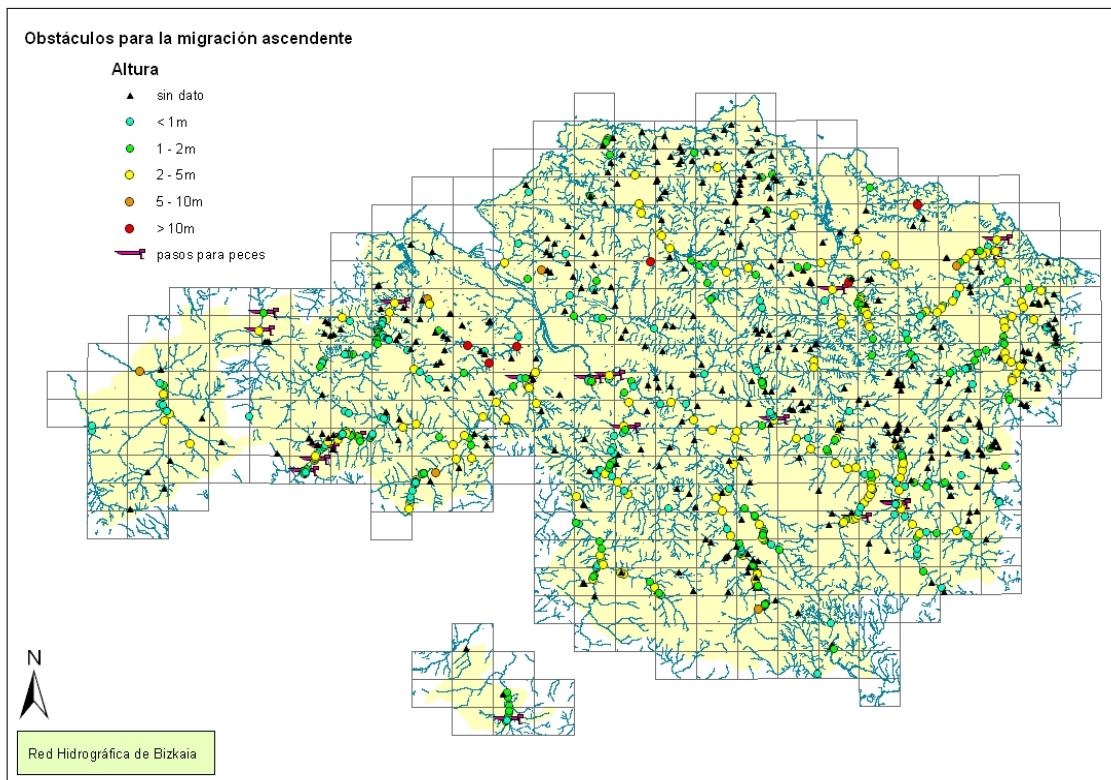


Figura 2.15a. Situación de los obstáculos para la migración ascendente en las UH occidentales.

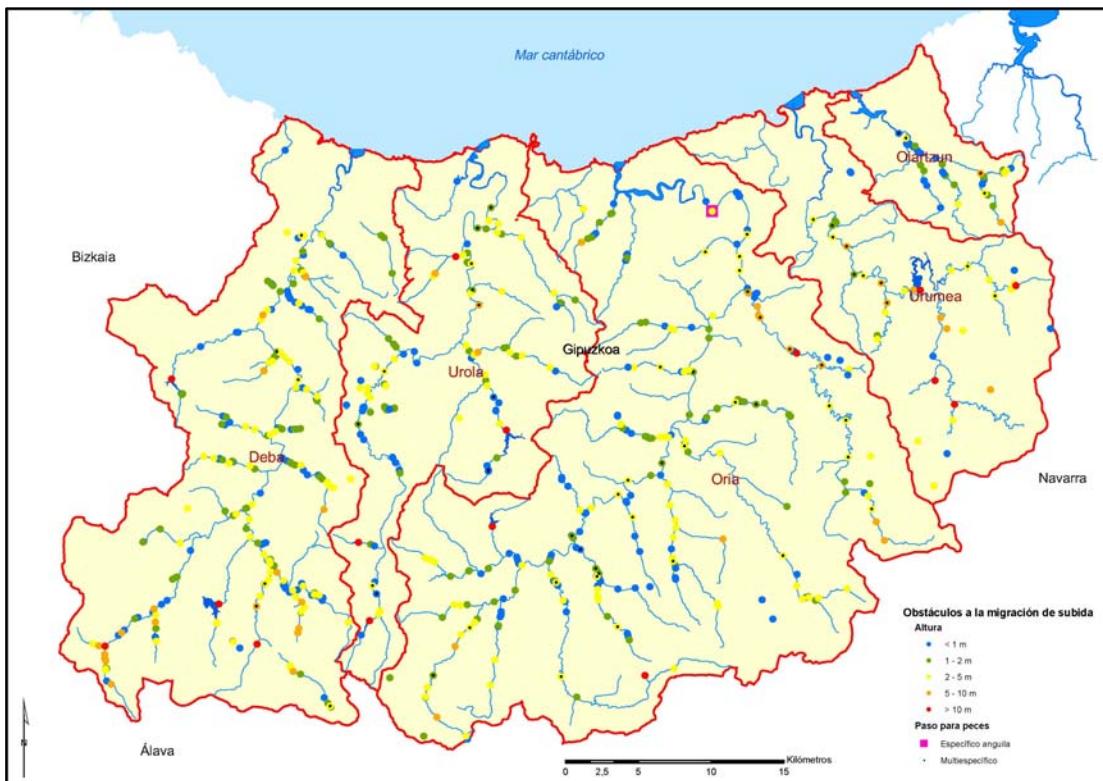


Figura 2.15b. Situación de los obstáculos para la migración ascendente en las UH orientales. Los obstáculos se diferencian en función de su altura y de su franqueabilidad (hasta 1 m, franqueable, de 2 a 3, difícilmente franqueable, más de 3, infranqueable). Se indican también los pasos para peces.

Respecto a pasos específicos de anguila, en este momento sólo está operativo un paso en la estación de captura de Orbeldi en la zona baja del río Oria, y está recientemente puesto en marcha otro en la zona baja del Barbadun. En Gipuzkoa y Navarra se han construido alrededor de 50 escalas piscícolas de artes sucesivas. En Bizkaia se registran 11 escalas de tipo artesa y 10 escalas ralentizadoras. En general, la funcionalidad de estas estructuras para la anguila es desconocida. También en Gipuzkoa se han ejecutado del orden de 10 rampas de piedra y 1 canal lateral, cuya funcionalidad para la anguila es a priori mayor, aunque se desconocen datos concretos sobre su verdadera eficacia.

2.3.6.2. Obstáculos a la migración descendente

La bibliografía consultada indica que son las centrales hidroeléctricas los obstáculos de mayor importancia de cara a la obstrucción a la migración de las anguilas plateadas hacia el mar. Sus grandes caudales de equipamiento (lo que les confiere una gran atractividad) y, en especial, las elevadas mortandades al paso por turbinas, pueden ocasionar una significativa pérdida de potenciales reproductores.

En las UH de la vertiente cantábrica de la CAPV, otros sistemas de captación de agua son a priori poco problemáticos (tomas de abastecimiento, tomas industriales e incluso molinos en activo, en general muy poco frecuentes), puesto que en la mayor parte de las ocasiones disponen de filtros que dificultan mucho o impiden totalmente el paso de anguilas adultas a los puntos de utilización.

En cuanto a las centrales hidroeléctricas, y de cara a los efectos sobre la migración descendente, hemos diferenciado tres tipos:

- Saltos hidroeléctricos con tomas en manantiales. Su efecto sobre la migración descendente de anguilas plateadas puede considerarse nulo.
- Saltos hidroeléctricos en grandes embalses (generalmente de abastecimiento). Su efecto sobre la migración descendente de anguilas plateadas también puede considerarse nulo ya que los propios embalses cortan el acceso de anguilas aguas arriba.
- Saltos hidroeléctricos con tomas en ríos. En función de sus características (caudal turbinado, salto, tipo de turbina, posición en la cuenca, etc.) pueden ocasionar desde efectos débiles o irrelevantes hasta efectos graves en la migración reproductora de las anguilas.

En la Tabla 2.15 se describe la situación actual (2007) respecto al número de saltos hidroeléctricos. En la Figura 2.16 se presenta la situación de los obstáculos a la migración descendente en las UH occidentales (a) y orientales, territorio donde el número de centrales es mucho más importante.

Tabla 2.15. Número de saltos hidroeléctricos (SS HH) en las diversas UH.

UH	SS HH MANANTIALES	SS HH EMBALSES	SS HH RÍOS	TOTAL SS HH
Barbadun				0
Ibaizabal: Ibaizabal		1	9	10
Ibaizabal:Nervion			4	4
Ibaizabal: Kadagua			8	8
Butroe			0	0
Oka			1	1
Lea			0	0
Artibai			2	
Deba	2	1	11	14
Urola		1	9	10
Oria	2	1	22	25
Urumea		1	19	20
Oiartzun			2	2
TOTAL	4	5	85	94

(Fuente de datos: EVE, 1995; EVE, 2006; GV, 2004; DFG, 2007b; GN, 2007)

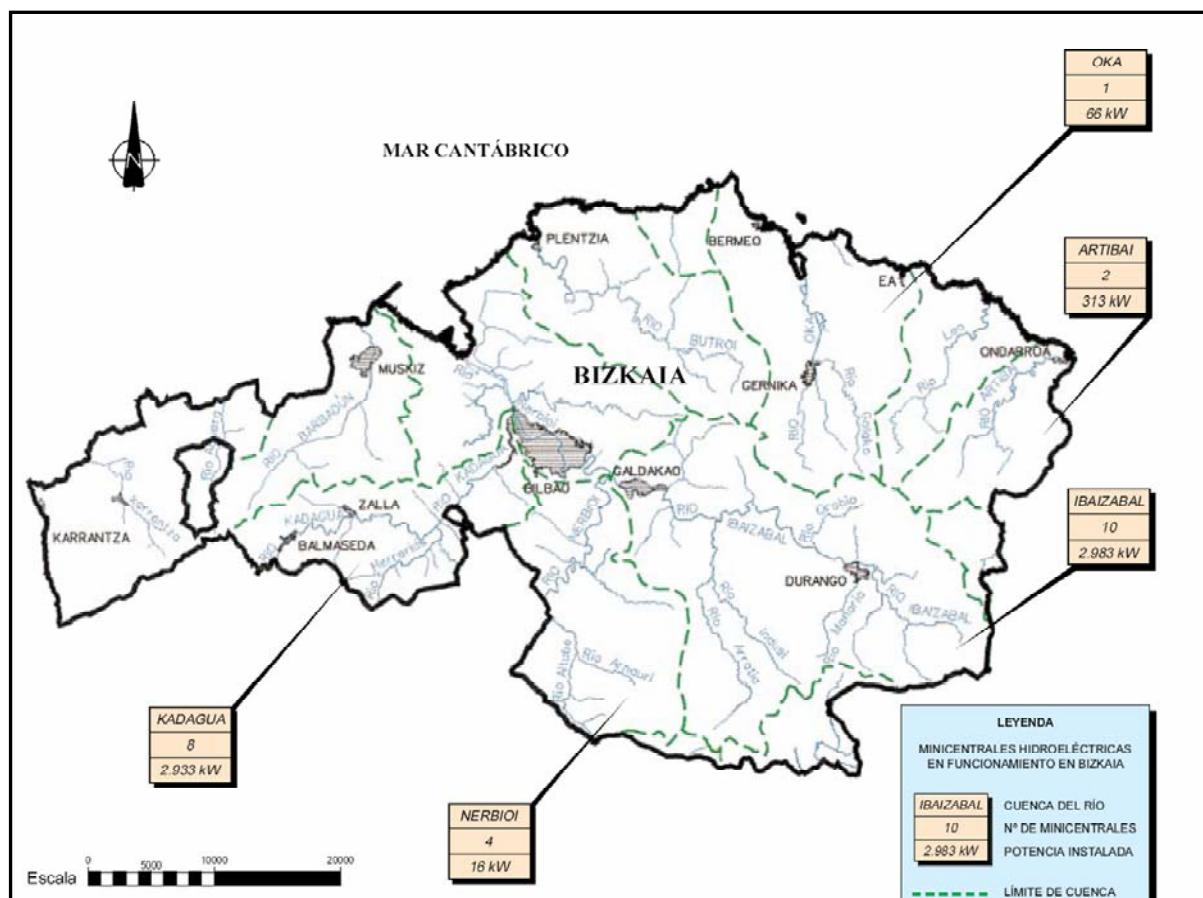


Figura 2.16a. Situación de los obstáculos para la migración descendente en las UH occidentales.

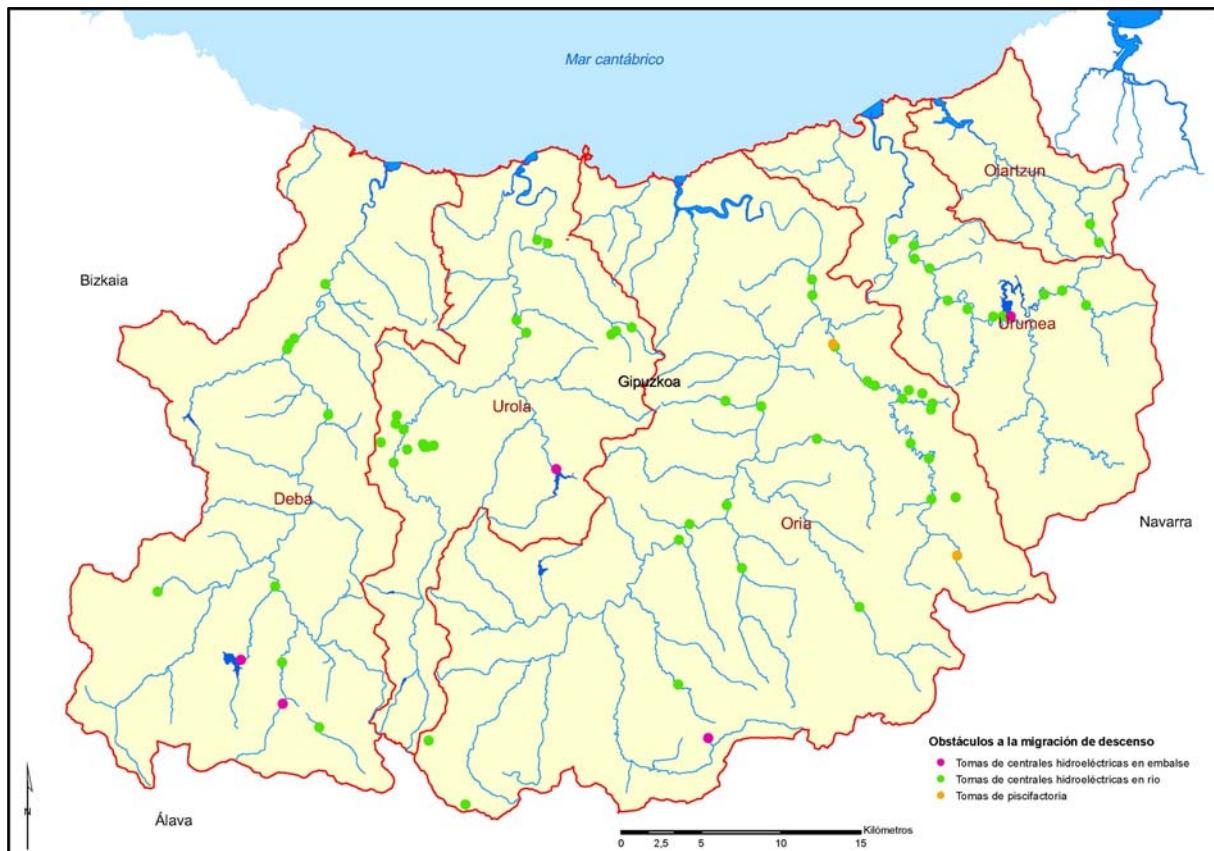


Figura 2.16.b. Situación de los obstáculos para la migración descendente en las UH orientales.

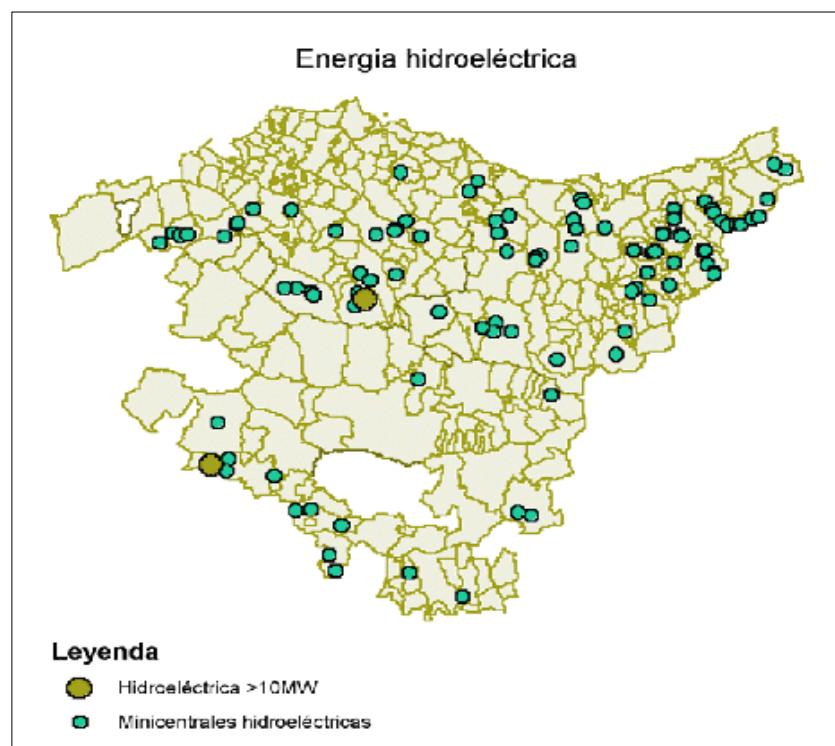


Figura 2.16c. Situación de los obstáculos para la migración descendente general de la CAPV (Fuente de datos: EVE, 2006)

Alguna de las centrales hidroeléctricas dispone de más de una toma. Cada una de las tomas se ha graficado de manera independiente en la figura adjunta. Se dispone del dato del salto de cada una de las centrales hidroeléctricas, pero se carece de otros datos esenciales para evaluar su posible impacto en términos numéricos, sobre los migradores descendentes, esto es, características de cada turbina, caudal turbinado y, en suma, mortalidad asociada en relación con el número de potenciales migradores.

Además de las centrales hidroeléctricas, en el ámbito de este plan de gestión hay dos piscifactorías localizadas en el río Leitzaran (UH Oria), en la zona oriental del ámbito de estudio. Una de ellas, situada en el tramo medio-bajo del río, podría ocasionar efectos negativos en la migración descendente de las anguilas.

2.3.7. ALTERACIONES DEL RÉGIMEN DE CAUDAL

Las alteraciones del régimen de caudal pueden ocasionar una presión sobre la anguila al reducir la calidad de su hábitat. En el peor caso, puede incluso provocar situaciones de fuerte estrés si la detracción llega a secar o casi secar un cauce fluvial. Los datos bibliográficos en cuanto a la incidencia de este factor en la biología de la anguila no son del todo concluyentes, salvo que la constatan de que los desecamientos pueden provocar mortandades masivas. En el caso de la CAPV no se dispone de ningún trabajo específico que relacione esta presión con la biología de la especie.

En las cuencas objeto de análisis en este plan de gestión, las principales fuentes de alteración del régimen de caudal se incluyen en GV (2005), en el apartado destinado a analizar las presiones de tipo hidromorfológico:

- Grandes presas de abastecimiento, dentro del apartado “Presiones por Regulación del Régimen Hidrológico”, un total de 12 en el ámbito de estudio. Afectan a 17 masas de agua
- Tomas consuntivas, es decir, tomas que no devuelven el caudal a la masa de agua considerada (a veces se devuelve río abajo, en el mar o se evapora en procesos industriales). Se incluyen en el apartado “Presiones por Usos Consuntivos del Agua” y afectan a 15 masas de agua de la zona de estudio.
- Tomas no consuntivas, en nuestro caso derivaciones de caudal de centrales hidroeléctricas y que se incluyen en el apartado “Presiones por Usos no Consuntivos del Agua”. Afectan a un total de 24 masas de agua de la CAPV.
- En total son 40 las masas de agua con presiones significativas en cuanto a alteraciones de régimen de caudal, lo que constituye el 45% del total de masas de agua incluidas en el ámbito de este plan de gestión.
- En las cuencas objeto de este plan de gestión y a diferencia de otras cuencas españolas, las tomas para riego son casi inexistentes.

2.3.8. BOMBEOS EN ESTUARIOS

Normalmente las detacciones de agua tienen más importancia en los ríos, donde pueden producir graves daños ecológicos, a través de la retirada para riego, agua potable para el consumo, etc. En los estuarios las tomas de agua se relacionan con las aguas de refrigeración en industrias diversas (retirada de agua para refrigerar procesos y maquinarias, o producción de energía), acuicultura y para su utilización en talasoterapia. En general, en el País Vasco no representan un problema importante.

Los dos únicos estuarios en los que esta presión sobre el régimen hidrológico es relevante son los del Nerbioi y Oiartzun. En el primero se puede considerar que esta presión es alta, mientras que en el segundo es moderada. En el primero, se detectaron 14 presiones de este tipo, mientras que en Oiartzun fueron 2 (GV, 2004). También existen estas presiones, aunque de menor entidad, en otros sistemas. Cuando se producen tomas de caudal significativas en áreas de estuario y cuyo uso es el de refrigeración, la aspiración de angulas puede provocar que éstas entren en estos circuitos de refrigeración, con potenciales mortandades. En los estuarios del País Vasco no se tiene más información para caracterizar con exactitud el problema más allá de lo indicado previamente.

2.4. PRESIONES, IMPACTO Y RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE LA DMA

2.4.1. Presiones, impacto y riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA en Masas de Agua Fluviales

En el ámbito de este plan de gestión, el trabajo de GV (2005) incluye una primera delimitación de las masas de agua, una primera propuesta de separación entre masas de agua naturales (MAN) y MAMM, así como la evaluación de presiones, impacto y determinación de masas de agua con riesgo de incumplir los objetivos de la DMA.

En la Tabla 2.16 se indica el nivel de presión sobre cada masa de agua, el impacto y el riesgo de incumplir los objetivos de la DMA. En resumen, para las diferentes 86 masas de agua identificadas en el ámbito de estudio de la CAPV, 60 tienen un nivel de presión moderado-alto, es decir, el 70% del total de las masas de agua. También son 60 masas de agua con impacto probable o comprobado y 60, las masas de agua con riesgo medio o alto de no cumplir los objetivos de la DMA en los plazos marcados.

En cuanto a las principales presiones, en general las responsables de esta situación se consignan a los vertidos, alteraciones morfológicas y la regulación o alteración del régimen de caudal. En cuanto, a las alteraciones morfológicas, las de mayor alcance son las canalizaciones o encauzamientos (cuyo efecto directo o indirecto sobre la anguila se desconoce), las coberturas (cuyo efecto tampoco es del todo conocido) y los obstáculos, comentados en el apartado 2.3.6.

Además de las masas de agua consideradas en el trabajo del GV (2005), la CHN (referencia web) identifica cuatro masas de agua en la parte de las cuencas Oria y Urumea que recae en Navarra. Estas masas de agua corresponden respectivamente a:

- Zona alta del Urumea (ES0130016020), íntegramente en Navarra, a la que se le asigna riesgo nulo.
- Zona media-baja del Urumea (ES0130018010), parte de la cual está en Navarra y el resto en Gipuzkoa, de forma que esta última zona coincide con la correspondiente masa de agua propuesta por el GV. El estudio de la CHN le asigna riesgo en estudio.
- Zona alta del Leitzaran (ES013027020), parte de la cual está en Navarra y el resto en Gipuzkoa, de forma que esta última zona coincide con la correspondiente masa de agua propuesta por el GV. El estudio de la CHN le asigna riesgo en estudio.
- Zona alta del Araxes (ES013023020), en su mayor parte en Navarra, y a la que la CHN le asigna riesgo en estudio.

En este mismo caso se encuentran, para los ríos de Bizkaia, las siguientes zonas fluviales, situadas en territorio Alavés o de Burgos (Castilla y León). Hay también alguna UH compartida con Cantabria (ríos Agüera y Carranza), pero no se incluyen en el estudio referente a la anguila:

- Zonas alta y media del Kadagua (UH Ibaizabal; ES013R073020 ES013R073030), con riesgo medio y alto, respectivamente.
- Zona media-baja del Nervion, (ES013R052010) que atraviesa territorio alavés, también de riesgo alto.

Tabla 2.16. Valoración de presiones, impactos y del riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA para las masas de agua fluvial consideradas en este trabajo.

Código	Masa de agua	UH	Tipo	Presión global	Impacto	Riesgo	Presiones responsables del riesgo	Demarcación
ES111R044010	Artibai-A	Artibai	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos	Internas
ES111R044020	Saturrarán-A	Artibai	Natural	Moderada	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R045010	Lea-A	Lea	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R045020	Ea-A	Lea	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R046010	Oka-A	Oka	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R046020	Mape-A	Oka	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Internas
ES111R046030	Golako-A	Oka	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R046040	Artigas-A	Oka	Natural	Baja	Probable	Medio	Ganadería, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R048010	Butroe-A	Butroe	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Internas
ES111R048020	Butroe-B	Butroe	Natural	Baja	Comprobado	Alto	Vertidos (*), ganadería	Internas
ES111R048030	Estepona-A	Butroe	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R074010	Galindo-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo	Internas
ES111R074020	Asua-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R074030	Gobelás-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos (*)	Internas
ES111R074040	Larrainazubi-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R075010	Barbadún-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Probable	Medio	Ganadería, vertidos (*)	Internas
ES111R075020	Barbadún-B	Ibaizabal	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES013R052010	Nerbioi-A	Ibaizabal	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, ganadería	Norte
ES013R052020	Embalse Maroño	Ibaizabal	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Ganadería, detracciones, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R052030	Izoria-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Ganadería, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R055010	Altube-A	Ibaizabal	Natural	Alta	Probable	Medio	Vertidos, detracciones	Norte
ES013R057010	Zeberio-A	Ibaizabal	Natural	Sin presión	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R061010	Ibaizabal-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas	Norte
ES013R061020	Ibaizabal-B	Ibaizabal	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos	Norte
ES013R061030	Sarria-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Probable	Medio	Detracciones	Norte
ES013R065010	Garatondo-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R065020	Ibaizabal-C	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R066010	Arratia-A	Ibaizabal	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte

Plan de Gestión para la Recuperación de la Anguila Europea en la CAPV

Código	Masa de agua	UH	TIPO	Presión global	Impacto	Riesgo	Presiones responsables del riesgo	Demarcación
ES013R066020	Indusi-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R067010	Ibaizabal-D	Ibaizabal	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos	Norte
ES013R067020	Ibaizabal-E	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R067030	Orobio-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R067040	Aretxabalgane-A	Ibaizabal	Natural	Baja	Comprobado	Alto	Ganadería, vertidos (*)	Norte
ES013R068010	Ibaizabal-F	Ibaizabal	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R068020	Ibaizabal-G	Ibaizabal	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R073010	Herrerías-A	Ibaizabal	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos	Norte
ES013R073020	Kadagua-A	Ibaizabal	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, detracciones, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R073030	Kadagua-B	Ibaizabal	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, detracciones	Norte
ES013R073040	Kadagua-C	Ibaizabal	MAMM	Alta	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES111R036010	Deba-A	Deba	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R036020	Aramaio-A	Deba	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R040080	Antzuola-A	Deba	Natural	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R040010	Deba-B	Deba	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R040020	Angiozar-A	Deba	Natural	Baja	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas, vertidos, ganadería	Internas
ES111R040030	Ubera-A	Deba	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R040040	Oinati-A	Deba	Natural	Sin presión	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R040050	Oinati-B	Deba	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo, alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R040060	Arantzazu-A	Deba	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R040070	Embalse Urkulu	Deba	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo	Internas
ES111R041010	Embalse Aixola	Deba	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo	Internas
ES111R041020	Ego-A	Deba	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos, regulación de flujo	Internas
ES111R042010	Deba-C	Deba	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R042020	Deba-D	Deba	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R042030	Kilimoi-A	Deba	Natural	Baja	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas	Internas
ES111R030010	Urola-A	Urola	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R030020	Urola-B	Urola	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas
ES111R030030	Urola-C	Urola	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R030040	Embalse Barrendiola	Urola	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo	Internas
ES111R031010	Embalse Ibaieder	Urola	MAMM	Alta	Probable	Medio	Regulación de flujo	Internas
ES111R031020	Ibaieder-A	Urola	Natural	Alta	Sin impacto	Bajo		Internas
ES111R032010	Urola-D	Urola	MAMM	Alta	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas, vertidos	Internas

Plan de Gestión para la Recuperación de la Anguila Europea en la CAPV

Código	Masa de agua	UH	TIPO	Presión global	Impacto	Riesgo	Presiones responsables del riesgo	Demarcación
ES111R032020	Ibaieder-B	Urola	Natural	Moderada	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas	Internas
ES111R034010	Urola-E	Urola	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Internas
ES111R034020	Urola-F	Urola	Natural	Alta	Probable	Medio	Vertidos	Internas
ES111R034030	Altzolaratz-A	Urola	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Internas
ES111R034040	Larraondo-A	Urola	Natural	Baja	Probable	Medio	Alteraciones morfológicas, vertidos (*), ganadería	Internas
ES013R020010	Oria-A	Oria	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, ganadería	Norte
ES013R020020	Oria-B	Oria	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R020030	Estanda-A	Oria	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R020040	Embalse Arriaran	Oria	MAMM	Alta	Probable	Medio	Detracciones, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R020050	Agauntza-A	Oria	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R020060	Zaldibia-A	Oria	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Norte
ES013R021010	Amezketa-A	Oria	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R023010	Araxes-A	Oria	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos	Norte
ES013R026010	Zelai-A	Oria	Natural	Alta	Probable	Medio	Vertidos, ganadería	Norte
ES013R027010	Leizaran-A	Oria	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Norte
ES013R028010	Oria-C	Oria	Natural	Alta	Probable	Medio	Vertidos, detracciones, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R028020	Oria-D	Oria	MAMM	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R028030	Oria-E	Oria	Natural	Alta	Comprobado	Alto	Vertidos, detracciones	Norte
ES013R028040	Asteasu-A	Oria	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, ganadería, alteraciones morfológicas	Norte
ES111R029010	Iñurritza-A	Oria	Natural	Moderada	Probable	Medio	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES013R017010	Añarbe-A	Urumea	Natural	Baja	Sin impacto	Sin riesgo		Norte
ES013R017020	Embalse Añarbe	Urumea	MAMM	Alta	Probable	Medio	Detracciones, regulación de flujo, alteraciones morfológicas	Norte
ES013R018010	Urumea-A	Urumea	Natural	Alta	Sin impacto	Bajo		Norte
ES111R018010	Igara-A	Urumea	Natural	Moderada	Comprobado	Alto	Vertidos, alteraciones morfológicas	Internas
ES111R014010	Oiartzun-A	Oiartzun	Natural	Moderada	Sin impacto	Bajo		Internas

(Fuente de datos: GV, 2002)

2.4.2. Presiones, impacto y riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA en Masas de Aguas de Transición

En la Tabla 2.17 se muestran de forma resumida las masas de agua de transición (estuarios) considerados en este plan de gestión, la identificación provisional como MAMM, calificación y valoración de la presión global, valoración del estado químico y del estado ecológico, así como la valoración del impacto y del riesgo de no alcanzar el Buen Estado para 2015, es decir, de consecución de los objetivos ambientales, a partir de los datos de 2006.

Tabla 2.17. Valoración de presiones, impactos y del riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA para las masas de agua de transición consideradas en este trabajo. Se presenta también la comparación entre 2006 y el período 2002-2004.

	PRESIÓN GLOBAL	VALORACIÓN PRESIÓN	ESTADO QUÍMICO	ESTADO ECOLÓGICO	VALORACIÓN IMPACTO	RIESGO 2006	RIESGO 2002-2004
Barbadún	Baja	No significativa	Cumple	Deficiente	Comprobado	Alto	Alto
Nerbioi Exterior	Alta	Significativa	Cumple	Bueno	No aparente	Bajo	Bajo
Nerbioi Interior	Alta	Significativa	No cumple	Deficiente	Comprobado	Alto	Alto
Butroe	Baja	No significativa	Cumple	Bueno	No aparente	Sin riesgo	Sin riesgo
Oka Exterior	Baja	No significativa	Cumple	Bueno	No aparente	Sin riesgo	Medio
Oka Interior	Baja	No significativa	Cumple	Malo	Comprobado	Alto	Alto
Lea	Baja	No significativa	No cumple	Bueno	No aparente	Sin riesgo	Sin riesgo
Artibai	Baja	No significativa	Cumple	Aceptable	Probable	Medio	Medio
Deba	Moderada	Significativa	Cumple	Deficiente	Comprobado	Alto	Alto
Urola	Moderada	Significativa	No cumple	Bueno	No aparente	Bajo	Alto
Oria	Baja	No significativa	Cumple	Bueno	No aparente	Sin riesgo	Medio
Urumea	Baja	No significativa	Cumple	Aceptable	Probable	Medio	Alto
Oiartzun	Alta	Significativa	No cumple	Deficiente	Comprobado	Alto	Alto

(Fuente de datos: Borja *et al.*, 2007)

En resumen:

- Hay 5 masas de agua con un riesgo alto de no alcanzar el Buen Estado para 2015 (había 7 en 2002-2004): Barbadún, Nerbioi interior, Oka interior, Deba y Oiartzun.
- Hay 2 masas de agua con un riesgo medio de no alcanzar el Buen Estado para 2015 (3 en 2002-2004): Artibai y Urumea.
- Hay 2 masas de agua con un riesgo bajo de no alcanzar el Buen Estado para 2015: Nerbioi exterior y Urola.
- Hay 4 masas de agua sin riesgo de no alcanzar el Buen Estado para 2015 (2 en 2002-2004): Butroe, Oka exterior, Lea y Oria).

Respecto a la evolución del estado ecológico y del estado químico, en la Figura 2.17 se observa la evolución global del estado ecológico, entre 1995 y 2006. Se presenta la evolución tanto en las aguas de transición como las de la zona costera. Aunque todavía queda por mejorar bastante en el estado ecológico, se puede observar que la evolución de las masas de agua costeras ha sido muy positiva, debido a las labores de saneamiento en los últimos años. Esto ha hecho que, aunque no se partiera de una situación de degradación importante, la calidad en los últimos 3 o 4 años sea en general ‘Buena’ o ‘Muy Buena’. Por su parte, en los

estuarios, aunque la degradación sea mayor, la mejora también es sustancial, al aumentar los estados ‘Buenos’ y disminuir de los ‘Malos’ y ‘Deficientes’ (se ha pasado de incumplimiento total en 1995-2002, al 30-40% de cumplimiento en 2005-2006). Se detectan mejoras con el tiempo en el Nerbioi exterior, Butrón, Lea, Urola, Oria o Bidasoa.

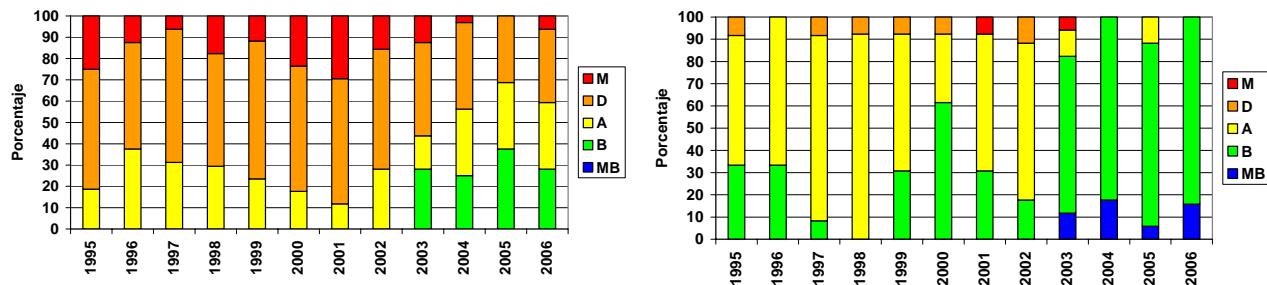


Figura 2.17. Evolución del Estado Ecológico global en los estuarios (izquierda) y zona costera (derecha) de la CAPV: Azul: Muy Bueno; Verde: Bueno; Amarillo: Aceptable; Naranja: Deficiente y Rojo: Malo (Borja *et al.*, 2007).

En cuanto al estado químico, en general la evolución ha sido positiva, con puntos de no cumplimiento especialmente en las masas de agua del Nerbioi interior, del Oiarztun, Deba y Artibai (y algunos puntos aislados).

2.5. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL HÁBITAT DE LA ANGUILA

En este apartado se realiza un diagnóstico sintético del hábitat de la anguila en el ámbito del presente plan de gestión. Se subrayan los elementos más importantes, muy particularmente los elementos que constituyen potenciales impactos sobre la especie.

- El ámbito del presente plan de gestión de la anguila, las cuencas orientales del Cantábrico que se desarrollan fundamentalmente en la Comunidad Autónoma del País Vasco, se extiende en el territorio de tres Comunidades Autónomas: la citada CAPV (en donde recae el 88% de la superficie de estos sistemas), la Comunidad de Castilla y León (6%) y la Comunidad Foral de Navarra (6%).
- Las cuencas analizadas pertenecen a dos Demarcaciones Hidrográficas: Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Interiores del País Vasco y DHC.
- El ámbito del plan de gestión abarca 11 UH (cada una constituida por una cuenca principal y pequeñas cuencas costeras anexas), que suman 4.850 km² y más de 1.800 km lineales de ríos principales y afluentes importantes. Sus tamaños de cuenca son muy dispares y oscilan entre 93 y 1.814 km².
- En cuanto a los estuarios, la superficie total inundable de los sistemas considerados en este plan es de unos 41 km². El Ibaizabal y el Oka presentan una superficie superior a 10 km² y, el resto, la mayoría, son menores de 1 km².
- En algunos estuarios la mayor parte de la superficie corresponde a zonas submareales, es decir, siempre inundadas (Barbadun, Ibaizabal, Oiartzun, Artibai y Urumea), mientras que en otros predomina claramente la superficie intermareal (Oka, Oria y Butroe).

- La totalidad de UH tiene un caudal medio de unos 130 m³/s y un caudal específico de 26,8 l/s/km²: este parámetro tiene importantes variaciones y aumenta de occidente a oriente. Los valores máximos, en el Urumea con 45 l/s/km², duplican los de los ríos occidentales Barbadun e Ibaizabal. Son ríos de régimen oceánico con cierto carácter torrencial y que responden de forma directa y rápida a las precipitaciones.
- Gran parte de los cauces objeto de análisis han estado sometidos a intensos vertidos urbanos e industriales desde comienzos o mediados hasta el final del siglo XX. La contaminación ha afectado a los ejes principales, a muchos de los afluentes y a la práctica totalidad de los estuarios. La situación ha mejorado en los últimos 10-15 años gracias a los trabajos de saneamiento y depuración, aumentando los volúmenes de agua regulada, cierrando de empresas muy contaminantes y controlando de vertidos por parte de muchas industrias.
- En ríos, la red de vigilancia de ríos del GV indica que, en la actualidad (año 2006), un tercio de las estaciones de control en toda la comunidad autónoma cumple con los objetivos de la DMA en cuanto al estado ecológico, mientras que dos tercios lo incumplen. Sin embargo hay que señalar que estas estaciones se encuentran predominantemente situadas en los tramos bajos. En todo caso la calidad del agua ha mejorado y en este momento es la mejor de los últimos 60-70 años.
- En estuarios, la red de vigilancia del GV indica que hay una masa de agua en mal estado ecológico, 4 masas de agua en un estado ecológico deficiente, 2 masas de agua en un estado ecológico aceptable y 6 masas de agua en buen estado ecológico.
- Las masas de agua que no cumplen con el estado químico son sobre todo aquellas más industrializadas, relacionadas históricamente con la minería o las papeleras, como el Nerbion interior y Oiartzun. Además, en 2006 hay que sumar Lea, Urola y Bidasoa.
- En las UH objeto de análisis hay una elevada cantidad de obstáculos artificiales a la migración de las especies de peces. En las cuencas de orientales son más de 663 obstáculos, lo que supone como mínimo un obstáculo cada 3,3 km² de cuenca y un obstáculo cada 1,2 km lineales de río. Todos los obstáculos censados acumulan 1.700 m de desnivel. 255 obstáculos artificiales superan los 2 m de altura y 57 obstáculos superan los 5 m de altura. 65 obstáculos están equipados con pasos para peces, sin que su eficacia para la anguila sea conocida, y sólo 1 (Orbeldi en el Oria) tiene un paso específico para anguila. En las cuencas occidentales se han contabilizado más de 700 obstáculos. Anteriormente la cantidad de obstáculos era todavía mayor, puesto que en las dos últimas décadas se han derribado varias decenas de obstáculos para prevención de inundaciones y mejora de la continuidad fluvial.
- En las cuencas objeto de análisis hay una cantidad reseñable de saltos hidroeléctricos. Son más abundantes en las cuencas de orientales que en las de occidentales. En las de cuencas orientales hay 63 centrales hidroeléctricas en ríos, de las que 25 se sitúan en áreas que pueden interferir de manera importante en las migraciones de las anguilas plateadas, aunque no se conocen las tasas de mortalidad de cada salto. Varias centrales más se encuentran en áreas de potencial recuperación de la especie a corto-medio plazo.
- En los estuarios del Nerbioi y Oiartzun existen bombeos de magnitud que pueden provocar impactos por aspiración de angulas y su posterior paso a circuitos de refrigeración. Se desconoce el alcance exacto de este problema.
- Durante los trabajos de implantación de la DMA se han definido para Bizkaia 53 masas de agua, de las que 42 se califican como naturales y 11 pertenecen a la categoría de muy modificadas. Para Gipuzkoa se han definido 88 masas de agua, de las que 25 se han propuesto como MAMM y el resto se consideran MAN. 60 tienen un nivel de presión moderado-alto y 60 un impacto probable o comprobado. Finalmente, 60 masas de agua tienen un riesgo medio o alto de no cumplir los objetivos de la DMA en los plazos marcados.

- En cuanto a las zonas estuáricas, en las cuencas consideradas en este plan se han definido 13 masas de agua, 10 naturales y 3 se han propuesto como MAMM. De ellas, 5 tienen un nivel de presión moderado-alto. Las masas de agua con impacto probable o comprobado son 7. Finalmente, 7 son las masas de agua con riesgo medio o alto de no cumplir los objetivos de la DMA en los plazos marcados.

3. SITUACIÓN DE LA ESPECIE EN EL ÁREA DEL PLAN DE GESTIÓN

3.1. SITUACIÓN DE LAS DIFERENTES FASES DE LA ESPECIE EN EL ÁREA DE GESTIÓN

3.1.1. Distribución histórica y potencial de la especie

Las UH incluidas en el ámbito del presente plan de gestión se sitúan en la parte central del área de distribución de la especie (Golfo de Bizkaia), las dimensiones de las mismas son relativamente reducidas y a excepción de algunos tramos de cabecera que puedan presentar saltos de agua infranqueables, la distribución potencial fluvial de la especie abarcaría prácticamente la totalidad de la superficie húmeda de dichas unidades hidrológicas. Las únicas excepciones relevantes están constituidas por:

- La subcuenca del Lastur en la UH del Deba, se trata de una cuenca kárstica que acaba en un sumidero y tras unos 2 km bajo tierra afluye al eje principal. Esta subcuenca se considera potencialmente inaccesible para la especie. Su superficie es de unos 16,5 km².
- La parte alta de la subcuenca del Arantzazu, existe otro relevante sumidero con un tramo de unos 750 m en que el río circula bajo tierra. Esta parte de la subcuenca del Arantzazu se considera potencialmente inaccesible para la anguila. Su superficie es de unos 22,1 km².
- Las zonas altas del Nerbioi, en la UH del Ibaizabal, no tienen anguila porque además de secarse hay cascadas de más de 100 m de altura; los saltos de Delika y Gujuli (Territorio Histórico de Araba), y en cabecera del Herrerías (Comunidad Autónoma de Castilla y León).

La suma de las 2 primeras superficies no accesibles para la especie supone el 1,7% de la superficie total de las cuencas orientales del ámbito del plan de gestión. No existen lagos o lagunas en el ámbito del plan y tampoco existen zonas húmedas de relevancia en las áreas litorales a diferencia de lo que ocurre en la fachada atlántica francesa o en muchas zonas del Mediterráneo, por lo que el hábitat, en las zonas más próximas a la costa, está constituido en exclusiva por los estuarios y sus ámbitos de marisma.

Los primeros datos científicos en torno a la distribución y abundancia de la anguila en la CAPV proceden del estudio exhaustivo realizado para la caracterización de las condiciones ecológicas (abióticas y bióticas) de las redes fluviales de Bizkaia (DFB, 1988) y de Gipuzkoa y Araba (GV, 1992) sobre los datos de unas 130 estaciones de muestreo (60 en Bizkaia y 34 en Gipuzkoa). No obstante, no existen datos concluyentes sobre la abundancia potencial o prístina de la especie en el ámbito de actuación del plan de gestión. El ejercicio de intercalibración según la DMA mediante el European Fish Index (EFI+) está en curso de realización y grupos de trabajo como el recién creado programa “Eeliad” (referencia web), aportarán datos de interés. En todo caso, la anguila ha constituido y constituye una parte importante de la comunidad piscícola, siendo la especie más abundante y la que mayor biomasa aporta a la comunidad en muchos puntos del curso medio y bajo de las principales cuencas fluviales. La composición de las comunidades piscícolas varía de algunas UH a otras; en la Tabla 3.1 se incluyen las principales especies que conforman la comunidad piscícola en cada UH. Como consecuencia de las actividades humanas, la única especie migradora anfíhalina que ha mantenido su presencia en todas las UH es la anguila, mientras que especies como el salmón atlántico (*Salmo salar*), ahora en fase de reintroducción, y la lamprea (*Petromyzon marinus*) se extinguieron en todas ellas. Al mismo tiempo la presencia de reo (*Salmo trutta morpha trutta*) y sábalo (*Alosa alosa*) es muy reducida. Con todo, se puede afirmar con seguridad que la distribución y abundancia de anguila se encuentra por debajo de su nivel potencial o prístico, a pesar de no conocer los valores de dichos parámetros.

Tabla 3.1. Listado de las especies de peces presentes en las distintas UH. Especies autóctonas propias de aguas continentales (aunque ocasionalmente algunas puedan completar su ciclo con migraciones a aguas salobres o marinas);² Especies propias de estuarios que remontan hasta zonas de agua dulce;³ Especies migratorias anádromas o catádromas;⁴ Especies exóticas o introducidas. (**Fuente de datos:** DFB, 2007a, DFG, 2007c.)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Barbadun	Ibaizabal	Butroe	Oka	Lea	Artibai	Deba	Urola	Oria	Urumea	Giartzun
Anguiliidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila ³	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Balitoridae	<i>Barbatula barbatula</i>	Locha, sargo o Lobo de río ¹		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	Primita ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana ⁴		X					X				
	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pez sol o Percasol ⁴		X						X			
Ciprinidae	<i>Barbus graellsii</i>	Barbo de Graells ¹		X	X	X		X	X	X	X	X	
	<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo o Carpín dorado ⁴	X	X	X			X	X	X	X	X	X
	<i>Chondrostoma miegii</i>	Madrilla o loina ¹	X	X	X	X			X	X	X		
	<i>Gobio gobio</i>	Gobio ⁴		X		X					X		
	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo o ezkailu ¹	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clupeidae	<i>Alosa alosa</i>	Sábalo ³									X	X	
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	Espinoso ¹		X								X	
Gobiidae	<i>Pomatoschistus sp.</i>	Cabuxino ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Gobius niger</i>	Chaparrudo ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i>	Lisa o Corcón ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>	Platija ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia ⁴		X									
Salmonidae	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	Trucha arco-iris ⁴		X		X	X				X		
	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común ¹	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Salmo salar</i>	Salmón atlántico ³	X				X				X	X	X
Sparidae	<i>Diplodus sargus</i>	Mojarra ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Soleidae	<i>Solea vulgaris</i>	Lenguado ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Syngnathidae	<i>Syngnathus acus</i>	Aguja ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Syngnathidae	<i>Hippocampus hippocampus</i>	Caballito de mar ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Las principales causas de la extinción de algunas especies y de la reducción de otras, como la anguila, han sido la alteración de la calidad del agua por los vertidos sin depurar de origen urbano, industrial y de otro tipo y la existencia de obstáculos a la libre circulación, además de otros factores como la sobre pesca, las alteraciones en el régimen de caudal por diversos aprovechamientos hidráulicos y las alteraciones morfológicas de los ríos y estuarios.

La alteración de la calidad del agua, en ocasiones extrema, a finales de las décadas de los 70 y principio de los 80, y la reducción del hábitat accesible para la anguila (siglo XIX y XX), provocaron que la especie desapareciese de los ríos o ejes principales y de algunos de los afluentes, o que no pudiese mantener poblaciones estables en dichos tramos fluviales. De esta forma, en los primeros muestreos de fauna piscícola realizados en la década de los 80, fue habitual la ausencia de la especie (y del resto de especies potenciales) en muchos puntos de la red fluvial (Fig. 3.1a). Así por ejemplo, en el año 1985 la anguila estaba ausente en las cuencas que desembocan en el estuario del Nerbioi (UH del Ibaizabal), así como en otras de menor entidad entre las UH del Butroe y del Oka (Fig. 3.1.b). Los tramos de los ríos Galindo, Kadagua, Nerbioi, Ibaizabal, Asua, Udondo y Gobelas reflejaban la desaparición de la especie en esta UH de Ibaizabal. Las excepciones que se observaban en algunos de los tramos en esta zona (río Herrerías en su desembocadura en el Kadagua y río Nerbioi aguas abajo de Orduña) se correspondían con ejemplares relictos. En esa época la anguila estaba bien establecida en el resto de cuencas occidentales de la CAPV, a pesar de que en algunos tramos no se pescaban anguilas o sólo se recogían ejemplares aislados.

En el caso de las UH que constituyen el ámbito de actuación de este plan de gestión se ha producido una reducción de la carga contaminante (gracias a los planes de saneamiento y depuración puestos en marcha) y una mejora en la continuidad (gracias a los programas de permeabilización o eliminación de obstáculos artificiales) en las últimas dos décadas. Esto ha motivado que, a diferencia de lo que ocurre a escala global en Europa, el área de colonización e la especie haya aumentado y sus efectivos probablemente se hayan incrementado de forma global en la zona atlántica del País Vasco, con seguridad por lo menos en algunas zonas. Este aumento se ha centrado en determinadas zonas bajas o medias de las cuencas. Sin embargo, en las partes, altas la especie ha sufrido una regresión en las últimas décadas. En las cuencas occidentales, los datos de distribución cualitativa de la anguila han demostrado el incremento de su área desde 1985 a 2003, si bien la abundancia de las poblaciones ha decrecido de forma importante (Rallo *et al.*, 2004).

Por otra parte, se desconoce el nivel de impacto que pueden tener las especies introducidas o exóticas sobre las poblaciones de anguila.

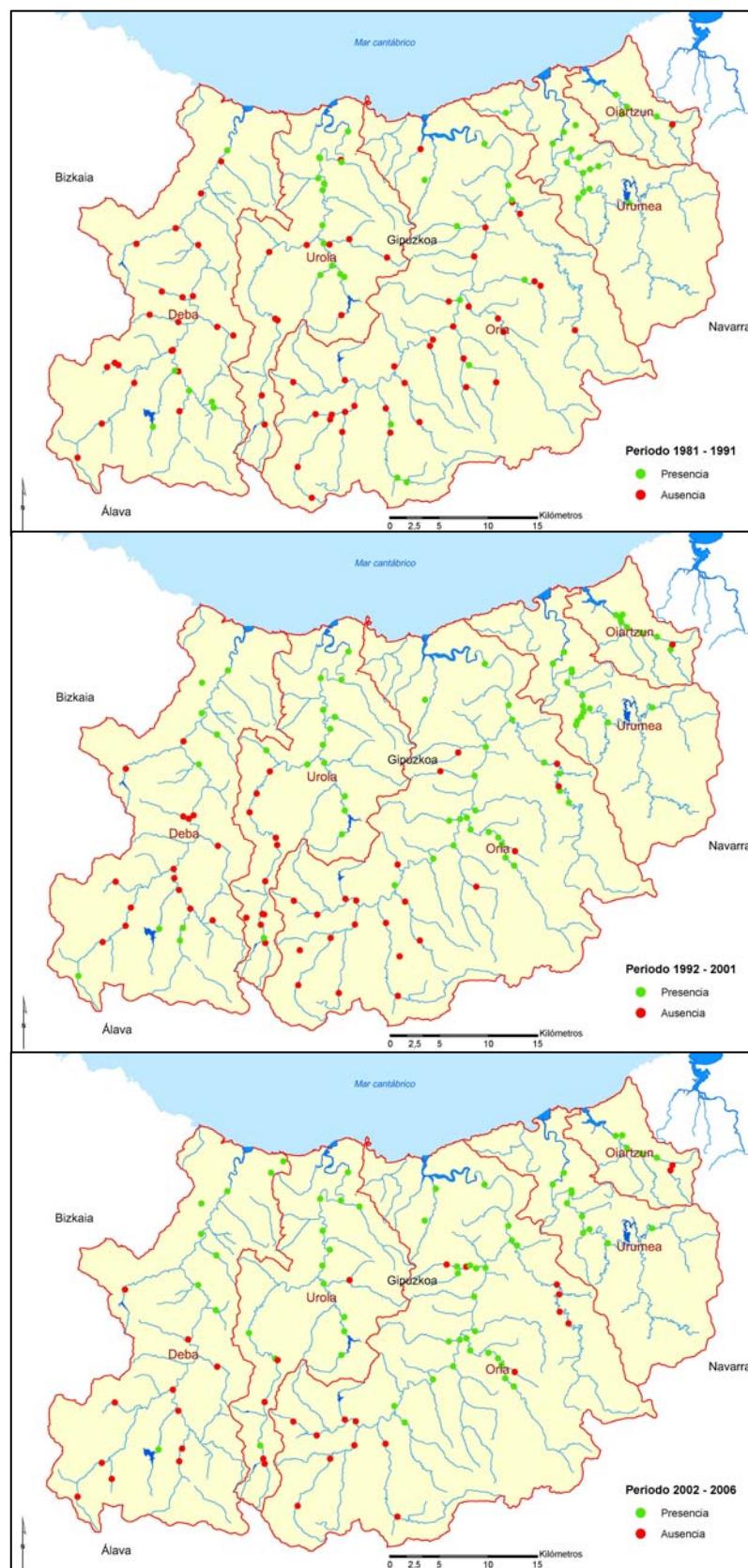


Figura 3.1.a. Evolución de la distribución de anguila (*Anguilla anguilla*) en las UH del Deba, Urola, Oria, Urumea y Oiartzun, periodo 1981-2006. (Fuente de datos: DFG, 2007c; GV, 1992)

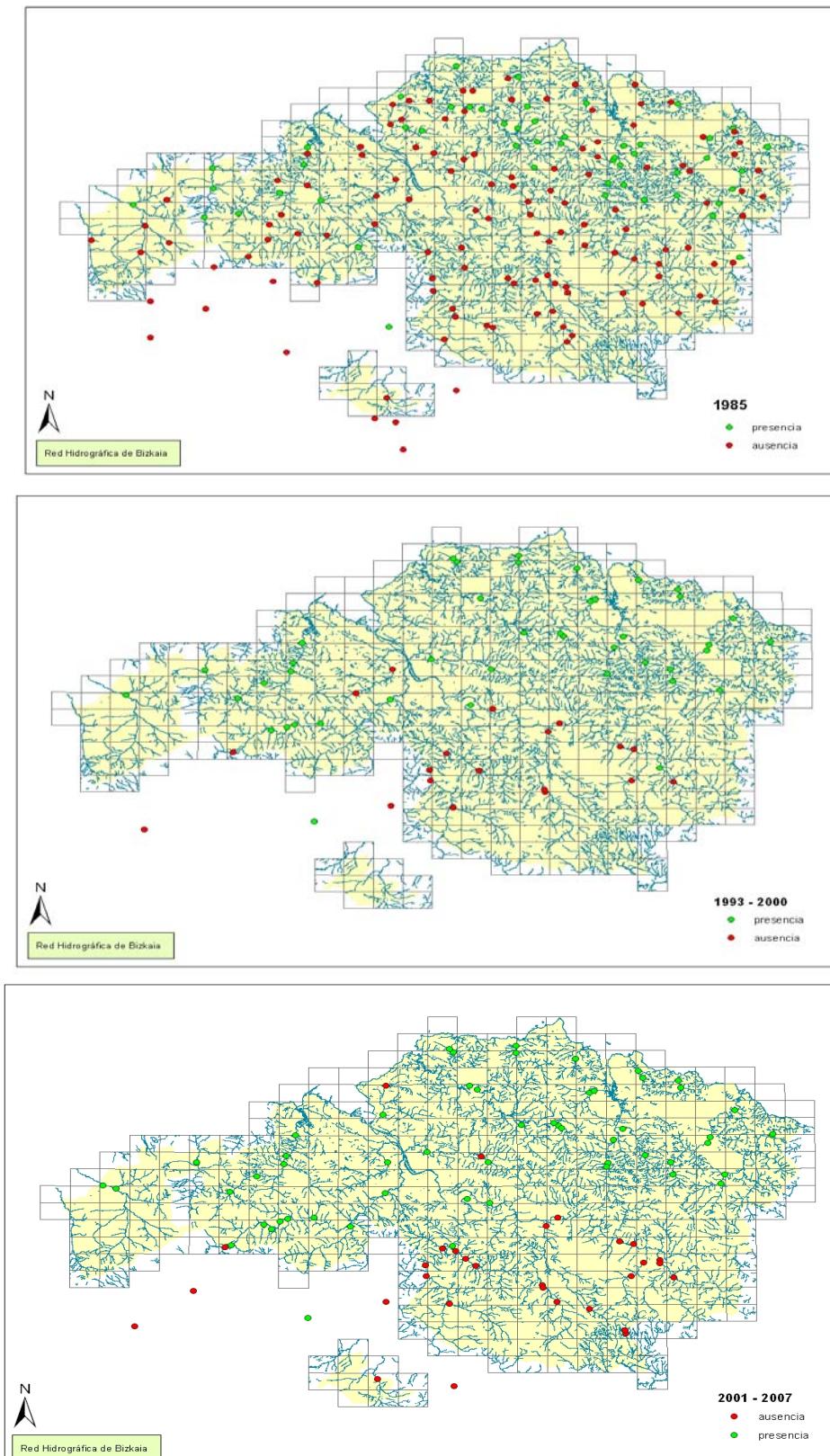


Figura 3.1b. Evolución de la distribución de anguila (*Anguilla anguilla*) en las UH dl Barbadun, Nerbioi-Ibaizabal, Butroe, Oka, Lea y Artibai, periodo 1985-2007. (Fuente de datos: DFB, 1988, 2007b; GV, 1992)

3.1.2. Reclutamiento estuárico

Durante las temporadas 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008, se han realizado una serie de pescas experimentales en el río Oria para determinar el reclutamiento de angula en dicho río. En dichos muestreos se utilizaban dos cedazos que se arrastraban en superficie y fondo y en ambas márgenes de la ría mientras duraba la marea alta. En estos muestreos se cuantificaba el número de anguilas obtenidas por volumen de agua filtrado. Para determinar el reclutamiento de angulas correspondiente al día de muestreo, se ha utilizado el modelo del Adour (Bru *et al.*, 2004; Guía Metodológica del INDICANG, referencia web). Este modelo está basado en la extrapolación de la biomasa de angula obtenida en los muestreos al resto de la cuenca utilizando un software diseñado en S+. Esta biomasa, que representa el reclutamiento de estuárico, se relaciona con las CPUEs medias obtenidas por los pescadores de embarcación para ese mismo día, y así se obtiene una función polinomial que se utiliza para estimar la biomasa en aquellos días en los que no ha habido pescas experimentales. Para obtener el reclutamiento correspondiente a una determinada temporada, se realiza la suma del reclutamiento diario. Aunque se han realizado muestreos durante tres temporadas por ahora sólo ha sido posible tratar los datos de los muestreos para 2005-2006, por lo que se utilizará la relación obtenida durante esa temporada para las tres. (Biomasa angula = $1656\text{CPUE}^2 - 115.1\text{CPUE} + 2.0$; $r^2 = 0.97$; $n = 10$).

Los resultados muestran que en el Oria (Fig 3.2), el reclutamiento estuárico fue ligeramente superior en la temporada 2006-2007 (2364 kg) respecto a la del 2005-2006 (2040 kg). Este reclutamiento corresponde sólo a la temporada de pesca (una semana antes de la luna nueva de octubre hasta una semana después de la luna nueva de marzo del siguiente año); sin embargo esta es la época en la que ocurre la mayor parte del reclutamiento estuárico, y por tanto se puede considerar representativa del reclutamiento total.

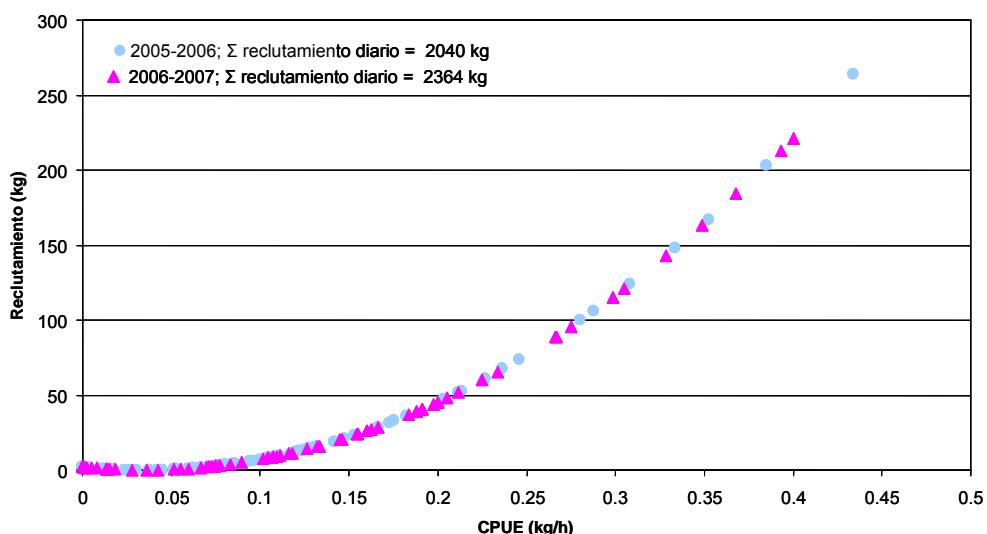


Figura 3.2. Reclutamiento diario estimado utilizando la función polinomial que relaciona el reclutamiento real obtenido con el modelo del Adour y las CPUEs ($y = 1656 x^2 - 115.1 x + 2.0$; $r^2 = 0.97$; $n = 10$)

Los muestreos experimentales sólo se realizan en la cuenca del Oria por lo que por el momento no es posible determinar el reclutamiento en el resto de las cuencas de la CAPV. Sin embargo, según se vaya ampliando la base de datos tanto de la pesquería como de los muestreos experimentales, se tratará de buscar una relación entre las CPUEs o capturas del Oria con el resto de las cuencas para poder extraer el reclutamiento a las mismas.

3.1.3. Seguimiento de pasos piscícolas

En la presa de Orbeldi, primer obstáculo del Oria localizado a 15 Km aguas arriba de la desembocadura y que marca el límite mareal, se instaló un paso específico para anguilas en el 2005. La información recogida en este paso no representa el reclutamiento fluvial, al desconocerse tanto el porcentaje de anguilas que franquean el obstáculo sin utilizar el paso y como el número de anguilas que quedan bloqueadas aguas abajo del azud. Además, existen varios ríos que confluyen por debajo del mismo y por tanto pueden no ser contabilizados. Sin embargo, a pesar de no reflejar el reclutamiento fluvial total de la cuenca, sí que puede ser utilizado como un indicador del reclutamiento fluvial, ya que refleja su variabilidad inter e intraanual.

La migración desde el estuario al río, comienza a mediados de mayo y se alarga hasta mediados de octubre en el Oria (Fig. 3.3). La migración a lo largo de toda la temporada es muy irregular, produciéndose grandes picos alcanzándose valores de 10462 gr y 1989 individuos al día (29/08/2007).

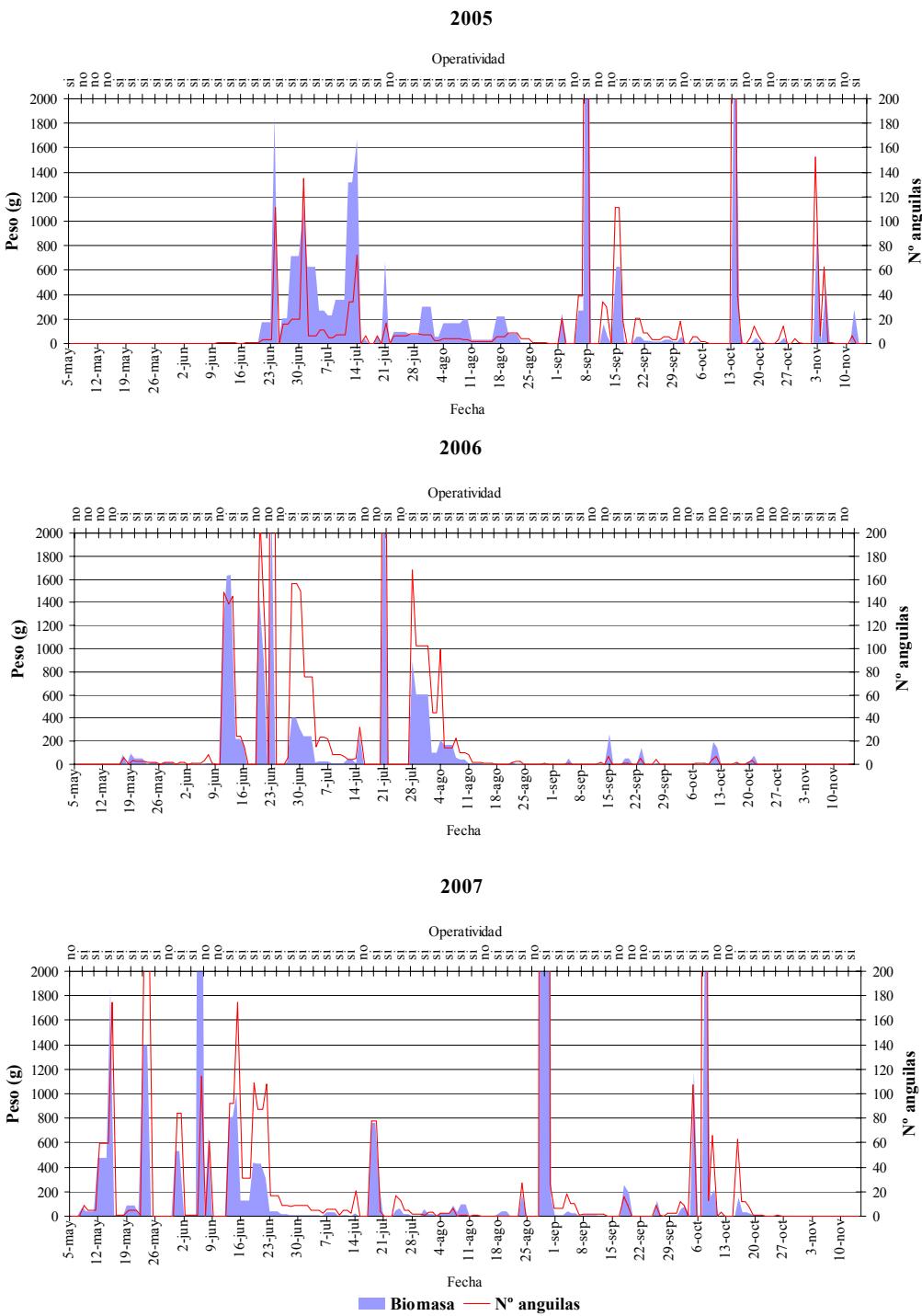


Figura 3.3. Evolución de las capturas de anguila en biomasa y número de individuos en la época de migración de 2005, 2006 y 2007. La operatividad indica el estado en el que se encuentra la trampa en el momento del muestreo. Sí: funcionando al llegar a muestrear, No: inoperativa al llegar a muestrear.

La frecuencia de clases de tallas de anguilas capturadas en la trampa del 2005 al 2007 (Fig. 3.4) muestran que la gran mayoría de individuos capturados pertenecen a las clases de talla menores de 15 cm. Este tamaño corresponde a individuos que han pasado menos de un año en la ría antes de llegar a la trampa, por lo que pertenecen a la temporada de entrada de angula previa a la temporada de migración fluvial. De este modo, las medidas de restricción de la pesquería de angula podrían reflejarse al año siguiente en los datos obtenidos en esta trampa. Por otro lado, la mayor presencia de individuos de mayor talla durante la temporada 2005 indica que al ser el primer año de instalación de la trampa, existía una acumulación de individuos bajo esta presa que no pudieron migrar hasta la instalación del paso. Por tanto, los datos de este año se deben contemplar con cautela.

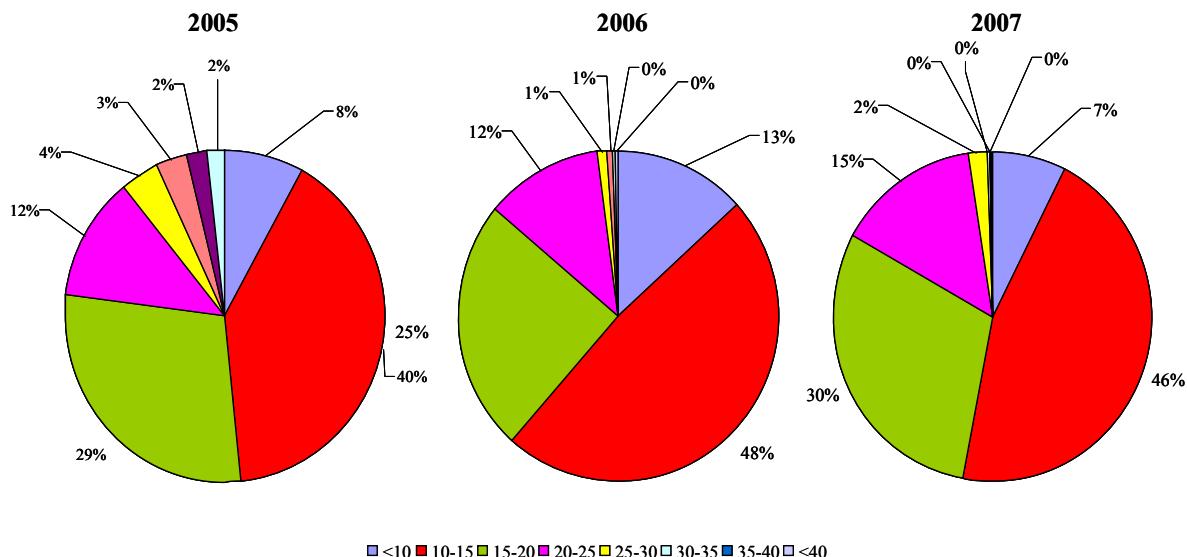


Figura 3.4. Distribución de tamaños de las anguilas capturadas en la trampa de Orbeldi durante los años 2005, 2006 y 2007.

El número de anguilas capturadas en la trampa ha aumentado muy notablemente desde que se instaló el paso en el 2005, pasando de 2656 a 3868 y 8956 (Tabla 3.2). En el caso de la biomasa, disminuyó durante el 2006 para volver a incrementarse en el 2007. Aunque durante el 2005 se obtuvo el menor número de anguilas, el peso medio de cada anguila fue mayor (12.1 gr) que en el 2006 y 2007 (5.4 y 6.8 gr respectivamente). Esta diferencia fue a causa del efecto de la acumulación de individuos de mayor tamaño aguas abajo de la presa. Durante la migración del 2007 el número de anguilas fue muy superior al de las dos temporadas precedentes. Sin embargo, este importante aumento no se debió a una entrada mayor general, sino a la gran entrada los días 29 y 30 de agosto de 2007 cuando se capturaron un total de 3978 individuos que dieron un peso de 21 kg.

Tabla 3.2. Biomasa de anguilas (gr) en función de las diferentes clases de talla y numero total de individuos para las tres temporadas de migración.

	Biomasa de anguilas por clase de talla									
	≤10 (cm)	10-15 (cm)	15-20 (cm)	20-25 (cm)	25-30 (cm)	30-35 (cm)	35-40 (cm)	<40 (cm)	Biomasa total (gr)	Nº total
2005	195	2558	5396	4788	3307	4080	5097	6684	32106	2656
2006	431	4418	6182	6255	822	1012	1194	624	20939	3868
2007	563	9669	16459	19377	4942	1007	267	8356	60642	8957
Total general	1189	16646	28038	30420	9072	6099	6558	15663	113686	15481

Las capturas se mantienen estables o disminuyen en los individuos de más de 25 cm (Fig. 3.5). Por el contrario, el número de individuos menores de 25 cm que pasan la trampa aumenta a lo largo de las 3 temporadas para todas las clases de talla, lo que podría estar relacionado con el mayor reclutamiento estuárico durante la temporada 2006-2007. Sin embargo, esta hipótesis no puede ser contrastada ya que solo se poseen 3 años de muestreo, tanto para la trampa como para el reclutamiento estuárico.

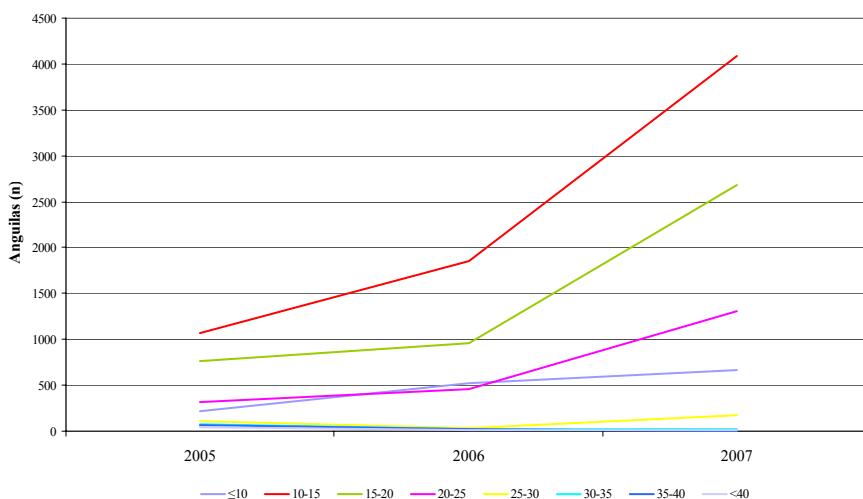


Figura 3.5. Evolución temporal de las diferentes clases de tamaño de las anguilas capturadas en la trampa de Orbeldi durante los años 2005, 2006 y 2007.

3.1.4. Situación actual y evolución temporal de la especie en la fase de colonización y sedentarización (anguila amarilla)

No existe información respecto a la fase sedentaria de la anguila (anguila amarilla) en zonas salinas o salobres en la CAPV. Se conoce que una parte de la población de anguila amarilla no llega a penetrar en el agua dulce y cierra su ciclo continental en las citadas zonas estuarinas o de marisma. Dentro del País Vasco no se ha localizado ningún estudio o publicación que aporte datos sobre ello, por lo que todos los apartados de este capítulo se basan en la información correspondiente a los cauces fluviales río arriba del límite de la marea.

3.1.4.1. Información disponible para la fase continental

La información referente a la presencia y abundancia poblacional de anguila amarilla se basa fundamentalmente en muestreos de pesca eléctrica de las redes comentadas con anterioridad. Los primeros datos de muestreos de pesca eléctrica corresponden a principios de la década de los 80. Posteriormente se ha ido desarrollando una densa red de muestreo diseñada, sin embargo, con objetivos distintos al control y conocimiento específico de la especie, tales como la calidad del agua, estado ecológico y el estudio piscícola relacionado principalmente con la gestión de poblaciones de salmonídos. No obstante, al tratarse en todos los casos de muestreos multiespecíficos, los resultados sirven para conocer la situación de sus poblaciones. En los últimos años se han realizado muestreos específicos para determinar la situación de la anguila.

Las principales fuentes de información, y los organismos titulares, para la obtención de datos poblacionales de anguila en fase fluvial, tanto anuales como estacionales son: GV (1984; 1985; 2007b), DFG (2007c; 2007d); DFB (2007b); GV, DFG, AZTI-tecnalia y Ekolur (2007a).

3.1.4.2. Distribución de la especie

La anguila se encuentra presente en todas las UH que conforman este Plan de Gestión, aunque su distribución en cada una de ellas varía significativamente dependiendo de la magnitud de las presiones o impactos de origen antrópico (obstáculos a la libre circulación y contaminación del agua principalmente) que sufre cada UH.

La distribución de la especie en las distintas UH se determina mediante varios indicadores, que se detallan a continuación:

Área activa

El área activa queda marcada por el “Frente de Colonización”. Este indicador hace referencia a la detección de anguilas con talla inferior a 30 cm (juveniles de anguila), y refleja el nivel de reclutamiento fluvial para cada UH. Se calcula muestreando la presencia o ausencia de anguilas de longitud inferior a 30 cm a la distancia que se realiza el muestreo desde desembocadura. El punto del río donde existe una probabilidad de 0,5 de detectar un individuo menor de 30 cm (Laffaille y Rigaud, 2008. *Indicang*) es el frente de colonización. La determinación del frente de colonización para cada año o campaña de muestreos, permite conocer la evolución de la colonización de la especie en la cuenca y resulta un parámetro importante en el caso de cuencas donde esta colonización se ve afectada por la presencia de numerosos obstáculos artificiales.

Por lo tanto, la observación continua de la distribución de las anguilas juveniles permite reflejar las tendencias de la evolución del reclutamiento fluvial y la eficacia de las medidas de gestión en términos de continuidad, libre circulación o accesibilidad.

El frente de colonización se calcula para los ejes y cursos principales de cada UH del ámbito del plan de gestión, y corresponde a una distancia determinada (en kilómetros) respecto a la desembocadura. Debido a las reducidas dimensiones de los afluentes, se calcula únicamente para el curso principal de cada una de las UH y en los afluentes se estima analizando la cantidad de ejemplares menores de 30 cm en los distintos puntos de control.

En las UH del Deba y Urola, el frente de colonización ha avanzado de forma espectacular en los últimos 8 años como consecuencia de la mejora en la calidad del agua. En el caso del Urola, gracias también a las labores de permeabilización fluvial realizadas (Tabla 3.3). Para el periodo 2006-2007, en la UH del Deba el frente de colonización es 3 veces superior en comparación con el calculado para el inicio de la serie y en el Urola es superior al doble. En las UH del Oria, Urumea y Oiartzun ha tenido una escasa variación a lo largo del tiempo.

Tabla 3.3. Frente de colonización calculado para el eje principal de cada UH en el periodo 2000-2007.

UH	Frente colonización o área activa (km a desembocadura)				
	2000-2001	2002-2003	2004-2005	2006-2007	Longitud curso principal (km)
Deba	10.7	18.3	18.3	26.0	60.3
Urola	13.9	28.2	21.8	35.0	64.9
Oria	41.4	49.0	41.5	47.6	77.3
Urumea	27.8	27.8	27.8	27.8	56.9
Oiartzun	14.2	12.7	11.3	12.7	19.8

El frente de colonización se ha calculado cada 2 años, que es el tiempo que transcurre para completar el total de estaciones de muestreo de cada UH. En el caso de la UH del Urumea, no se puede calcular debido a la ausencia de muestreos en el curso alto, por lo que se señala el punto kilométrico más alejado donde se detectan anguilas con talla inferior a 30 cm (Fig. 3.6).

Por el contrario, para las cuencas situadas al oeste no se ha calculado el frente de colonización ya que con la excepción de la UH del Ibaizabal, no se han encontrado variaciones en la distribución de las anguilas de longitud inferior a 30 cm desde la década de los noventa hasta la actualidad; las anguilas de talla más pequeña aparecen en prácticamente todas las estaciones muestreadas en las que la especie está presente, aunque con ciertas oscilaciones temporales.

La gran extensión de la UH del Ibaizabal hace que se consideren las 3 principales subcuencas para analizar el avance de la anguila, es decir los ejes principales del Kadagua, Nerbioi e Ibaizabal sin tener en cuenta los afluentes. Se ha analizado el punto kilométrico más alejado donde se detectan anguilas con talla inferior a 30 cm y se ha podido observar un aumento de su área de distribución en los últimos años, sobretodo en la cuenca del Kadagua, aunque con las oscilaciones anuales de presencia/ausencia propias de un proceso lento de colonización. En otros afluentes de esta UH en 2002-2003 las anguilas < a 30 cm en el río Asua se recogían únicamente en la estación localizada a 5.3 Km de su desembocadura en el Ibaizabal, mientras que en 2004-2005 están presentes en la estación a 17.6 Km de la desembocadura.

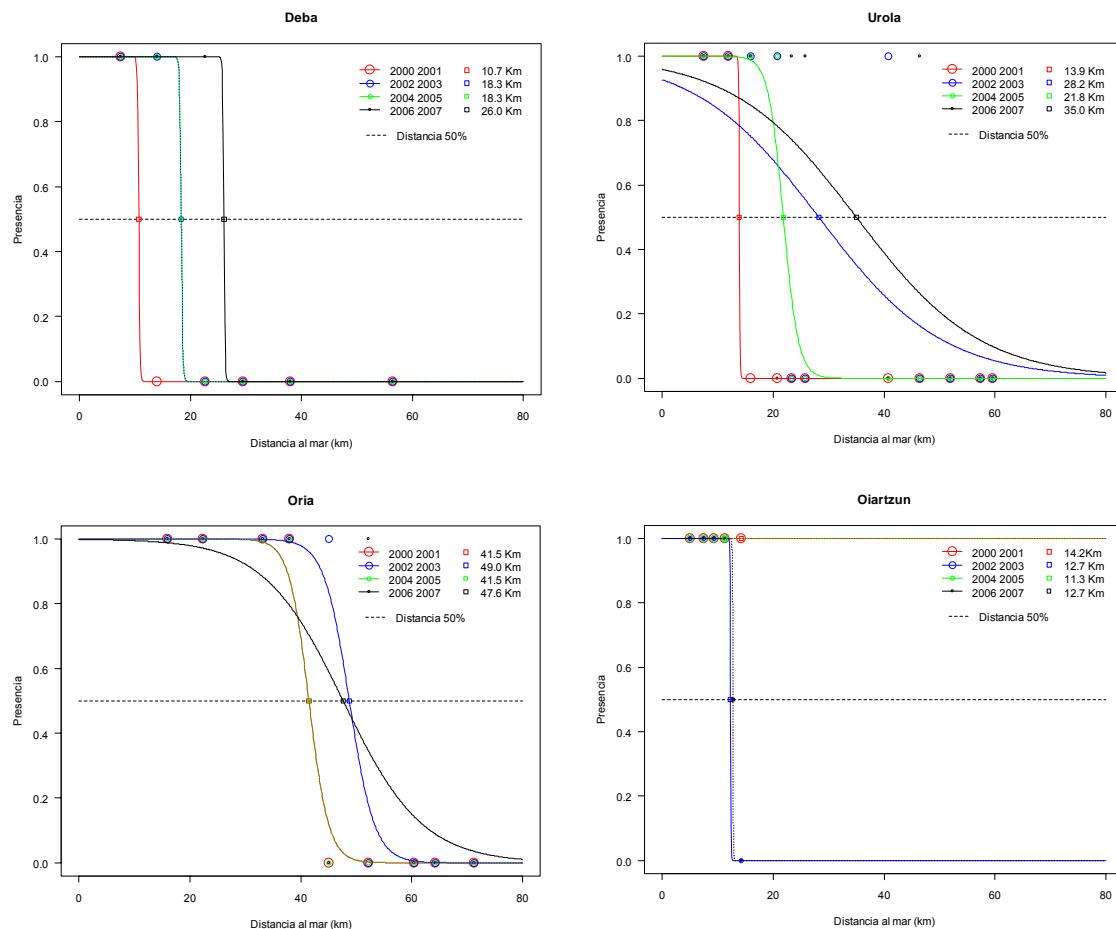


Figura 3.6. Frente de colonización en las UH de Deba, Urola, Oria y Oiartzun. (Fuente de datos: DFG, 2007d)

Área accesible o colonizada

Incluye el límite de distribución de la especie en cada UH por encima del área activa con presencia de la especie, independientemente de su talla. En particular, algunas cuencas el área accesible es muy pequeña (algunas zonas de los ríos Kadagua, Nerbioi e Ibaizabal), y prácticamente similar al área activa (Fig. 3.7), ya que en casi todas las estaciones en las que la especie está presente se recogen también ejemplares de tallas menores a 30 cm de longitud.

Área potencialmente accesible

Se refiere a la ausencia de la especie en su área potencial de distribución. Incluye el área potencialmente accesible, es decir, el área que albergaría a la especie en ausencia de impactos (obstáculos o azudes y contaminación de las aguas) pero que en la actualidad no alberga poblaciones de anguila.

Área inaccesible

Las subcuencas del Lastur y parte alta del Arantzazu (UH Deba) se incluyen en la categoría de Área inaccesible, el área a la que no puede acceder la especie debido a obstáculos naturales infranqueables (en este caso ambas subcuencas acaban en un sumidero kárstico) o cursos de agua situados por encima de los 1.000 m de altitud (Fig. 3.7). También representan áreas inaccesibles para la anguila algunas zonas kársticas en la cuenca del Oka (por ejemplo en el río Oma).

Ciertas zonas altas de la UH del Ibaizabal, son inaccesibles debido a la presencia de saltos naturales infranqueables localizados fuera del ámbito del presente plan de gestión (concretamente, los ríos Nerbioi y Altube en la subcuenca del Nerbioi en Araba el río Herrerías en la sucuencia del Kadagua en la Comunidad Autónoma de Castilla y León) por lo que no se recogen en la Fig. 3.7.

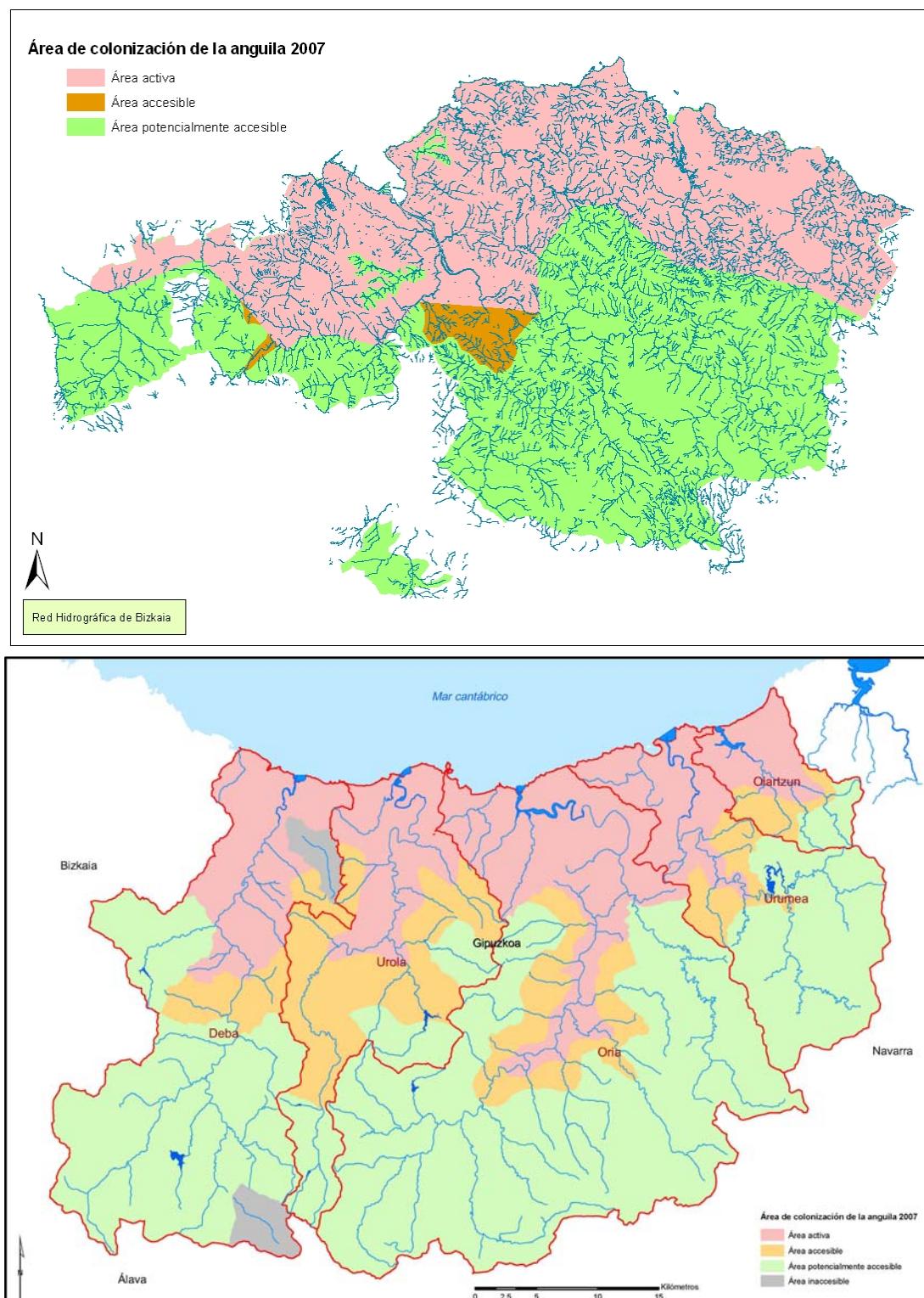


Figura 3.7. Reclutamiento (área activa) y distribución de anguila (*Anguilla anguilla*) en las UH de occidentales (superior) y Orientales (inferior), periodo 2006/2007 a partir de las 4 categorías. (Fuente de datos: DFB, 2007b; DFG, 2007d; GV, 2007b)

3.1.4.3. Estructura poblacional de anguila

La estructura poblacional de la anguila, presenta notables variaciones provocadas principalmente por el carácter migrador catádromo de la especie y la accesibilidad de cada UH. Esto supone una alta heterogeneidad en la repartición y comportamiento de los distintos grupos de talla en relación con el hábitat, lo que unido al carácter más o menos selectivo de los múltiples métodos de muestreo y observación, a la aparición de fenómenos de plateamiento o metamorfosis, así como al dimorfismo sexual de la especie, suponen argumentos suficientes para desarrollar una herramienta de análisis de la estructura poblacional basada en grupos o clases de talla (uno de los objetivos del proyecto INDICANG II).

El análisis de la estructura poblacional se basa en la identificación de 5 grupos o clases de talla de 15 cm cada una (Laffaille y Rigaud, 2008. *Indicang*) que se detallan en la Tabla 3.4:

Tabla 3.4. Clasificación por talla de la anguila y características de cada una de ellas.

Clase de talla	Características biológicas	Información útil para
Menos de 15 cm	- Sexualmente indiferenciados - Menos de 3 años en la cuenca	- Colonización de la cuenca
15 – 30 cm	- Fase de diferenciación - Menos de 6 años en la cuenca	
30 – 45 cm	- Plateamiento de machos - Hembras en fase de crecimiento	- Stock en cuenca - Contribución de machos reproductores al flujo migratorio descendente
45 – 60 cm	- Plateamiento de hembras (ejemplares de 150-400 g) - Hembras en fase de crecimiento - Asociado a medios poco profundos	- Stock en cuenca - Contribución de hembras reproductoras al flujo migratorio descendente
Más de 60 cm	- Plateamiento de hembras (ejemplares de 400- más de 800 g) - Hembras en fase de crecimiento - Asociado a medios profundos	

Los ejemplares con talla inferior a 30 cm corresponden a anguilas amarillas en fase de crecimiento y colonización de la cuenca; más concretamente, los de menos de 15 cm de longitud son anguilas que se han introducido en la cuenca generalmente uno o dos años atrás, mientras que la fracción situada entre los 15 y 30 cm de longitud han comenzado la diferenciación sexual. La clase de talla entre 30 y 45 cm incluyen los machos en fase de plateamiento y susceptibles de iniciar la migración descendente y las hembras que todavía se encuentran en fase amarilla o de crecimiento. A partir de 45 cm, se encuentran únicamente las hembras en fase de crecimiento o amarillas y en fase de plateamiento y susceptibles de iniciar la migración descendente. Los machos en fase de plateamiento de la clase de talla de entre 30 y 45 cm y las hembras en fase de plateamiento con talla superior a 45 cm conforman el potencial reproductor de la especie para cada cuenca y año.

Gracias a los muestreos de pesca eléctrica realizados durante los últimos años se ha obtenido la distribución de estos grupos o clases de talla para cada UH. En cada punto de muestreo se ha calculado la frecuencia de las clases de estas talla, empleando para ello el muestreo más reciente en cada punto.

La UH del Barbadun es una de las cuencas sobre la que se tienen datos más recientes de la distribución de frecuencia de tallas de las anguilas de los diferentes tramos (Fig. 3.8). La estructura de la población muestra una mayor abundancia, incluso predominio en algún caso, de las anguilas de menor tamaño en las estaciones inferiores, aguas abajo de la presa de Bilutxi, primer gran obstáculo con el que se encuentra la especie en el eje principal; aguas arriba de esta presa se recogen anguilas menores a 30 cm, incluso alguna menor a 15 cm en la estación inmediatamente superior, en proporciones relativamente importantes. Sin embargo, aguas arriba de la presa de la Ferrería del Pobal, la mayor parte de la población pasa a estar formada por ejemplares mayores de 30 cm. La mayor proporción de hembras se encuentra en los tramos altos del Barbadun, aunque en ocasiones esta fracción poblacional también es importante en zonas más bajas, como en la zona de La Olla, aguas abajo de la confluencia del Galdames.

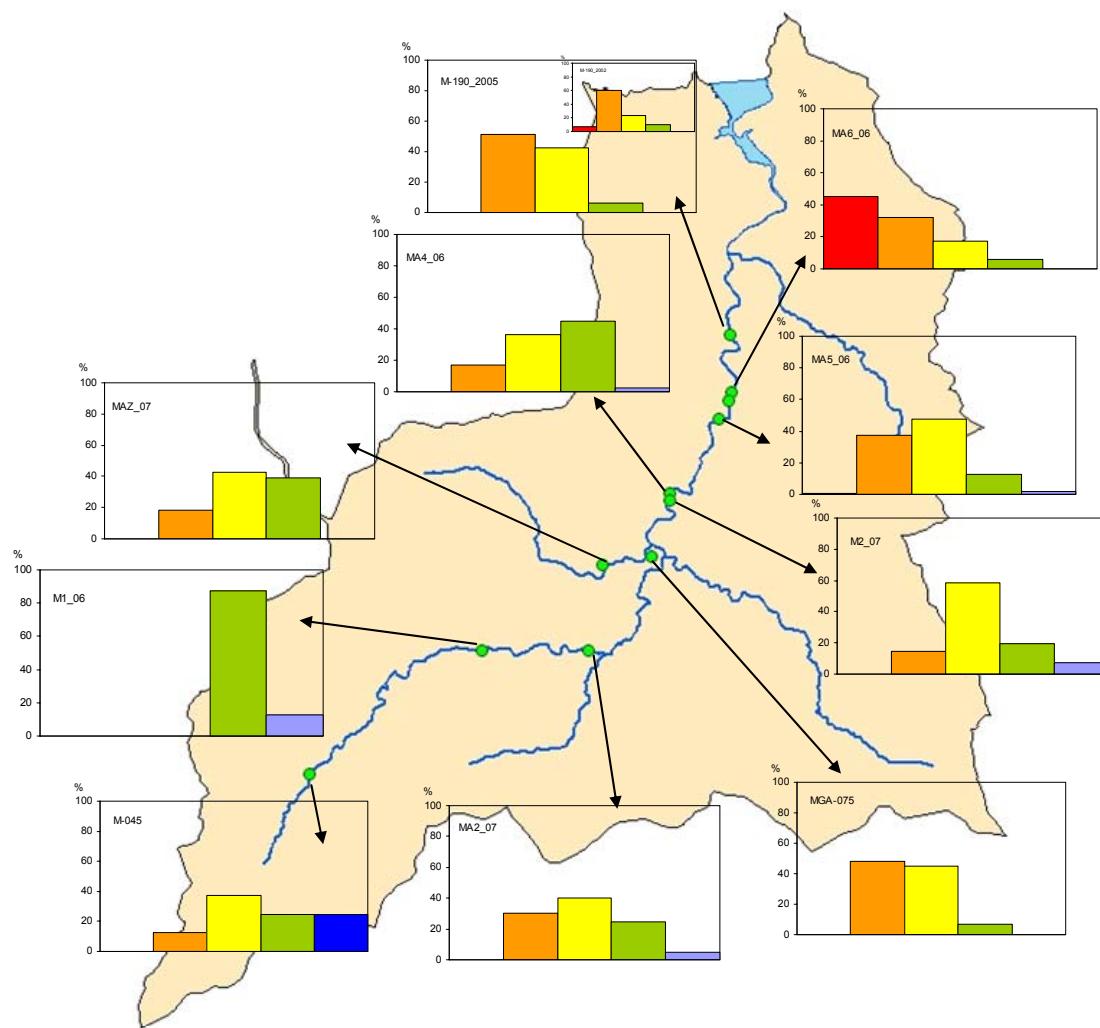


Figura 3.8. Distribución de clases de talla para la UH Barbadun durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

La distribución de las tallas que encontramos en los diferentes tramos estudiados en la UH del Ibaizabal (Fig. 3.9) se corresponden con lo esperado para una zona donde esta siendo recolonizada por la anguila, que prácticamente había desaparecido de esta gran cuenca en la década de los 80. La especie sólo está presente en los tramos bajos del Nerbioi y del Ibaizabal, mientras que el área colonizada se extiende hacia zonas medias y relativamente altas en el Kadagua. Se recogen muy pocos ejemplares de menos de 15 cm y en general ocurre lo mismo con las hembras de mayor tamaño, con mayor presencia únicamente en la estación del Nerbioi.

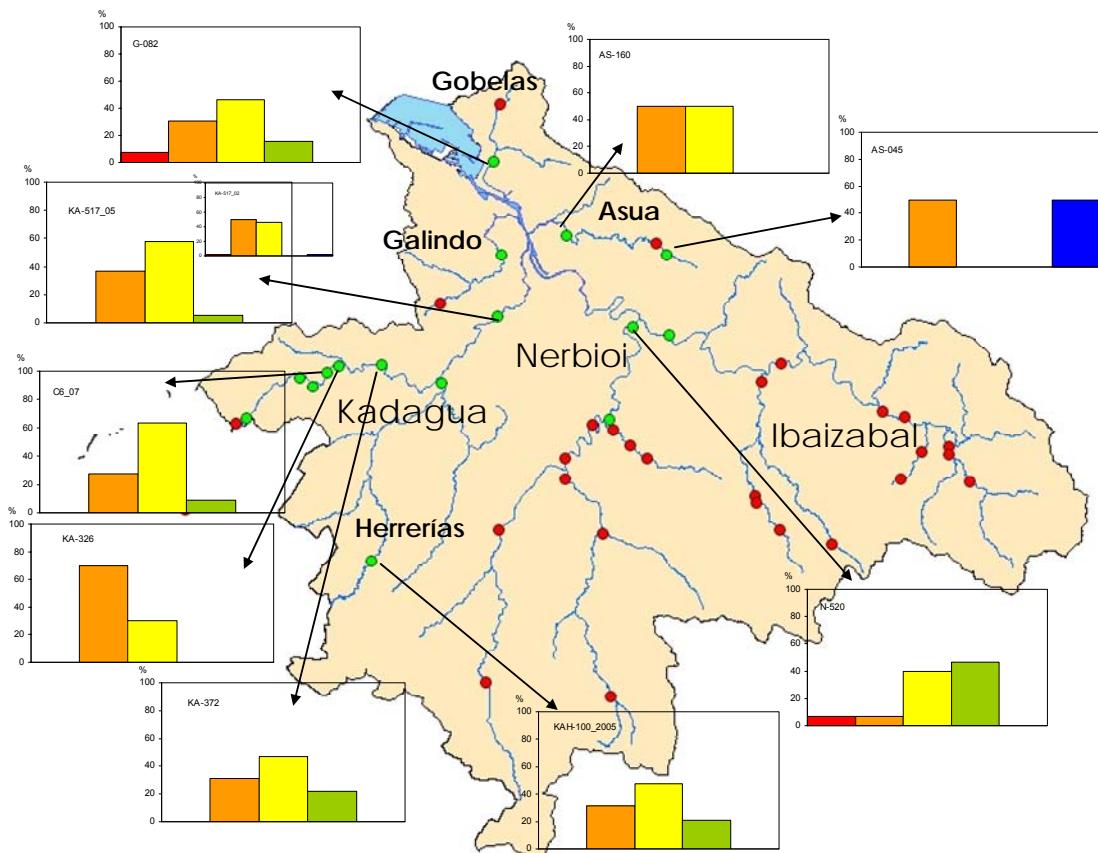


Figura 3.9. Distribución de clases de talla para la UH Ibaizabal durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

En la UH del Butroe se incluye, además del eje principal, las cuencas costeras del Andrakas y el Estepona (Fig. 3.10). La distribución de la frecuencia relativa de las tallas de anguila muestra un patrón de variación a lo largo del Butroe, con una disminución generalizada del predominio de las clases menores hacia aguas arriba. Sólo en una estación se capturan hembras de longitud superior a 45 cm, aunque el número total de ejemplares del tramo es reducido. La composición poblacional observada en las cuencas del Andrakas y Estepona es diferente, con presencia de las anguilas más pequeñas y ausencia de las hembras mayores en Andrakas. Lo contrario ocurre en la del Estepona con una dominancia clara de una de las clases de talla en la cuenca más occidental.

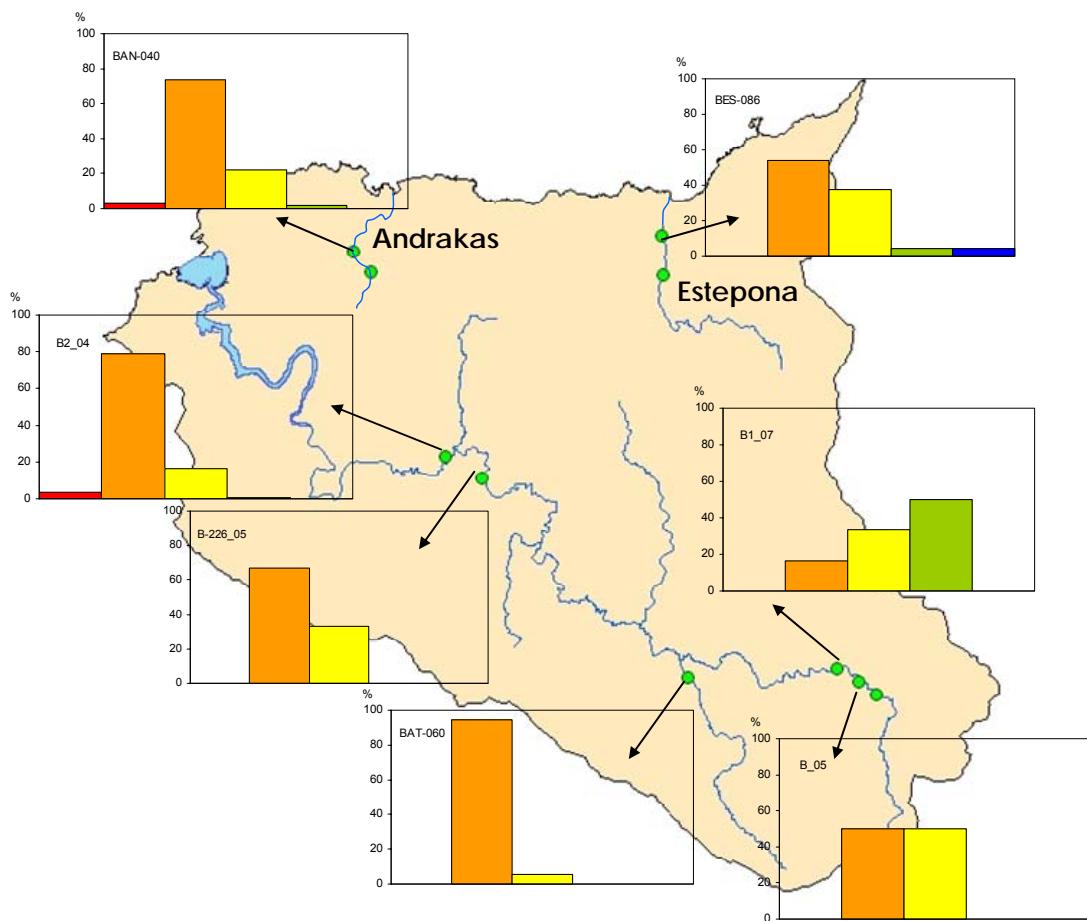


Figura 3.10. Distribución de clases de talla para la UH Butroe durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

A diferencia de otras UH, en la UH del Oka las anguilas más pequeñas aparecen en las tres subcuenca y en un alto porcentaje de las estaciones de muestreo, incluso en tramos altos del Oka (Fig. 3.11), aunque corresponden a un escaso número total de ejemplares. Esta distribución se explica por la ausencia de obstáculos de gran altura en la UH. Así, la clase de talla mayoritaria en casi todas las zonas estudiadas corresponde a la comprendida entre 15 y 30 cm. En la estación más alta del Golako, aguas arriba de una de las presas de mayor entidad, el histograma de distribución de talla se desplaza hacia longitudes mayores. Únicamente se capturan hembras mayores de 60 cm en una estación. No se dispone de datos de biometría de las anguilas estudiadas en la cuenca costera del Artigas, pero sí de una de las estaciones de la de Laga, con una distribución de tallas similar a la que se observa en zonas medias y altas de otras UH.

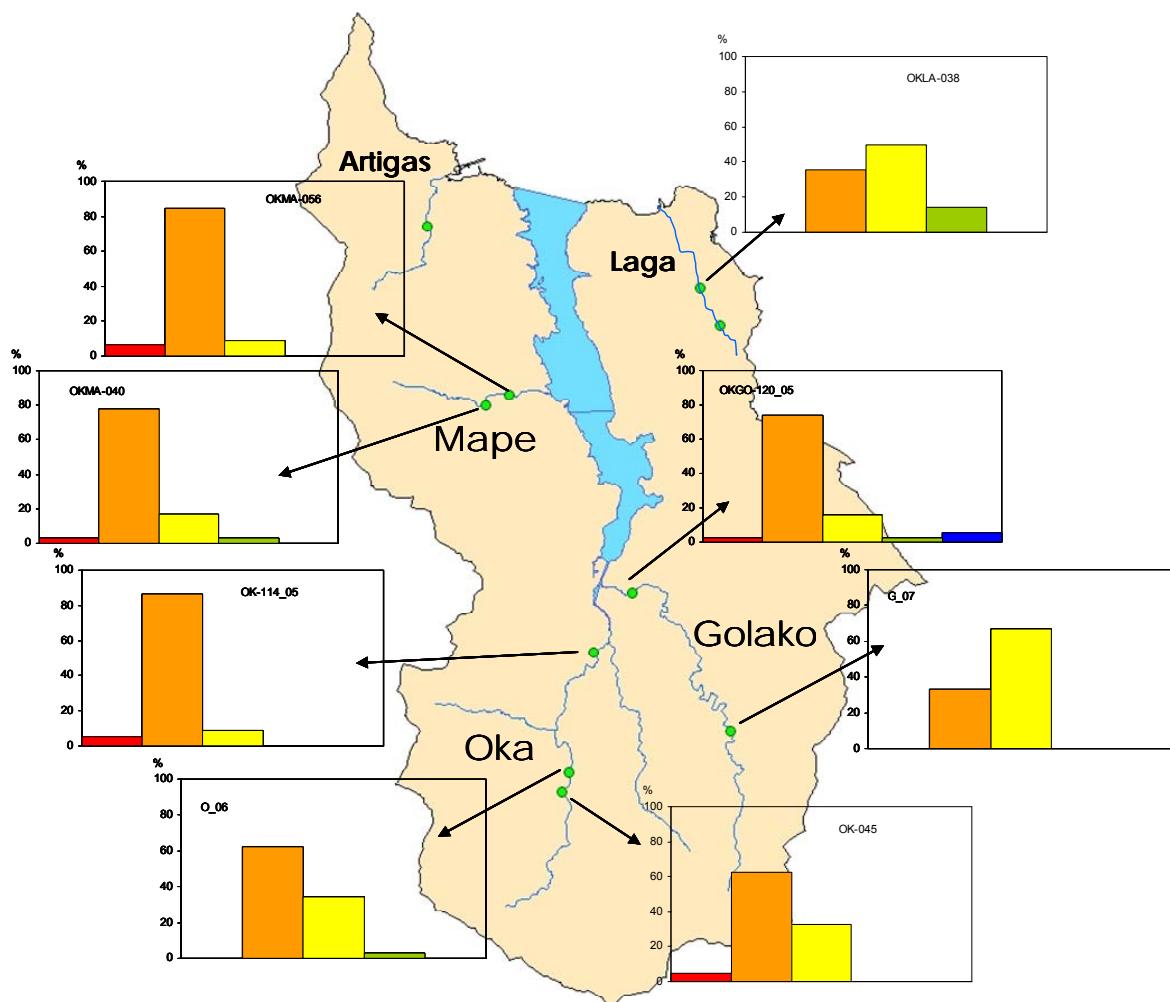


Figura 3.11. Distribución de clases de talla para la UH Oka durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

La distribución de las tallas de las anguilas capturadas en las distintas estaciones de muestreo de la UH del Lea (Fig. 3.12), es algo diferente a la observada en otras UH occidentales, sobre todo en los tramos intermedios. Hay un predominio de clases de talla mayores y ausencia de anguilas más pequeñas, que aparecen después en tramos localizados hacia aguas más arriba. Las anguilas de longitud inferior a 15 cm únicamente se capturan en el tramo más bajo del Lea, y en una escasa frecuencia, tanto relativa como total; están ausentes en el tramo de biometría en la cuenca costera del Ea donde sí hay datos biométricos.

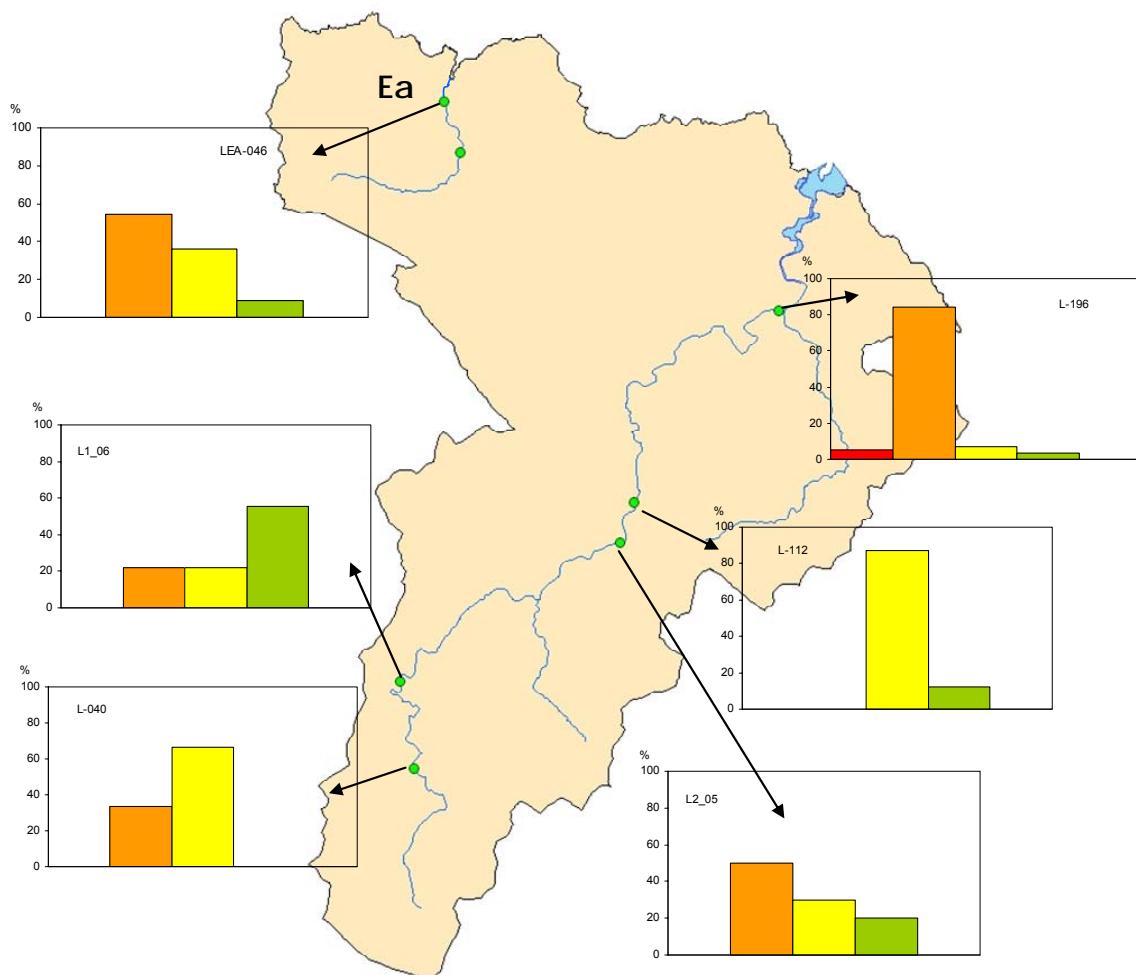


Figura 3.12. Distribución de clases de talla para la UH Lea durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

Existen pocos datos sobre la situación de la anguila en la UH del Artibai, tanto de distribución y abundancia como relativos a la biometría (Fig. 3.13). En la estación localizada más cerca de la desembocadura, la estructura de la población, en lo que a distribución de tallas se refiere, se mantiene similar en las dos épocas sobre las que se tienen datos (2002 y 2005), con una distribución típica de zona baja: presencia de anguilas de talla inferior a 15 cm y predominio de la clase entre 15 y 30cm, es decir, de los ejemplares colonizadores. Aguas arriba desaparece la clase inferior y domina la clase siguiente, con presencia incluso de hembras de longitud superior a 45 cm.

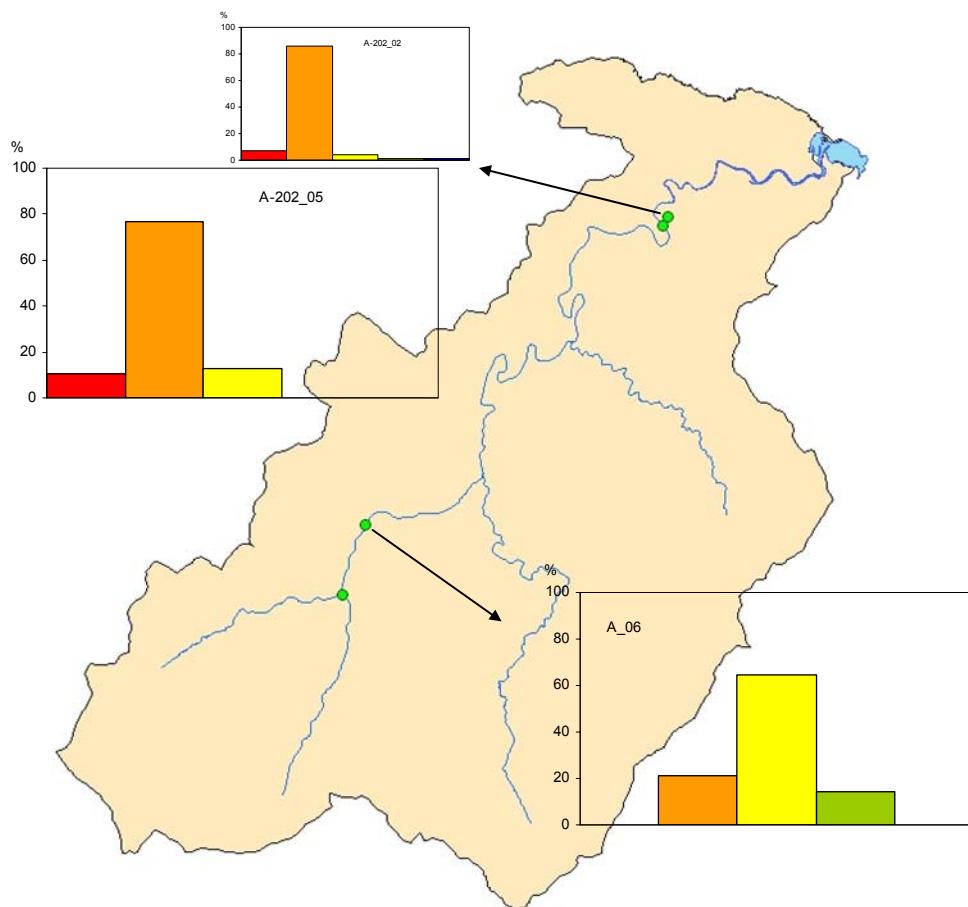


Figura 3.13. Distribución de clases de talla para la UH Artibai durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

En la UH del Deba (Fig. 3.14) se observa que las estructuras de población de la zona baja de la cuenca, aguas abajo del Soraluze, se ajustan a lo esperado: aguas arriba de este punto las estructuras indican lo exiguo de la población y los graves problemas de reclutamiento y colonización fluvial, puesto que se trata de poblaciones formadas por muy escasos ejemplares. En general es una cuenca de escasa producción de hembras.

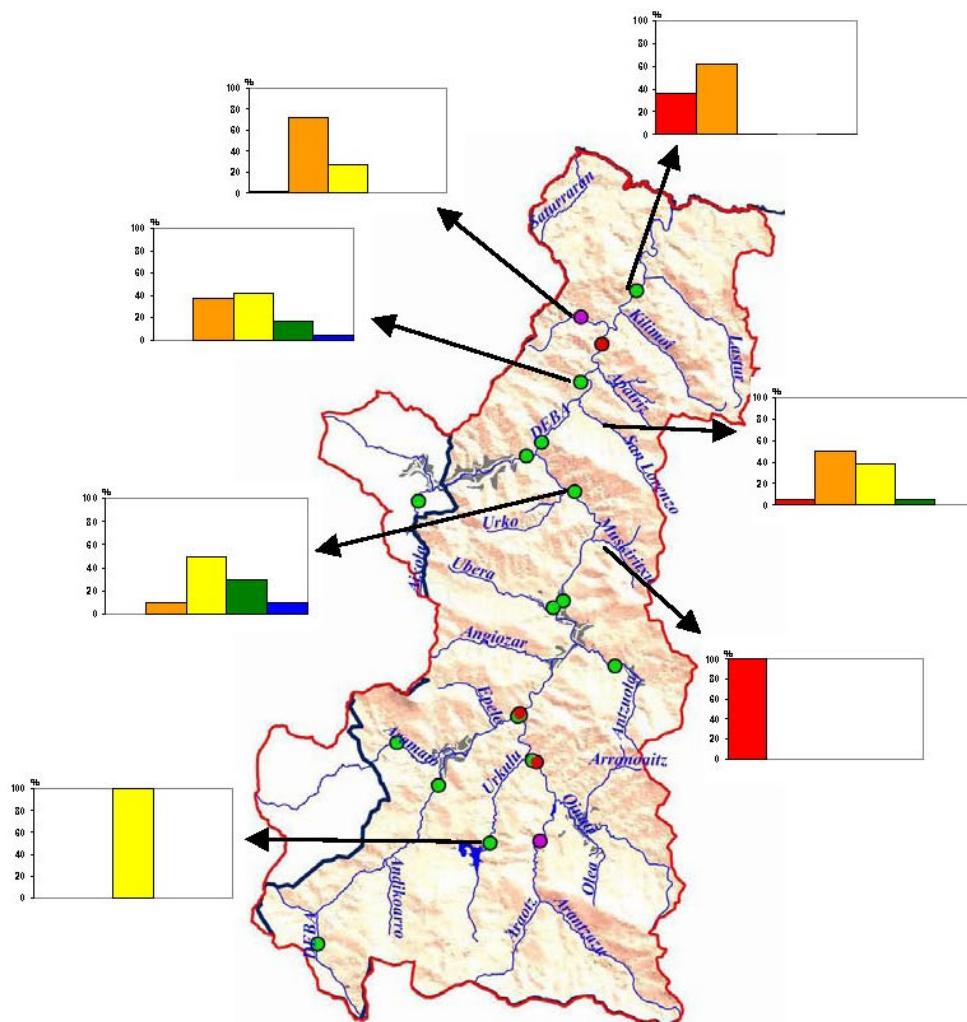


Figura 3.14. Distribución de clases de talla para la UH Deba durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

En la UH del Urola (Fig. 3.15), se observan las diferentes estructuras de población de la zona baja, media y alta. En la zona baja dominan los ejemplares de pequeño tamaño y parece funcionar como área productora de machos. En la zona media las tallas son en general superiores y alguna de las estaciones tiene una elevada proporción de hembras. En la zona alta hay varios puntos en los que la población es muy exigua y la población queda formada por escasos individuos, generalmente hembras.

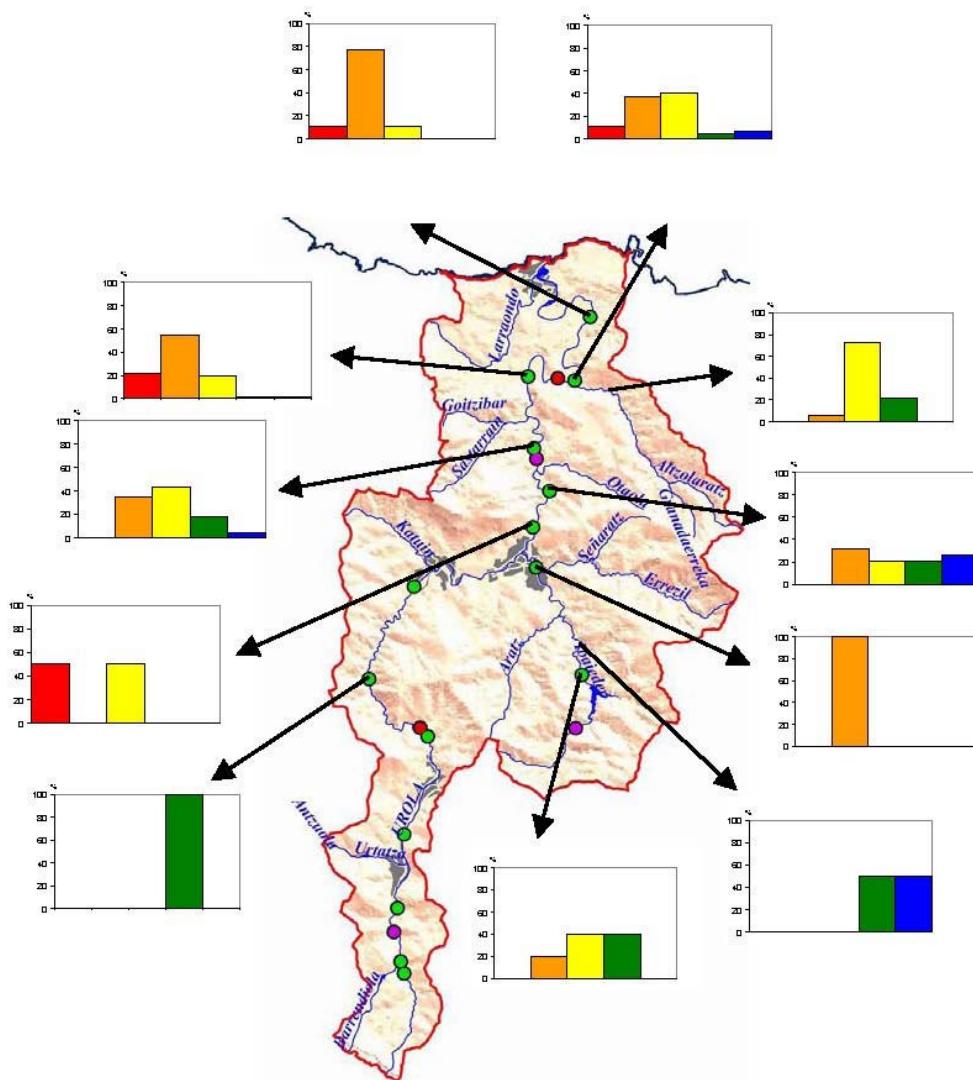


Figura 3.15. Distribución de clases de talla para la UH Urola durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

En la UH del Oria (Fig. 3.16) son patentes los efectos de los obstáculos en la estructura de la población de anguilas. En general las estaciones de la zona alta, con densidades débiles, son mayoritariamente productoras de hembras, mientras que las estaciones de la zona baja de la cuenca, con mejor accesibilidad y con densidades más fuertes, parecen ser productoras de machos. Un caso muy marcado se produce en el río Leitzaran debido a un obstáculo de notables dimensiones: Garaiko-errota de 5 m de altura. En el punto cercano a la desembocadura (así como en un punto cercano del propio eje principal), se pasa de un área de reclutamiento de alta densidad a un área de producción de hembras con una densidad 4-5 veces menor. En la actualidad el obstáculo cuenta con un dispositivo de franqueo de reciente construcción, por lo que resultará de interés analizar la evolución de la estructura de la población de anguilas.

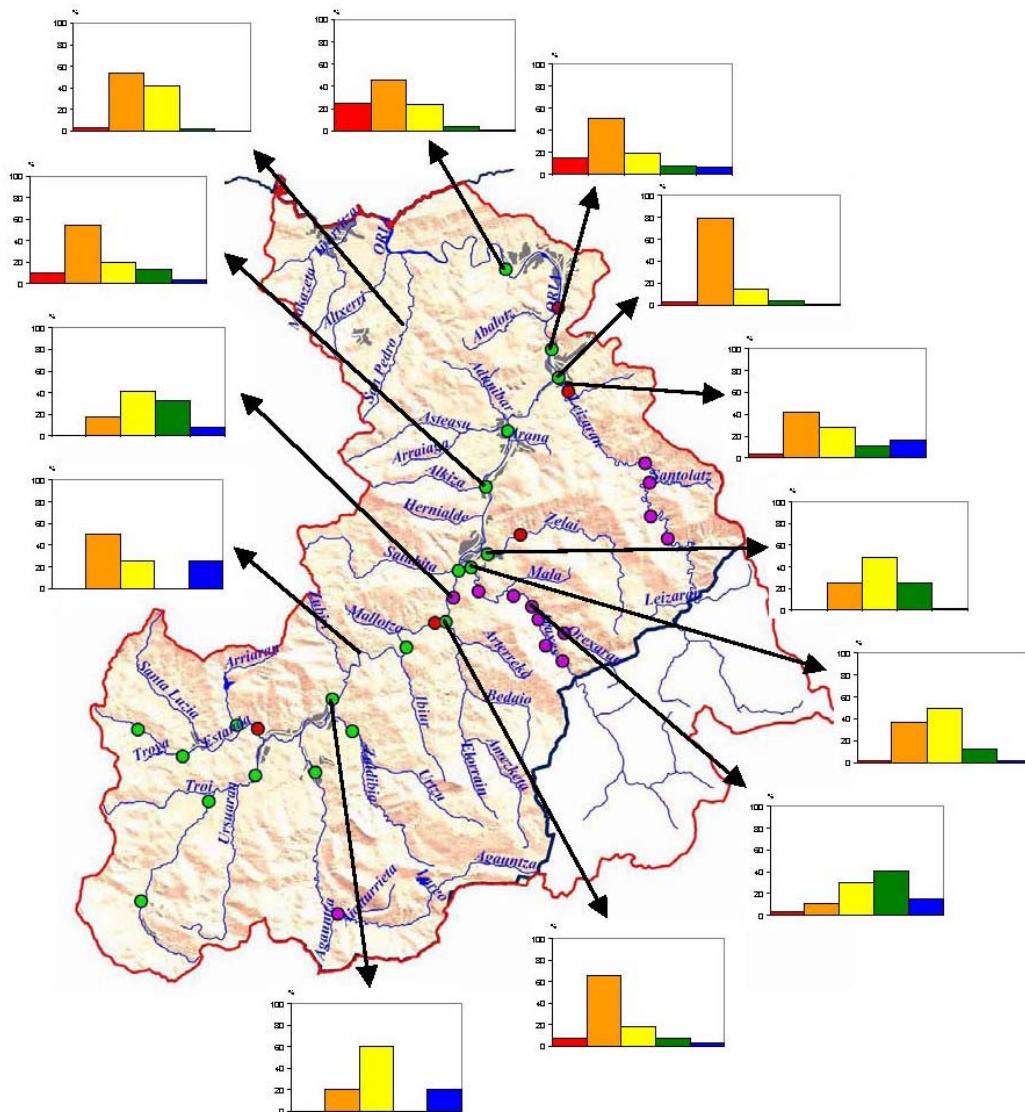


Figura 3.16. Distribución de clases de talla para la UH Oria durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

La UH del Urumea (Fig. 3.17), cuando menos en el ámbito del que se tienen datos, funciona como un sistema mayoritariamente de productor de machos. En la mayor parte de los puntos son muy escasos los ejemplares con talla superior a 45 cm.

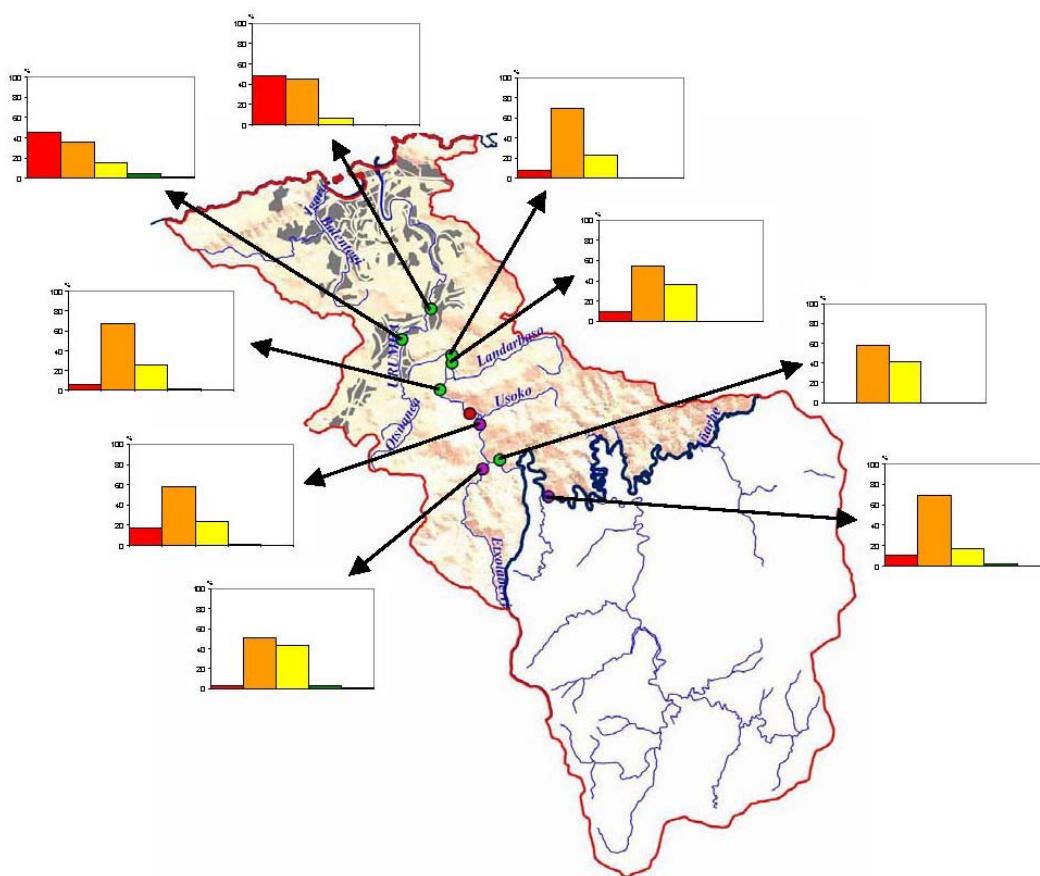


Figura 3.17. Distribución de clases de talla para la UH Urumea durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

En la UH del Oiartzun (Fig. 3.18) hay problemas de accesibilidad, y la zona de cabecera no se encuentra colonizada por la especie a pesar de las reducidas dimensiones de la cuenca. Produce principalmente machos reproductores. Las hembras son abundantes sólo en la estación situada más arriba del río.

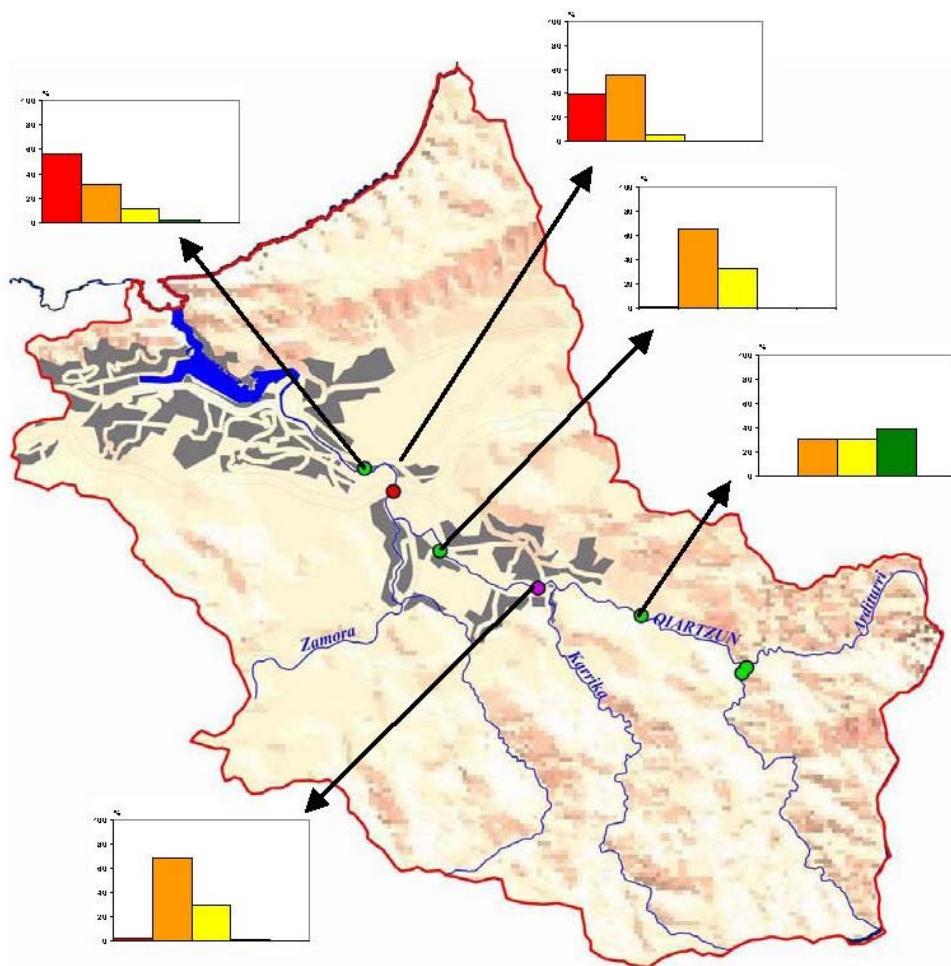


Figura 3.18. Distribución de clases de talla para la UH Oiartzun durante el periodo 2005-2007. Los colores corresponden a las clases de talla indicadas en la Tabla 3.4.

3.1.4.4. Abundancia de las poblaciones de anguila

Las redes de muestreo de pesca eléctrica disponibles en las UH de la CAPV sólo permiten realizar estimas de la abundancia poblacional de anguila en parte de las zonas estudiadas; por ejemplo en las cuencas orientales suponen un 35-40% de los puntos de muestreo. Éstos se sitúan generalmente en zonas de escasa abundancia de la especie. La bibliografía disponible indica, en todo caso, que resulta complicado llegar a estimar con una mínima precisión la población de anguila residente en una cuenca (Laffaille y Rigaud, 2008. *Indicang*). Esto se debe esencialmente a que los muestreos que se realizan tienden a subestimar las poblaciones de anguila y a que no existen métodos válidos para el cálculo de abundancias en los medios profundos. Sin embargo, los muestreos disponibles en la actualidad permiten realizar una estimación de abundancia poblacional mínima para la fase fluvial. Para ello se utilizan los datos de los muestreos de pesca eléctrica de una sola pasada y los datos de la primera pasada en los casos de muestreos múltiples sin reposición.

La abundancia relativa es uno de los indicadores propuestos en el programa INDICANG (referencia web) para evaluar la evolución pasada, reciente y futura de las poblaciones de anguila residentes (Laffaille y Rigaud, 2008. *Indicang*). A partir de los datos de las redes de muestreo de pesca eléctrica disponibles para las UH de la CAPV, se ha elaborado un indicador de abundancia relativa de la población de anguila en cada UH para la serie 1994-2007 (Fig. 3.19). Las diferencias en la distribución de tallas dependiendo del tipo de hábitat, la alta variabilidad en la efectividad de la pesca eléctrica en diferentes estaciones y los distintos métodos de muestreo empleados ofrecen resultados dispares y difíciles de comparar entre diferentes áreas. Sin embargo, el análisis de la evolución relativa de la abundancia de cada estación o grupo de estaciones de muestreo homogéneo, durante un determinado periodo y bajo un procedimiento invariable (fecha, herramientas de trabajo, estrategia de muestreo, etc.) permite visualizar la evolución de la especie en cada estación y de forma global en cada UH.

Para una determinada UH, la evolución de la abundancia relativa de cada estación de muestreo consiste en asignar el coeficiente relativo de “100” al año con la abundancia más elevada de toda la serie. El resto de años obtiene el coeficiente relativo que le corresponde respecto a este coeficiente de referencia (porcentaje respecto al máximo observado; % MO) (Laffaille y Rigaud, 2008. *Indicang*).

En el estudio de DFB (1985) se obtuvieron los primeros datos fiables de abundancia, densidad y biomasa de las poblaciones de anguila. No se trataba de estimas de densidad y biomasa más probable, sino de capturas totales de anguilas (generalmente a una sola pasada de pesca eléctrica), transformado a superficie de río muestreada. Estos datos son similar a los que proporciona en la actualidad la Red de Vigilancia del GV, de forma estos datos de la década de los 80 nos pueden servir de referencia. Además, las estaciones actuales de la Red de Vigilancia coinciden en gran medida con las de dicho estudio. Los ríos en los que entonces se capturaban más anguilas eran el Barbadun, el Butroe (también en un afluente, el Larrauri), el Lea y el Artibai, además de en las cuencas costeras del Andrakas, en Arminza, y el Estepona, en Bakio. Aunque variaba entre tramos, en las zonas en las que había dos muestreos se observaba, en general, mayor densidad de anguilas en el muestreo de otoño. A partir de los datos de las últimas campañas 2006-2007 y en términos de abundancia mínima (Fig. 3.19), las poblaciones más numerosas continúan siendo por una parte, las de las cuencas costeras y por otra, dentro de una misma cuenca en general la de los tramos bajos, descendiendo a medida que nos alejamos de la desembocadura, aunque hay algunas excepciones como por ejemplo en la UH del Oka. Los datos de distribución cualitativa de la anguila han demostrado el incremento de su área desde 1985 hasta la actualidad, si bien la abundancia de las poblaciones ha decrecido de forma importante (Rallo *et al.*, 2004). Lo primero puede ser consecuencia del incremento de calidad del hábitat fluvial, mientras que el descenso de abundancia puede deberse a la pérdida de reclutamiento, en un territorio donde esta especie no se pesca en ambientes fluviales ni en fases amarilla o plateada. La variación temporal observada en las últimas campañas varía según las distintas estaciones y/o UH, aunque no siempre se observa una tendencia clara.

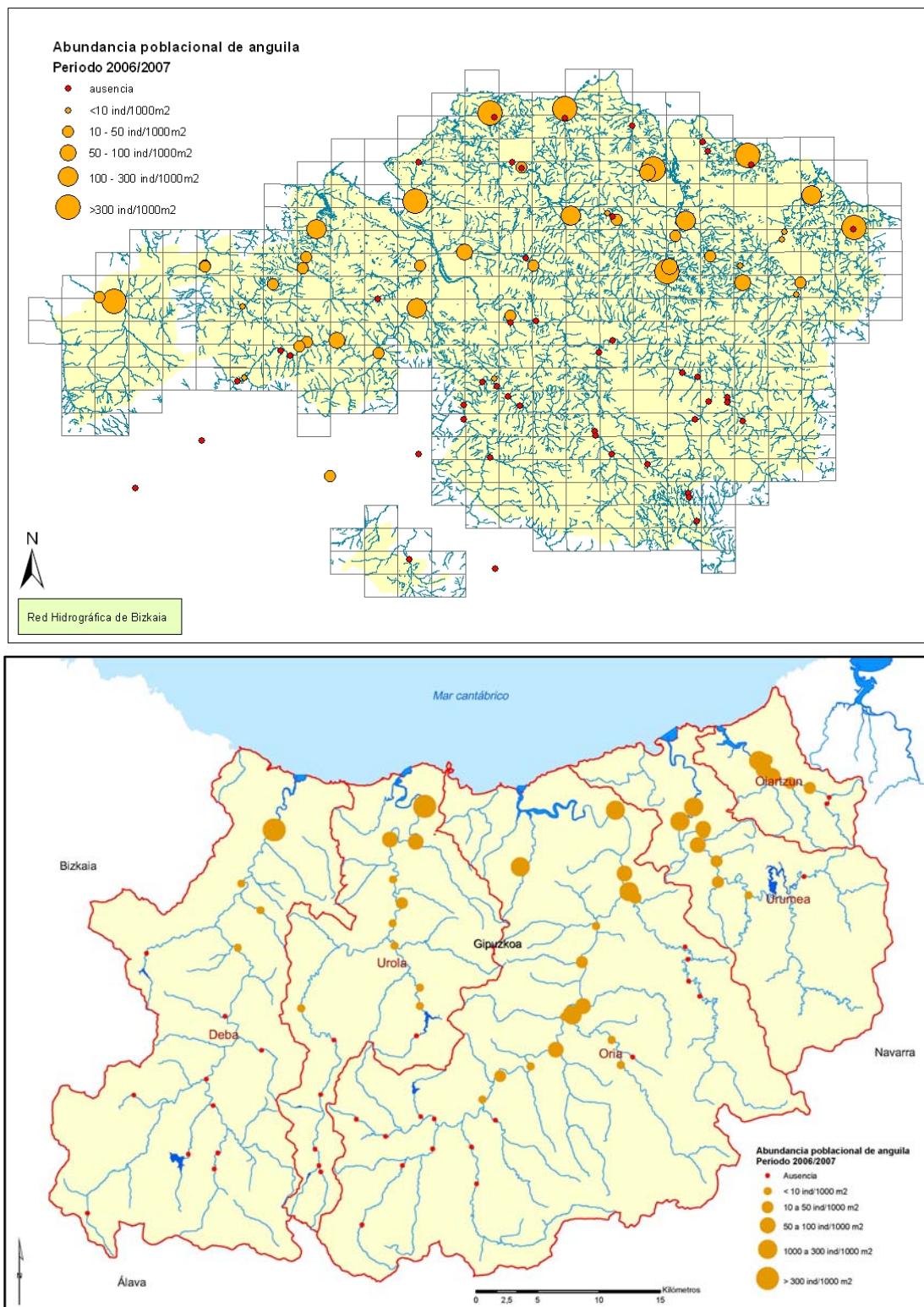


Figura 3.19. Abundancia poblacional de anguila (*Anguilla anguilla*) en las UH occidentales (superior) y orientales (inferior), periodo 2006-2007. Abundancias poblacionales mínimas basadas en muestrados de pesca eléctrica de una sola pasada. (Fuente de datos: DFB, 2007b; DFG, 2007d; GV, 2007b)

La abundancia poblacional de anguila en la UH del Barbadun (Fig. 3.20) muestra un descenso muy importante desde los primeros muestreos, a inicios de los 90, hasta la actualidad. Este drástico y continuado declive de la abundancia de la especie se observó en los primeros años de estudio, de forma que a partir del año 1998 la abundancia mínima media para la cuenca se ha mantenido con ciertas oscilaciones pero dentro del mismo rango de variación.

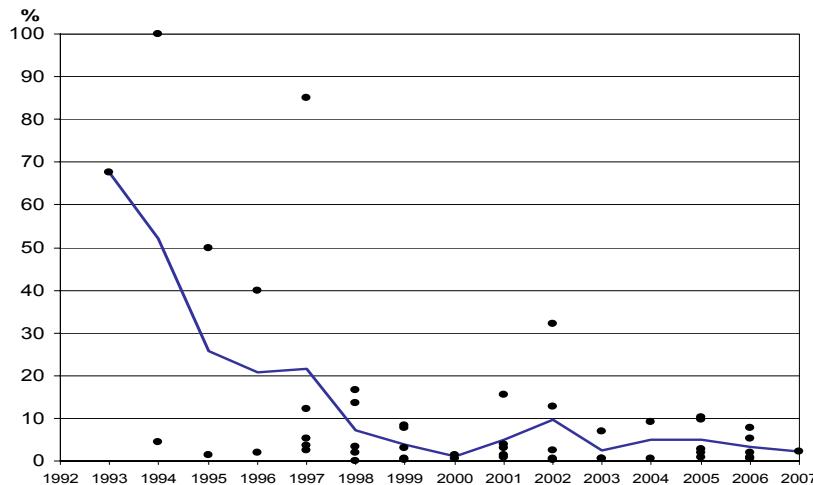


Figura 3.20. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Barbadun, durante el periodo 1993-2007.

Analizando la evolución temporal de la abundancia en las distintas estaciones, la tendencia es similar en todas ellas, independientemente de su localización a lo largo del eje principal del río, con un descenso generalizado de las capturas. No obstante, la abundancia tan elevada que presentaba la estación más cercana a la desembocadura al comienzo del estudio (Fig. 3.21, estación M160) y el declive tan fuerte observado en los primeros años de muestreo, enmascara la tendencia poblacional que pudiera darse en otros tramos. En algunos de ellos se podría concluir que en los últimos años la población parece más estable en número, e incluso con síntomas de una cierta recuperación. En esta UH no hay problemas en la distribución de tallas, con anguilas de longitud menor a 30 cm en todas las zonas estudiadas.

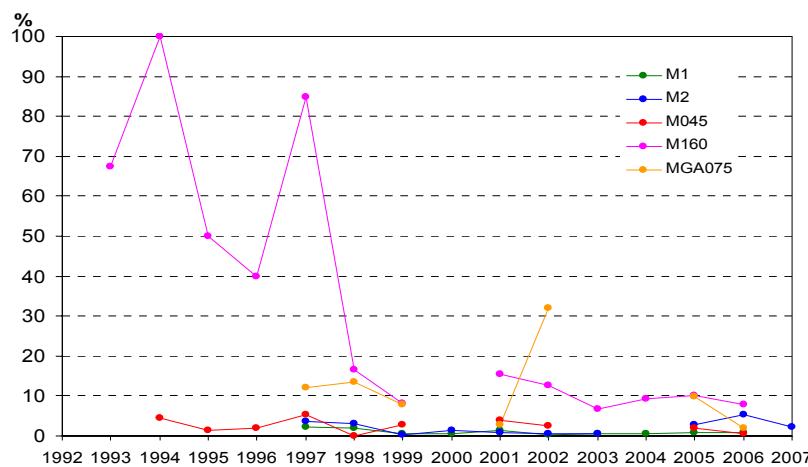


Figura 3.21. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Barbadun, periodo 1993-2007.

Al tratar conjuntamente los datos de abundancia poblacional de anguila de la UH del Ibaizabal (Fig. 3.22), entre los años 1994 y 2006 (campañas en las que hay mayor disponibilidad de información), el valor medio sufre ciertas oscilaciones pero con una tendencia general hacia el aumento. En términos absolutos, no son poblaciones muy importantes en tamaño pero se trata de un proceso de expansión, ya que la especie estaba prácticamente ausente en la cuenca hace dos décadas.

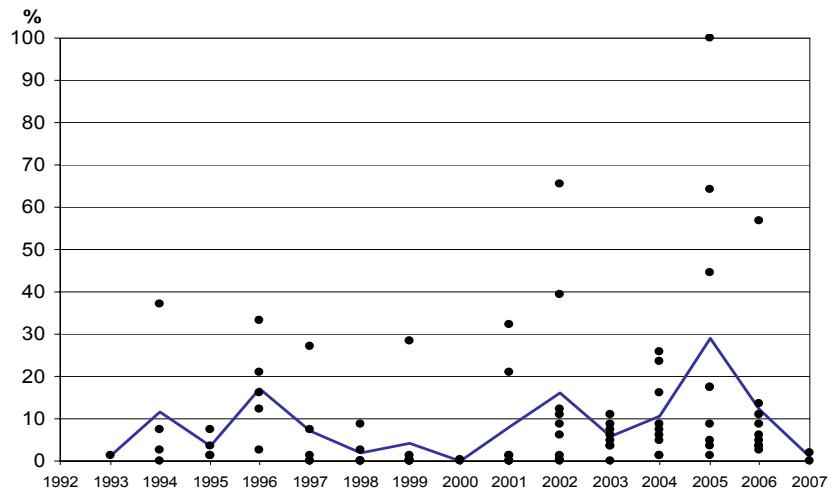


Figura 3.22. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (—) en la UH del Ibaizabal, durante el periodo 1993-2007.

La tendencia al incremento poblacional comentada anteriormente se debe básicamente al aumento de los efectivos en una de las estaciones bajas del Kadagua (Fig. 3.23, estación C372), y otras dos de las cuencas cercanas a desembocadura, el Gobelás (GO082) y el Asua (AS160), aunque ésta última presenta importantes oscilaciones temporales. En el resto de las zonas puede haber una tendencia al mantenimiento o un ligero incremento de las poblaciones, sin olvidar que se parte de una situación de ausencia de anguila.

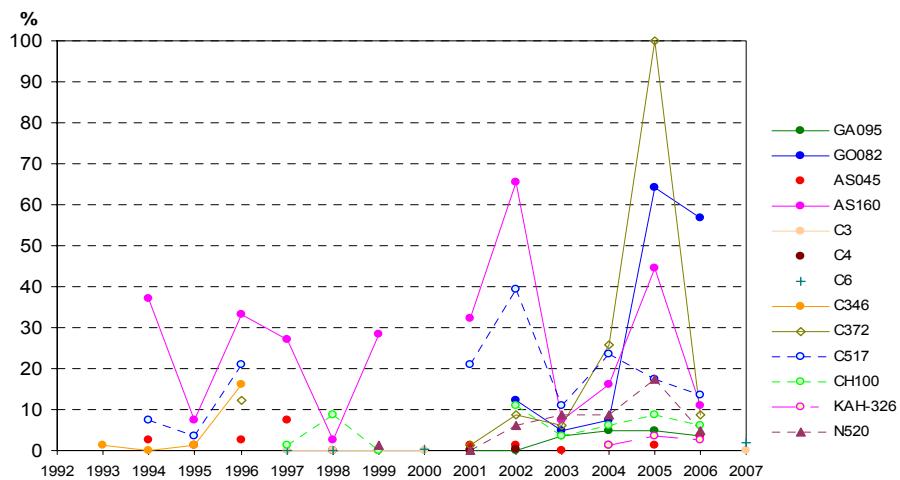


Figura 3.23. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Ibaizabal, periodo 1993-2007.

En la década que va desde 1996 a 2006, cuando más datos se posee de la UH del Butroe (Fig. 3.24), la abundancia poblacional de anguila presenta ciertas oscilaciones, pero dentro de un rango de variación similar (no se tiene en cuenta el fuerte descenso de 2000 ya que corresponde a un único dato). En vistas a lo que ocurre en los años siguientes, se puede concluir que existe una tendencia general en la UH de mantenimiento de la población.

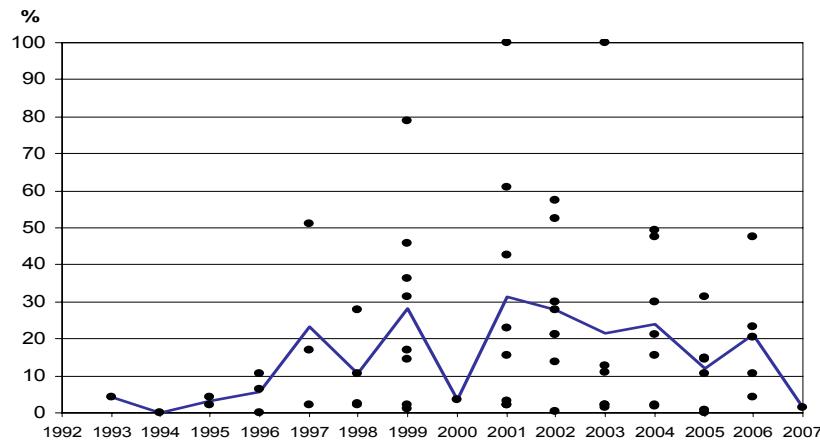


Figura 3.24. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Butroe, durante el periodo 1993-2007.

Al separar los tramos estudiados en esta UH, se observan importantes diferencias entre ellos (Fig. 3.25), en tendencia general y en el grado de variación. Aunque se representan de forma conjunta en la figura 3.25, para el cálculo de la abundancia relativa las cuencas costeras del Andrakas (BAN_) y Estepona (BES_) se han tratado conjuntamente, diferenciándolas del eje principal del Butroe, ya que la densidad total de anguilas que presentan es más elevada. En general, las oscilaciones temporales más importantes se observan en estas cuencas, así como en un afluente (BAT060), mientras que en los tramos altos la población se mantendría más estable en número.

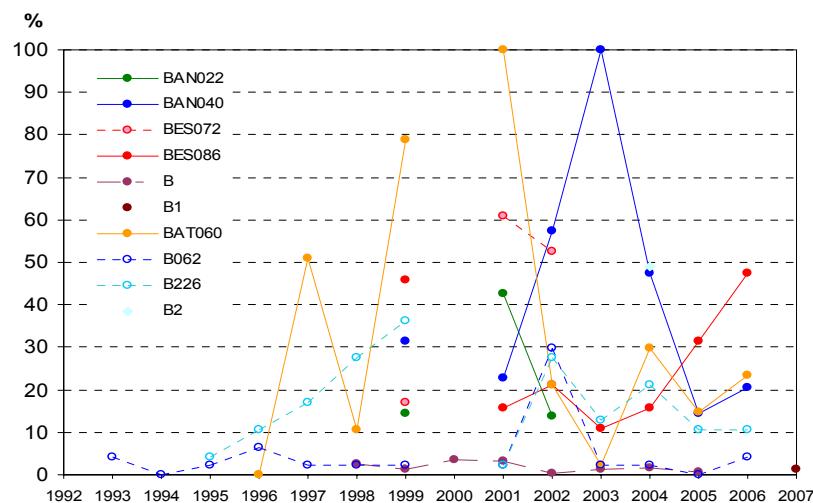


Figura 3.25. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Butroe, periodo 1993-2007.

La abundancia poblacional de anguila en la UH del Oka (Fig. 3.26) presenta importantes oscilaciones, de forma que no podemos decir que exista una tendencia general clara a lo largo de los últimos años.

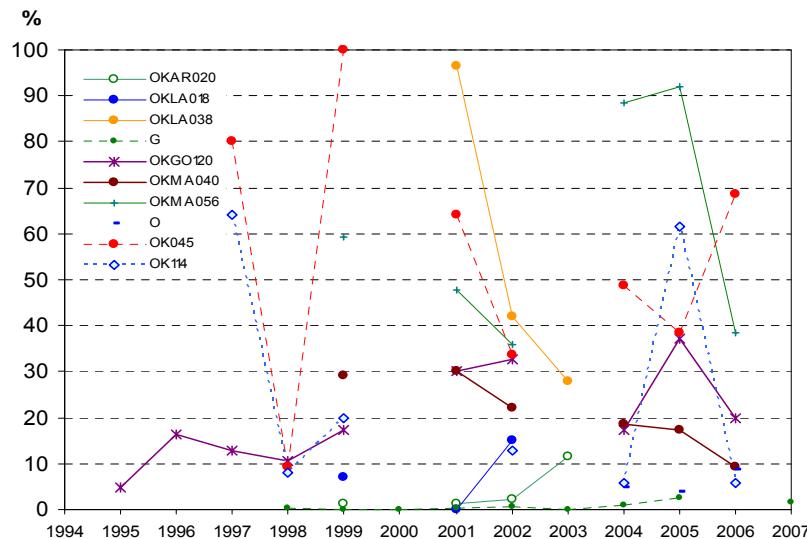


Figura 3.26. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Oka, durante el periodo 1995-2007.

La abundancia relativa es tan variable entre las diferentes zonas de estudio como para las distintas campañas de una misma estación de muestreo (Fig. 3.27). Se observa un descenso poblacional importante en la cuenca costera (Laga, OKLA038) aunque se desconoce si esta tendencia se ha mantenido ya que no hay datos de los últimos años. Algunas de las abundancias más altas se observan tanto en estaciones cercanas a la desembocadura, como en la del Mape (OKMA056), como en otras de tramos altos (en el mismo río Oka, OK045), aunque también lo son las oscilaciones a lo largo del tiempo, por lo que no se puede establecer ninguna tendencia clara de la evolución de la especie, en términos de tamaño de población, en la UH.

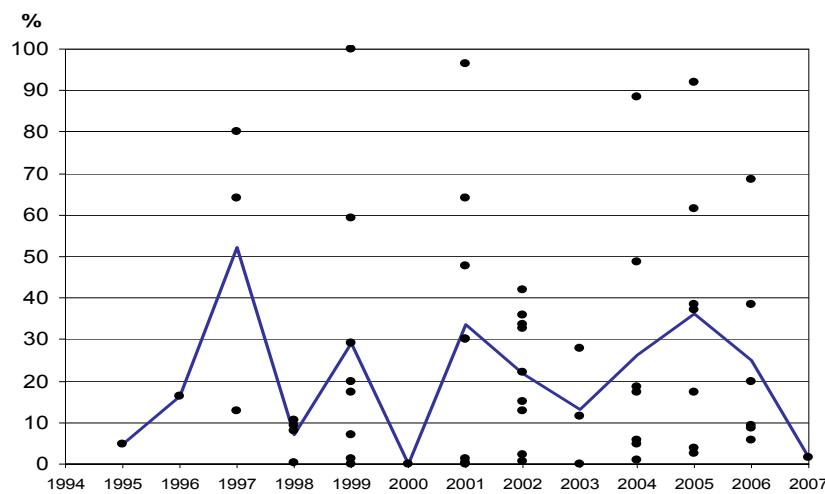


Figura 3.27. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Oka, periodo 1995-2006.

Al igual que en la UH anterior, en la cuenca del Lea la abundancia poblacional de anguila también presenta importantes oscilaciones (Fig. 3.28), con un fuerte incremento en 2001, seguido de un descenso paulatino hasta el 2004, año en el que la abundancia relativa vuelve a incrementarse hasta el 2006.

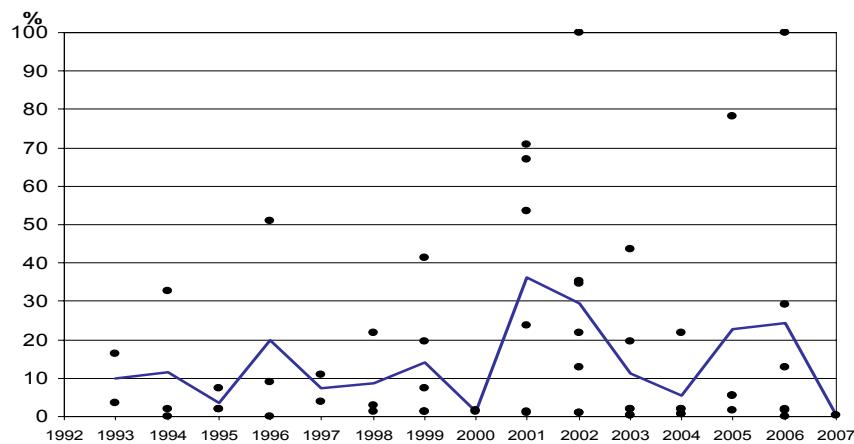


Figura 3.28. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Lea, durante el periodo 1993-2007.

Para el cálculo de la abundancia relativa la cuenca costera del Ea (LEA_) se ha diferenciado del eje principal del Butroe, aunque se representan de forma conjunta en la figura 3.29, ya que la densidad total de anguilas que presenta es más elevada. Las dos estaciones de esta cuenca muestran una tendencia opuesta, aunque no se dispone los datos de toda la serie temporal. En lo que respecta al eje principal, la abundancia es más elevada en la estación más cercana a la desembocadura (L196), con oscilaciones también más importantes que las observadas aguas arriba.

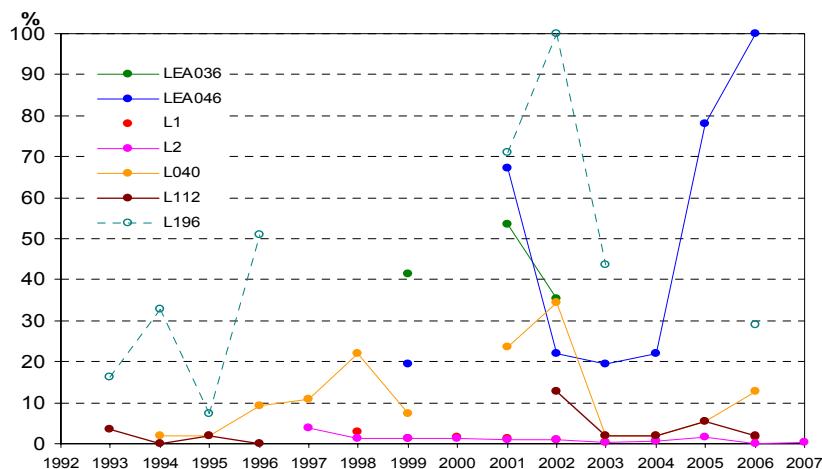


Figura 3.29. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Lea, periodo 1993-2007.

La abundancia poblacional de anguila en la UH del Artibai (Fig. 3.30) muestra una tendencia general de descenso, aunque con algún pequeño incremento en ciertas campañas. No obstante, no se dispone de muchos de esta cuenca.

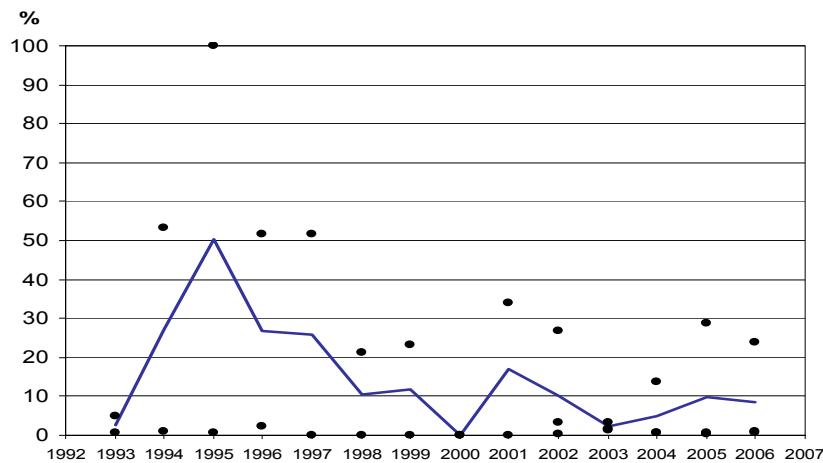


Figura 3.30. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Artibai, durante el periodo 1993-2006.

La tendencia general comentada anteriormente para toda la UH es en realidad la que muestra la población en la estación de Gardotza (Fig. 3.31), localizada en la parte baja de la cuenca, y en donde la abundancia de anguilas sufre un descenso muy importante a partir del año 1995; en las últimas campañas, salvo en la de 2003, la abundancia se mantiene dentro de un rango de variación similar.

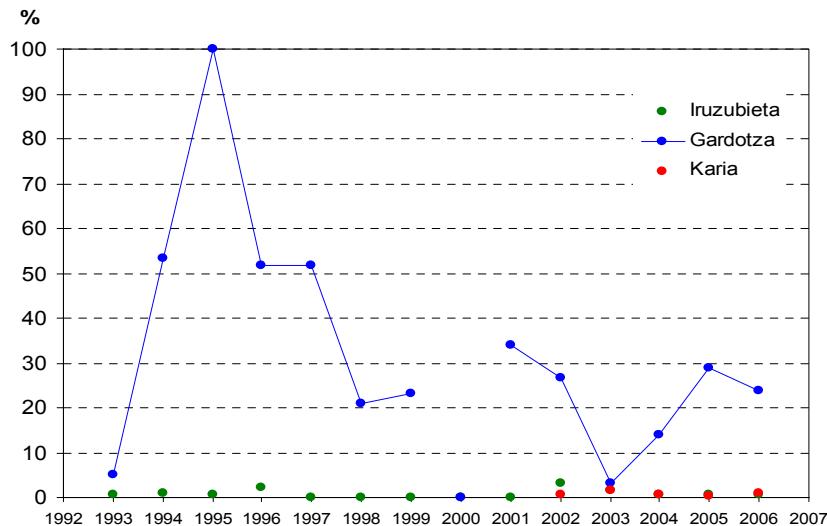


Figura 3.31. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila diferenciando las estaciones de muestreo de la UH del Artibai, periodo 1993-2007.

A pesar del descenso en el reclutamiento de anguila en toda su área de distribución durante las últimas décadas, la evolución de la abundancia relativa de la población de anguila en las UH situadas al más al este de la CAPV no parece ser descendente. La mejora en la calidad de las aguas y la permeabilización de obstáculos a la migración ha supuesto un importante aumento de la abundancia de la especie particularmente en la UH del Oria, fuertemente contaminada en la década de los 80. El resto de las UH mantienen similares niveles poblacionales a los registrados a principios de los 90. La única excepción es la UH del Oiartzun, en la que la abundancia poblacional relativa desciende casi a la mitad. No obstante, la serie de datos es más reducida que en el resto de las UH y esto influye en los resultados dada la situación particular de algunas de las estaciones de muestreo. De forma global, se aprecia un aumento de la población de anguila en las UH orientales como consecuencia de la mejora de la calidad de las aguas, lo que permite la supervivencia y desarrollo de la especie independientemente de los niveles inferiores de reclutamiento de anguila en los últimos años. Al mismo tiempo, la desaparición de los escasos ejemplares situados en zonas de cabecera, puede ser consecuencia de la reducción de la tasa de reclutamiento. A continuación se indica la evolución de la abundancia relativa por UH para una serie ininterrumpida de muestreos desde 1994 a 2007 en las UH orientales.

La abundancia poblacional de anguila en la UH del Deba (Fig. 3.32) se mantiene en niveles similares a los del inicio de la serie. Tras un descenso en su abundancia hacia la mitad de la serie, durante los últimos años y en relación con la progresiva mejora de la calidad del agua la anguila parece aumentar su población, del mismo modo que algunas especies de ciprínidos presentes en esta UH, y coloniza algunas áreas que anteriormente no permitían su supervivencia.

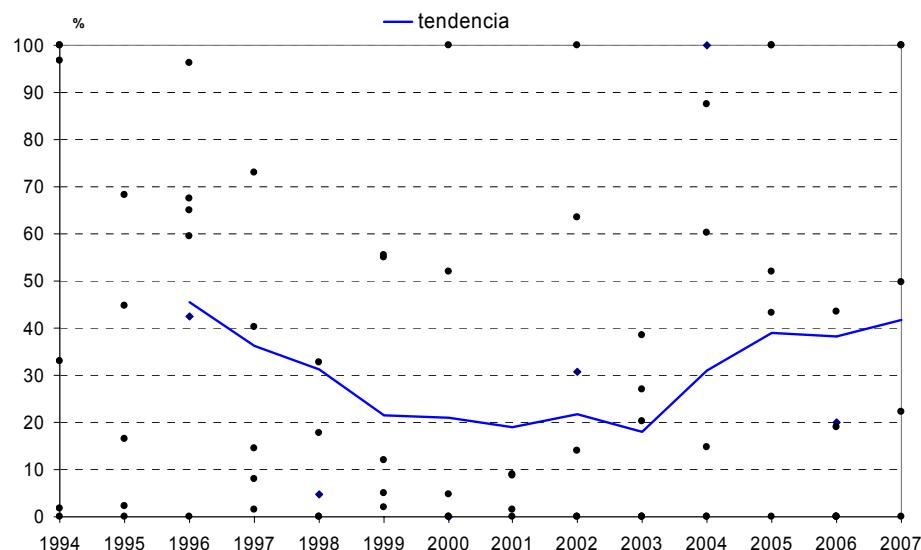


Figura 3.32. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (—) en la UH del Deba, durante el periodo 1994-2007.

Aunque la calidad del agua puede considerarse aún deficiente, la mejora experimentada durante los últimos años ha supuesto un aumento de la población de anguila en el curso bajo (Fig. 3.33), tal y como se observa en las estaciones de muestreo de Mendaro (río Deba), cerca del límite mareal y de Sallobente (río San Lorenzo), afluente del curso bajo. Por el contrario, se ha detectado la desaparición de ejemplares residuales en zonas de cabecera, como sucede en la estación de Coto Arantzazu (río Arantzazu), afluente del curso alto, fenómeno que también se ha observado en el resto de las UH del este de la CAPV.

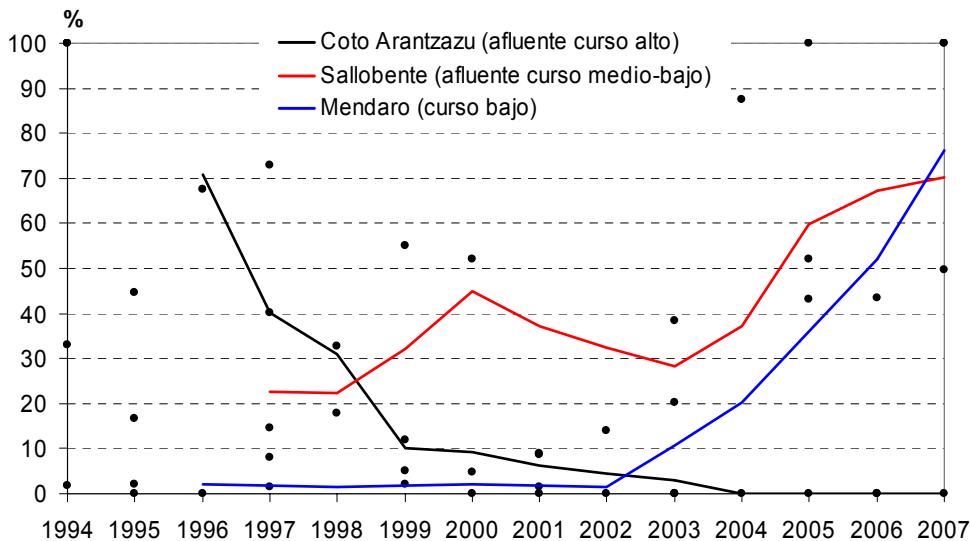


Figura 3.33. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Deba, periodo 1994-2007.

La abundancia poblacional de anguila en la UH del Urola desciende a la mitad en el periodo medio de la serie pero vuelve a recuperar los niveles iniciales durante los últimos años (Fig. 3.34).

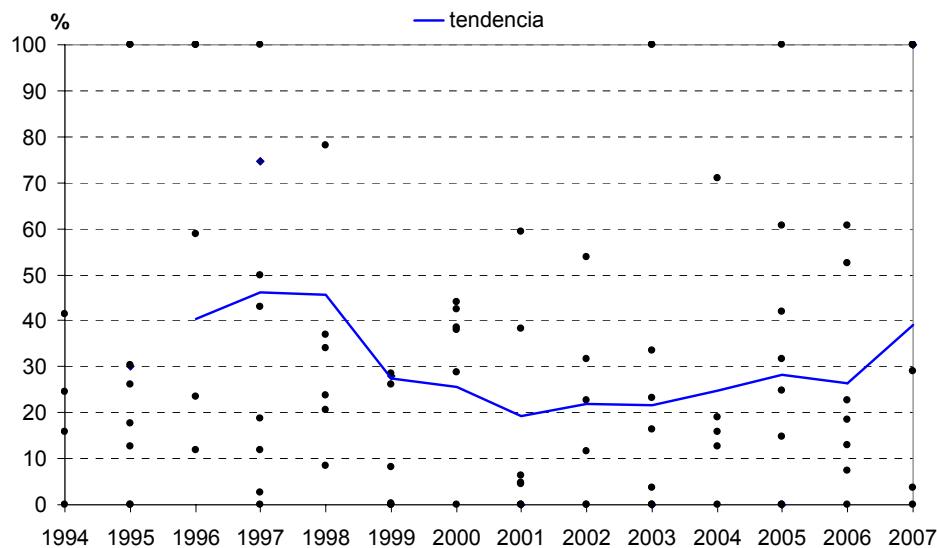


Figura 3.34. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Urola, durante el periodo, 1994-2007.

La notable mejora en la calidad del agua ha supuesto un importante aumento de la abundancia de anguila en el curso bajo, tal y como se observa en la estación de Oikina (río Urola), cerca del límite mareal (Fig. 3.35). En este punto, los vertidos industriales papeleros provocan un déficit de reclutamiento hasta el comienzo de la década de 2000, lo que seguramente ha incidido también en otros puntos más altos de la cuenca. Posteriormente, una vez solucionados estos vertidos papeleros, la población ha aumentado. Este aumento no es tan notorio en la estación de Aizarnazabal (río Urola), aguas arriba de Oikina, debido probablemente al impacto de obstáculos que no disponen de dispositivos de paso para fauna piscícola. Sin embargo, la construcción de dispositivos de paso en el curso medio-bajo, como el canal lateral de Txiriboga aguas arriba Aizarnazabal, sí han provocado un aumento de efectivos aguas arriba, en la estación de A.ab.Zestoa (río Urola).

Al igual que en el resto de cuencas, se observa un descenso en la abundancia de anguila en afluentes del curso medio y alto, como en las estaciones de Barrendiola (río Barrendiola) y Urrestilla (río Ibáider).

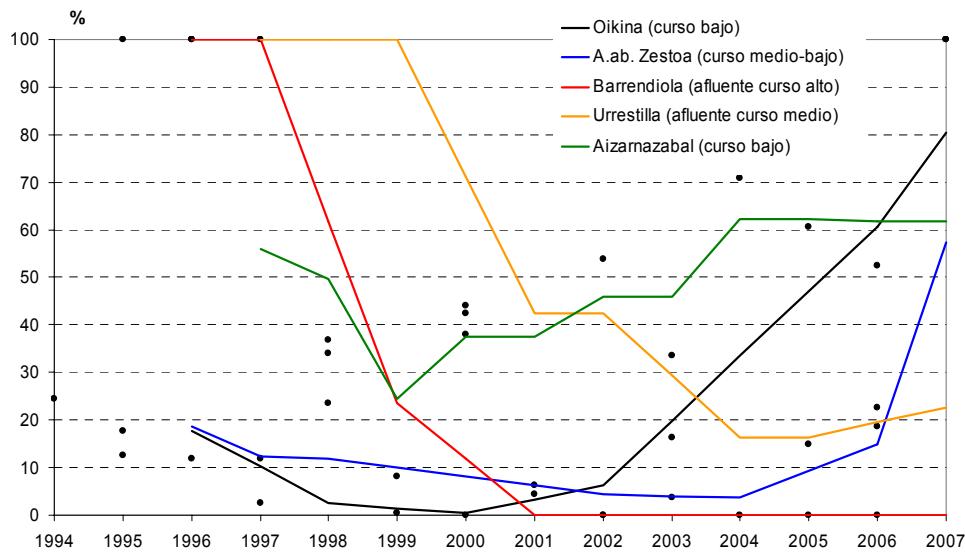


Figura 3.35. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Urola, periodo 1994-2007.

La abundancia poblacional relativa de anguila en la UH del Oria se ha triplicado desde el inicio de la serie hasta la actualidad (Fig. 3.36). Como consecuencia de la notable mejora en la calidad del agua y con la permeabilización de varios obstáculos en el curso bajo y medio del río Oria, se han vuelto a colonizar áreas que anteriormente no permitían la supervivencia de la especie y ha aumentado la abundancia en algunas estaciones del curso principal y en cursos bajos de los afluentes.

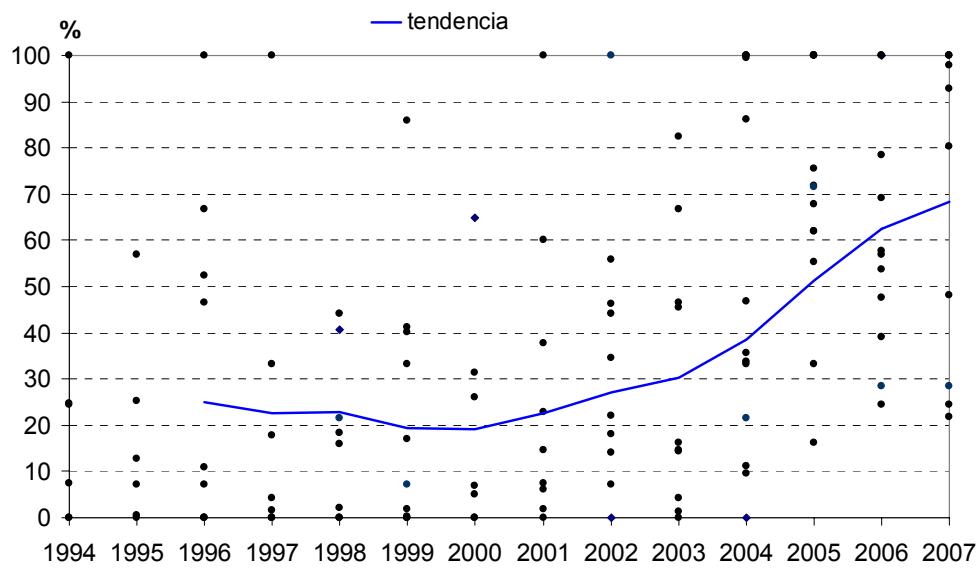


Figura 3.36. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Oria, durante el periodo, 1994-2007.

La mejora en la calidad del agua ha provocado un aumento de la abundancia poblacional de anguila en el Oria (Fig. 3.37). A esto, hay que sumarle las importantes actuaciones de permeabilización de obstáculos que han provocado que este incremento se extienda a gran parte de la UH. Este hecho se puede observar en la estación de Andoain, curso medio del Oria, y en varias estaciones de los afluentes como Alegi (río Amezketia), Ibarra (río Berastegi) y Amaroz (río Araxes). En este caso, se observa además la desaparición de ejemplares residuales en las zonas de cabecera y en afluentes casi inaccesibles para la especie por la presencia de obstáculos como son las estaciones de Ameraun y Aparrain en el río Leitzaran.

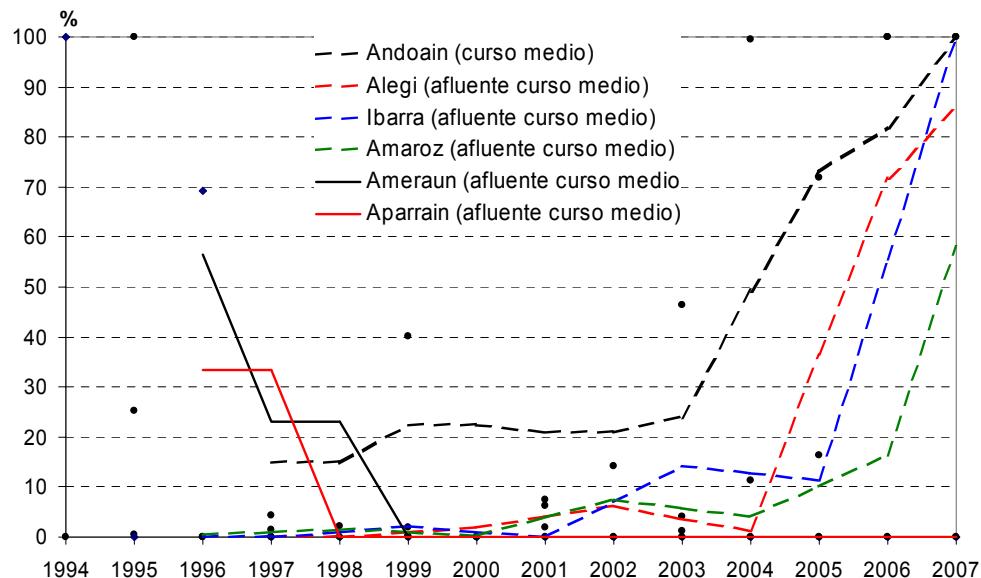


Figura 3.37. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Oria, periodo 1994-2007.

En la UH del Urumea, la abundancia poblacional de anguila se mantiene en niveles relativamente constantes durante toda la serie (Fig. 3.38).

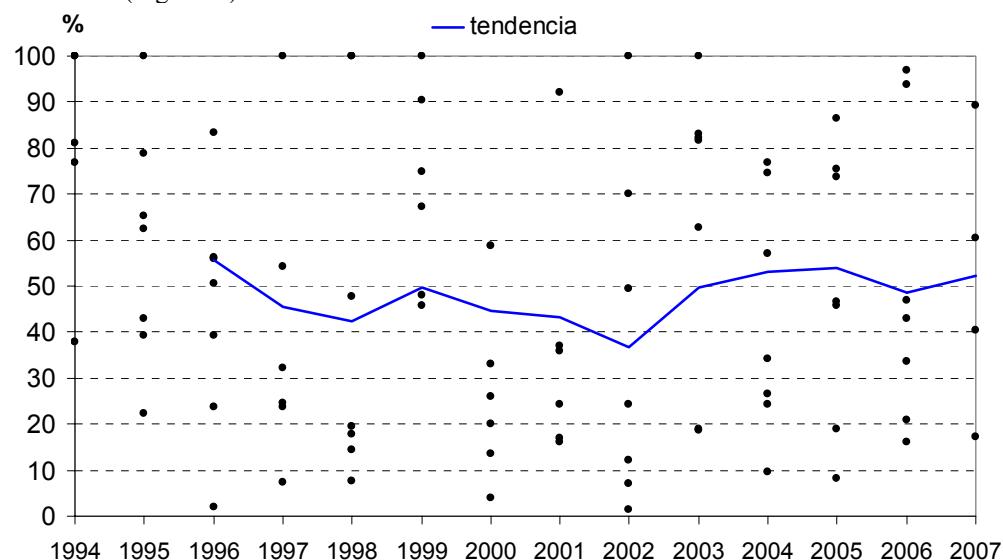


Figura 3.38. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Urumea, durante el período, 1994-2007.

De forma global, en la UH del Urumea no se aprecian tendencias tan marcadas como en el resto de las UH del este. De todos modos, existen estaciones donde se observa un descenso paulatino de la población como Pikoaga (río Urumea) en el curso medio y otras donde se observa un aumento, como la estación de Ergobia (río Urumea), en el límite mareal (Fig. 3.39). Las estaciones de Lastaola, curso medio del río Urumea, y A.ab.Urmendi (río Urruzuno) mantienen niveles similares a los del inicio de la serie.

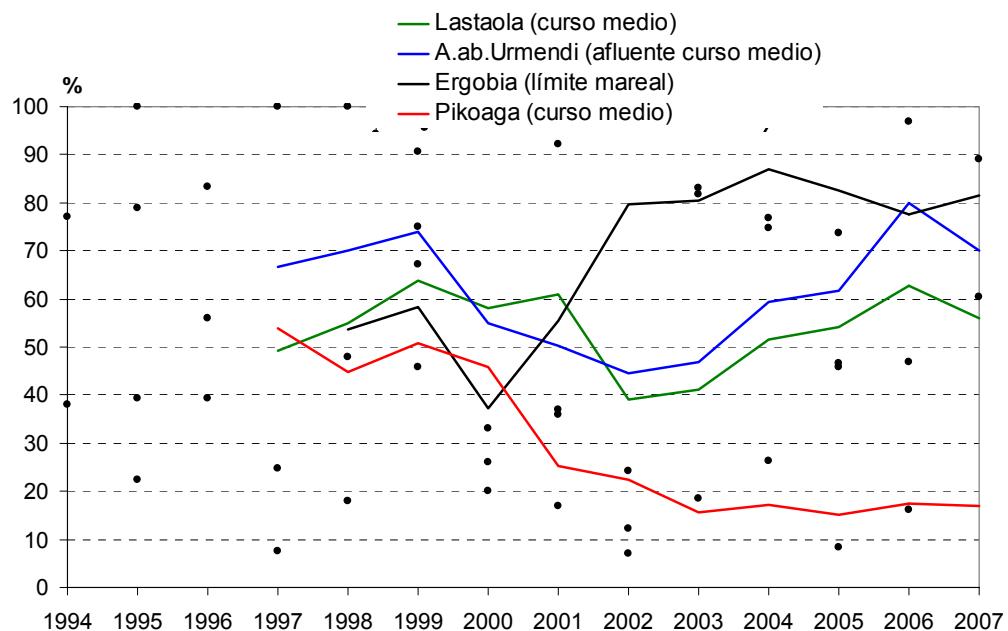


Figura 3.39. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Urumea, periodo 1994-2007.

En esta UH, la evolución se explica por dos factores que actúan en sentido opuesto y se han visto en otras UH. Los reclutamientos, seguramente mayores hace 15 años, probablemente permitían a algunas anguilas remontar hasta zonas relativamente altas, mientras que los actuales reclutamientos parecen ser insuficientes para favorecer la colonización de estas zonas altas. Por otra parte, la mala calidad del agua (incluso con mortandades masivas más o menos cíclicas) suponía una importante cortapisa en las estaciones de la zona baja de la cuenca, mientras que hoy día la calidad del agua permite que las poblaciones de anguila se desarrollen sin excesivos problemas en esta zona baja.

En la UH de Oiartzun (Fig. 3.40), la abundancia de anguila parece descender durante la serie, y en la actualidad se encuentra en niveles escasamente superiores a la mitad de la abundancia inicial. Sin embargo la serie de datos es más reducida para esta UH, por lo que los datos deben considerarse con cautela.

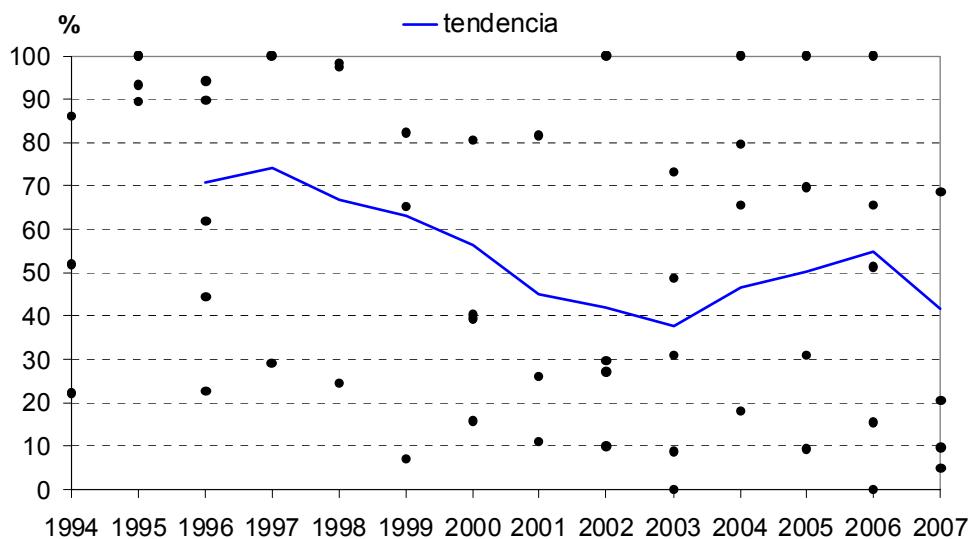


Figura 3.40. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en diferentes puntos (●) y media (-) en la UH del Oiartzun, durante el periodo, 1994-2007.

No se aprecia un patrón definido para las diferentes estaciones de la UH de Oiartzun (Fig. 3.41). De hecho, existen tanto estaciones con tendencia decreciente, Altzibar (río Oiartzun) en el curso medio, como crecientes, A.ab. Ergoien también en el curso medio, y estaciones estables, Ugaldetxo, en el curso medio-bajo. Esta diferencia en la evolución se produce pese a que los puntos de muestreo se encuentran a escasa distancia entre sí (Fig. 3.42)

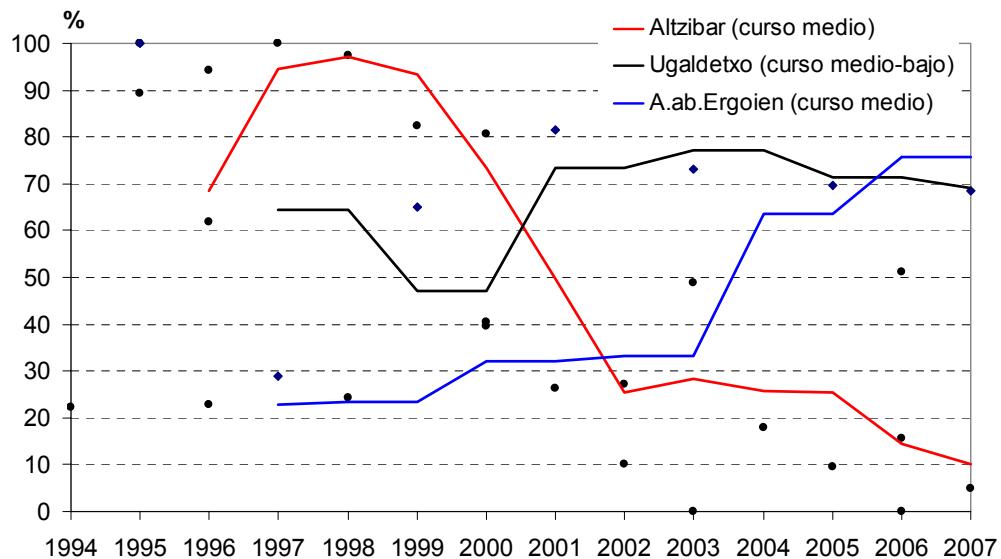


Figura 3.41. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en determinadas estaciones de muestreo de la UH del Oiartzun, periodo 1994-2007.

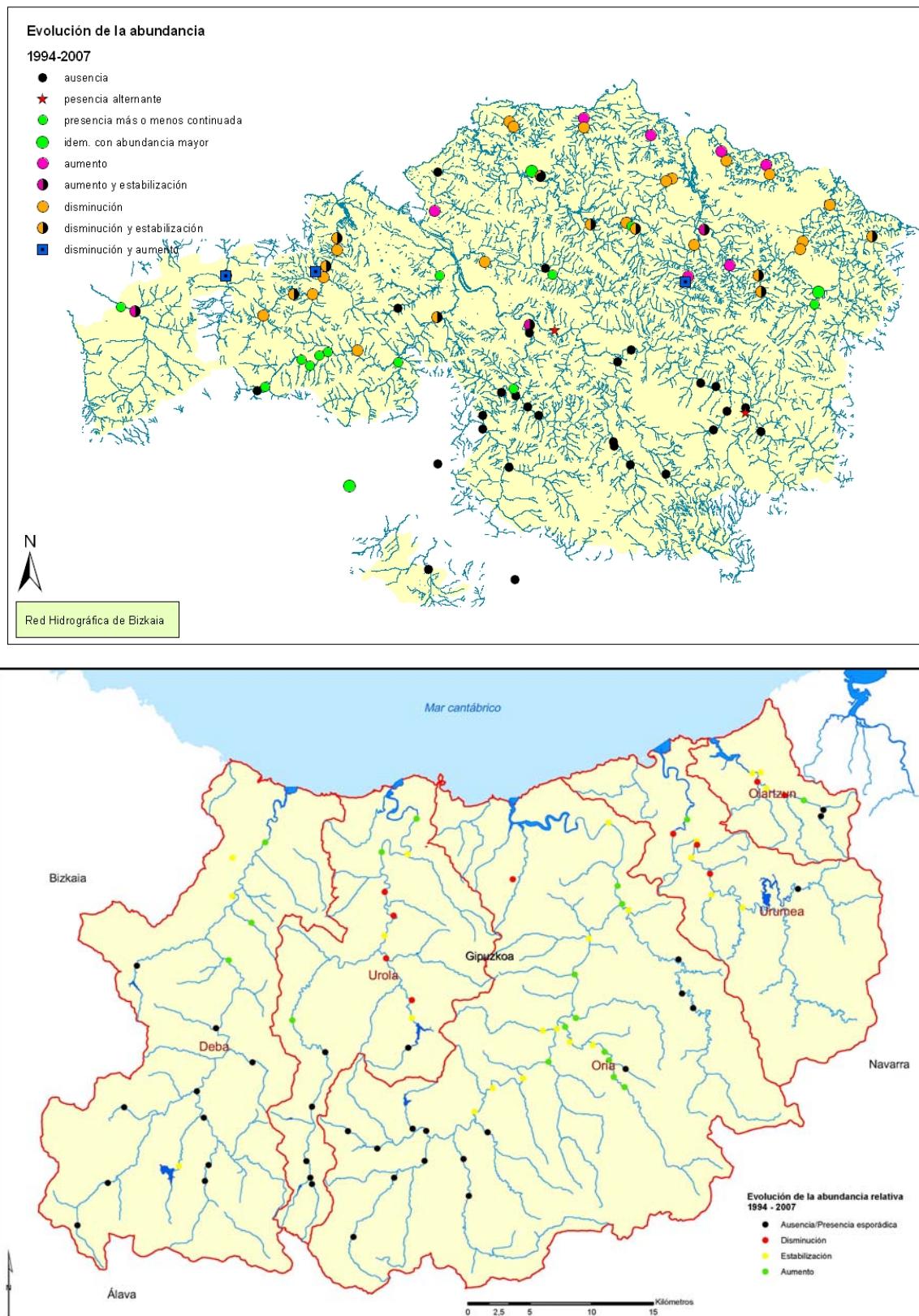


Figura 3.42. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila en estaciones de muestreo de las UH occidentales (superior) y orientales (inferior), periodo, 1994-2007. (Fuente de datos: DFB, 2007b; DFG, 2007c; GV, 2007b)

3.1.5. Potencial reproductor

En 2007 se intenta calcular por vez primera el potencial reproductor de la anguila en la UH del Oria. Con este fin, en el ámbito del proyecto INDICANG (referencia web) se diseña una red de muestreo de pesca eléctrica que abarca el área de distribución de la especie en la UH del Oria y permite estimar este parámetro mediante la metodología que se explica a continuación.

3.1.5.1. Metodología

Para calcular el potencial reproductor en cada una de las estaciones de muestreo se parte de una estimación de la abundancia poblacional de anguila, basada en muestreos de pesca eléctrica de doble pasada sin reposición, empleando el método de Seber y Lecren (1967), y en el de capturas sucesivas de De Lury (1947). Para determinar el estadio de desarrollo de las anguilas capturadas con talla superior a 30 cm, se ha utilizado un método no invasivo que permite asignar a cada individuo una de las 6 categorías de desarrollo establecidas en base al cálculo efectuado a partir de la toma de datos biométricos (Durif *et al.*, 2005). Los datos biométricos recogidos en el campo son los siguientes:

- Longitud total en mm
- Peso en gramos
- Medición del diámetro ocular, diámetro vertical y horizontal en mm
- Longitud de la aleta pectoral en mm
- Coloración dorso/ventral
- Observación de la línea lateral (presencia de neuromastos)

A partir de estos datos biométricos se calculan los siguientes índices:

- Factor de condición de Fulton (1911), K:

$$K = (P/L^3) \times 100$$

- Índice ocular de Pankhurst (1982), I.O.:

$$I.O. = (Dv + Dh/4)^2 \times (\Pi/Lt) \times 100$$

- Índice de aleta pectoral, I.L.N.:

$$I.L.N. = (Ln/Lt) \times 100$$

Aplicando estos índices y las funciones de clasificación desarrolladas (Durif *et al.*, 2005), a las anguilas con talla superior a 30 cm se les puede asignar una categoría de desarrollo con una precisión del 82 %: a una de las siguientes 6 categorías o estadios de desarrollo que se detallan en la Tabla 3.5. La categoría I incluye a las anguilas amarillas de ambos性es en fase de crecimiento y la categoría II (FII) incluye únicamente a las anguilas amarillas hembras en fase de crecimiento. Las categorías realmente migradores o reproductores son la II (MII) para los machos plateados y las categorías IV (FIV) y V (FV) para las hembras plateadas. Sin embargo, existe una categoría, la III (FIII), en la que las hembras se encuentran todavía en la fase inicial del plateamiento y pueden pasar a la categoría IV (FIV) al finalizar el verano o a al inicio del otoño. Por lo tanto, para el cálculo del potencial reproductor de cuenca, además de las categorías II (MII), IV (FIV) y V (FV), se incluye la categoría III (FIII).

Tabla 3.5. Categorías de las anguilas de acuerdo a la clasificación de Durif *et al.*, 2005.

CATEGORÍA	LONGITUD	SEXO*	FASE	SITUACIÓN	COMPORTAMIENTO
I	< 45 cm	M / H	anguila amarilla	Stock	Residente
II (FII)	> 45 cm	H	anguila amarilla	Stock	Residente
II (MII)	< 45 cm	M	anguila plateada	Migradora	Migradora
III (FIII)	> 45 cm	H	anguila amarilla	Pre-migradora	Inicio de la metamorfosis, migradora potencial
IV (FIV)	> 45 cm	H	Anguila plateada	Migradora	Primeros desplazamientos migratorios
V (FV)	> 45 cm	H	anguila plateada	Migradora	Migradora

*M: macho; H: hembra;

Los muestreos de pesca eléctrica, deben realizarse durante el proceso de metamorfosis, por lo que se realizan durante el mes de septiembre con el fin de identificar la fracción de la población que se ha diferenciado en anguila plateada o reproductora.

En cada estación de muestreo se calculan los siguientes parámetros poblacionales:

- Densidad más probable y límites de confianza ($\alpha=0,05$) en $N Ha^{-1}$ para el total de la población y para la fracción correspondiente al potencial reproductor
- Biomasa más probable y límites de confianza ($\alpha=0,05$) en $Kg N Ha^{-1}$ para el total de la población y para la fracción correspondiente al potencial reproductor
- Estructura de la población por tallas

Una vez estimada la densidad y biomasa reproductora en cada estación de muestreo, se asigna este valor a una superficie o área determinada de la cuenca para posteriormente sumar los valores correspondientes a las distintas áreas de cuenca y obtener el valor o potencial reproductor para el total de la cuenca.

Las elevadas precipitaciones y caudales circulantes durante el mes de septiembre y octubre de 2007 no permiten realizar los muestreos en estaciones importantes del curso principal del Oria, por lo que sólo se puede realizar un cálculo parcial para la UH.

3.1.5.2. Densidad y biomasa poblacional

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla 3.6), la estación que presenta mayor densidad es Zubieta, a unos 16 km de la desembocadura al mar; sin embargo, la estación con mayor biomasa de anguila es la de Amaroz. Esto se debe a que en Zubieta gran parte de la población se compone de ejemplares de tamaño inferior a 30 cm, es decir se encuentra en área de reclutamiento.

Tabla 3.6. Estimas de densidad y biomasa poblacional de anguila en cada estación de muestreo de la UH del Oria para el año 2007:

ESTACIONES	RÍO	Densidad (N/Ha)	Biomasa (Kg/Ha)
A.ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	3.608	189,5
A. Arr. Ataun	Agauntza	0	0
A. Arr. Lizartza	Araxes	7	1,0
A. Ab. Lizartza	Araxes	41	8,8
Ameraun (Coto I)	Leitzaran	0	0
Lizarraundi (Tramo libre)	Leitzaran	0	0
Aparrain (Vedado)	Leitzaran	0	0
Ausinegi (Coto II)	Leitzaran	0	0
Olazar	Leitzaran	526	90,4
Arkaka (Tramo derivado)	Amundarain	0	0
Ab. Central Zaldibia	Amundarain	21	7,8
Urtsu	Urtsu	0	0
A.ab. Andatza	San Pedro	2.192	95,1
Amaroz	Araxes	3.598	257,7
Alegi	Amezketa	1.333	84,4

En algunas estaciones de afluentes situadas cerca de su desembocadura en el Oria, como en Amaroz y Alegi (Tabla 3.6) se obtienen elevadas densidades. Posteriormente, tal y como se observa en el caso del río Araxes, la densidad poblacional disminuye de forma acusada a 10 km aguas arriba en la estación de A. Ab. Lizartza. El descenso de densidad con la distancia al mar es en parte natural, pero en este caso está acentuado por la presencia de obstáculos que generan fuertes densidades de anguila aguas abajo e inciden en la estructura de la población y en la producción de reproductores. Por tanto, a mayor densidad mayor mortalidad y mayor producción de reproductores macho, mientras que a menor densidad se produce una mayor proporción de reproductores hembras. Este fenómeno se observa de forma clara en el apartado de estructura de la población para las estaciones de Olazar y A. Ab. Andatza entre otros.

En cuanto a la distribución de la especie en la cuenca del Oria, en gran parte del curso alto no se ha constatado la presencia de la especie y cuando existe, corresponde a unos pocos ejemplares que en su día colonizaron áreas difficilmente colonizables en la actualidad. De esta forma, en el río Agauntza no se captura ningún ejemplar de anguila y en las 3 estaciones de la subcuenca del Amundarain se captura tan sólo un ejemplar. En el río Leitzaran, la densidad poblacional ya es muy baja a 1,5 km de la desembocadura en Olazar y no se captura ningún ejemplar en las restantes 4 estaciones aguas arriba.

3.1.5.3. Estructura de la población

Se incluye la estructura poblacional de anguila en las estaciones que presentan una mínima densidad poblacional. Se identifica la fracción correspondiente a la población sedentaria o anguila amarilla y a la población plateada o reproductora en base a las categorías explicadas.

La estructura de la población de anguila en cada estación se determina por factores ambientales, antrópicos y biológicos. De forma general, las estaciones de curso bajo como Zubieta y A. Ab. Andatza presentan una estructura influenciada por el reclutamiento de anguilas juveniles. La fuerte densidad en estos casos provoca una mayor producción de machos plateados (Fig. 3.43). En ausencia de obstáculos y de forma

natural, las bajas densidades poblacionales en cursos altos de las cuencas presentan una estructura dominada por hembras reproductoras.

En el caso del Oria, coincide con las estaciones de Olazar y A. Ab. Lizartza pero esta situación parece tener origen, sobre todo en Olazar, en la presencia de obstáculos y la falta de accesibilidad. Finalmente, las estaciones de Amaroz (Araxes) y Alegi (Amezketa), situadas cerca de la desembocadura en el Oria, presentan estructuras con una importante fracción de reclutamiento y producción mayoritaria en número de machos plateados.

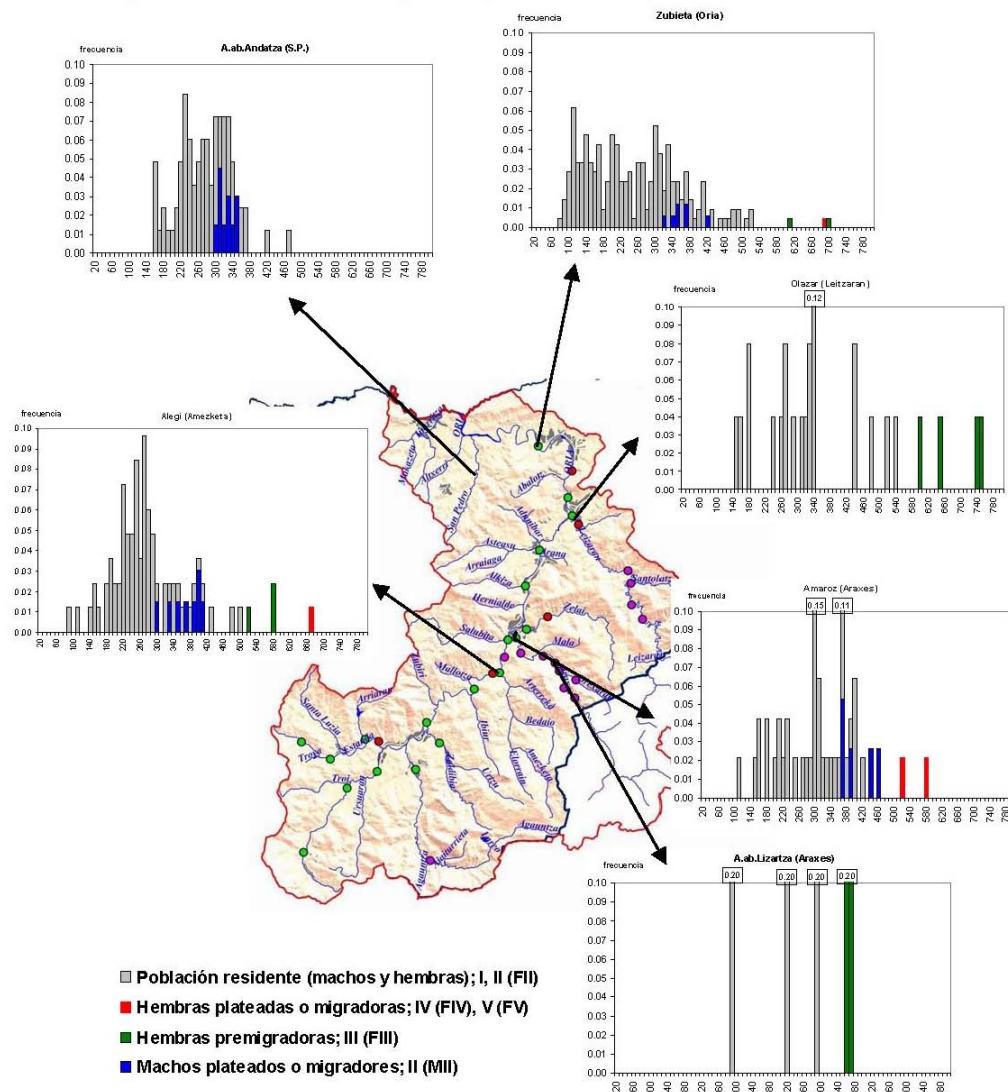


Figura 3.43. Distribución de cada una de las fracciones de desarrollo que conforman la estructura de las poblaciones de anguila en la cuenca del Oria.

3.1.5.4. Densidad de reproductores

La densidad de machos plateados más elevada presentan las estaciones de A. ab. Andatza (San Pedro) y Amaroz (Araxes), notablemente más elevada que en el resto de puntos (Fig. 3.44).

Esto es normal en un afluente tan cercano al mar como San Pedro (a 6 km de la desembocadura) pero resulta un tanto sorprendente en la estación de Amaroz, a 37 km de la desembocadura. Estos resultados pueden

tener origen en la acumulación de efectivos aguas abajo de obstáculos poco permeables. En puntos alejados o poco accesibles de la cuenca como en Olazar y A.ab. Lizartza, no se registra presencia alguna de machos plateados.

En general, y a excepción de las áreas en las que se producen fenómenos de acumulación de efectivos, la densidad de machos plateados en la cuenca disminuye aguas arriba, aunque el reducido número de estaciones prospectadas no permite concluirlo con rotundidad.

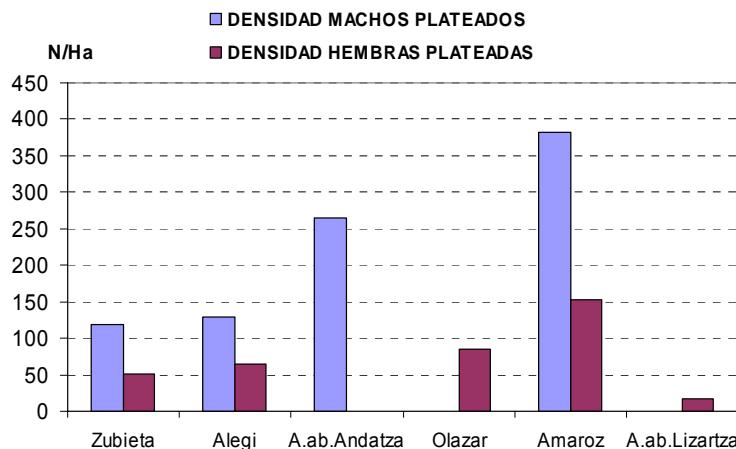


Figura 3.44. Densidad de machos y hembras plateadas en diferentes estaciones de la UH del Oria.

La densidad de hembras plateadas es en general inferior a la de machos plateados en la mayoría de estaciones, las densidades más elevadas se obtienen en las estaciones de Amaroz, Olazar y Alegi, a 37, 25 y 41 km de la desembocadura al mar (Fig. 3.45).

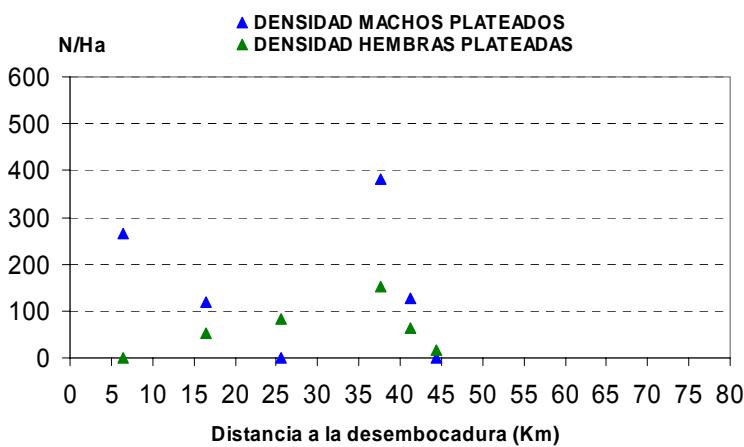


Figura 3.45. Densidad de reproductores en relación con la distancia a desembocadura en la UH del Oria.

La densidad de machos plateados disminuye aguas arriba en la cuenca, a excepción de las 2 estaciones con acumulación de efectivos y elevadas densidades de reproductores macho, mientras que la densidad de hembras reproductoras aumenta en dicha dirección.

Las densidades correspondientes a la fracción reproductora (Fig. 3.46), abarcan una pequeña parte de la población total en cada estación de forma general. En todos los casos, excepto en A. ab. Lizartza, la densidad total de reproductores (machos y hembras) supone menos del 20 % de la población total de anguila, en concreto como promedio el 17 % del total.

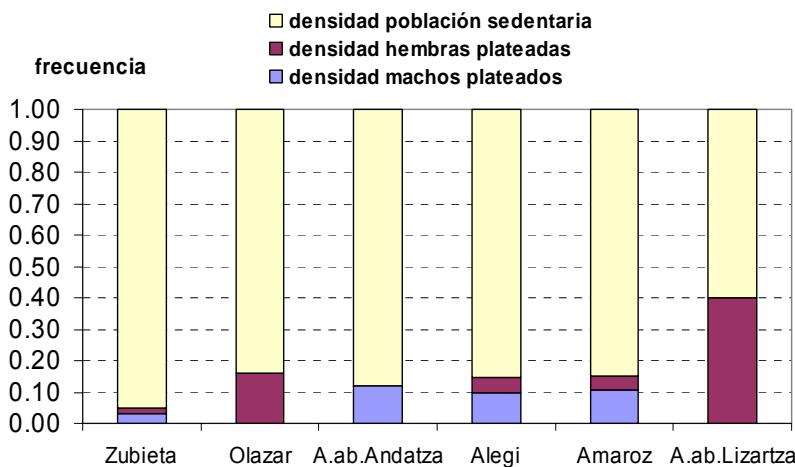


Figura 3.46. Frecuencia de la densidad de reproductores y de la población sedentaria en la UH del Oria.

3.1.5.5. Biomasa de reproductores

Al contrario de lo que sucede con los valores de densidad (Fig. 3.47), como consecuencia del mayor tamaño y peso corporal de las hembras, los valores de biomasa correspondiente a hembras plateadas son superiores a los de machos plateados en todas las estaciones excepto en Amaro y A.ab. Andatza (San Pedro), donde no se captura ninguna hembra. La estación con mayor biomasa de hembras plateadas es Olazar con 53 Kg/Ha, seguida de Amaro con 47 kg/Ha. Sin embargo la estación de Olazar presenta una densidad de hembras reproductoras inferior a Amaro y ligeramente superior a Alegi, produce por lo tanto hembras de mayor tamaño, peso y fecundidad que estas otras zonas de la cuenca. La biomasa de hembras plateadas aumenta por lo general aguas arriba en la cuenca. La estación con mayor producción de machos en términos de biomasa es Amaro con 50 Kg/Ha (Fig. 3.44).

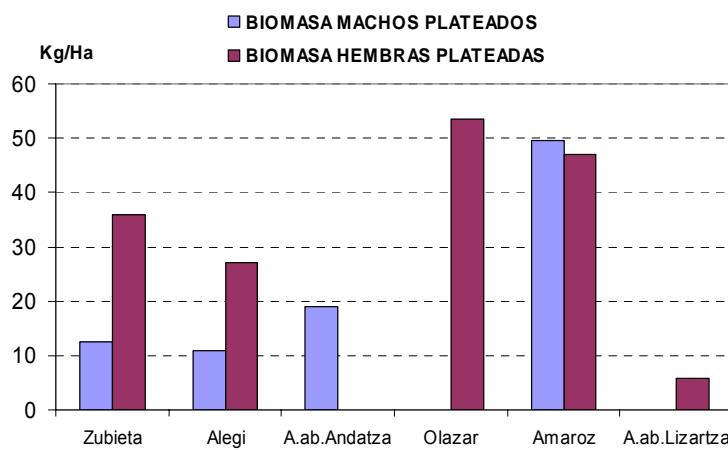


Figura 3.47. Biomasa de machos y hembras plateadas en diferentes estaciones de la UH del Oria.

De forma general y a pesar de que el número de estaciones en las que se localizan adultos potencialmente reproductores no es muy elevado, la biomasa de machos reproductores es menor según se avanza aguas arriba, excepto en los puntos de acumulación anteriormente comentados. La de hembras aumenta en dicha dirección (Fig. 3.48).

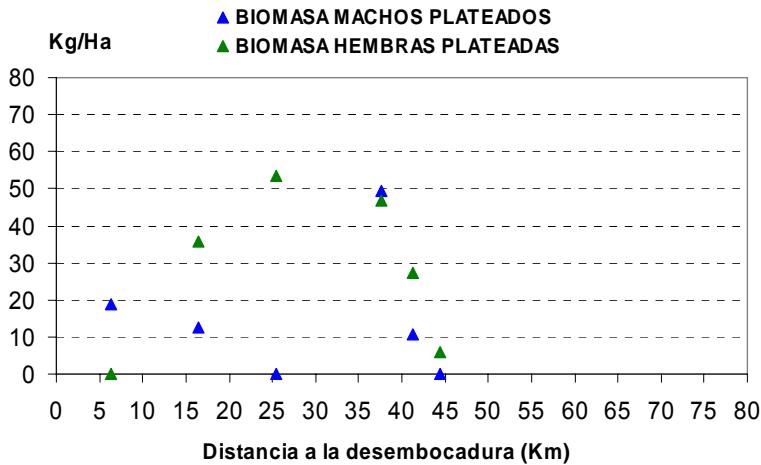


Figura 3.48. Biomasa de reproductores en relación con la distancia a la desembocadura en la UH del Oria

La biomasa correspondiente a la fracción reproductora (Fig. 3.49), supone una parte importante de la población total en la mayoría de estaciones. En las estaciones de Olazar y A. Ab. Lizartza la biomasa total de reproductores supone el 60 % y el 67 % de la población total de anguila respectivamente y en ambos casos corresponde únicamente a hembras plateadas. Esto sucede en áreas de baja densidad y producción mayoritaria de hembras, mientras que en áreas de mayor densidad, la producción en biomasa de ambos sexos se equilibra algo más aunque casi siempre a favor de la producción de hembras. Como promedio, la biomasa de reproductores supone el 38 % de la biomasa total de la población de anguila en la cuenca del Oria para las estaciones objeto de muestreo.

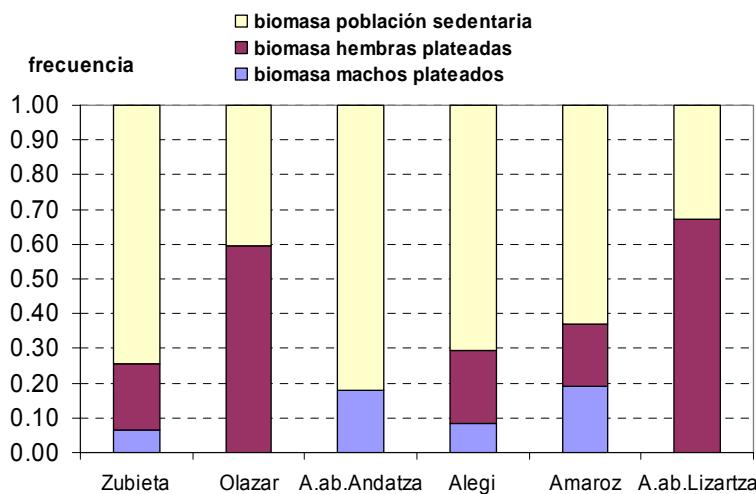


Figura 3.49. Frecuencia de la biomasa de reproductores y de la población sedentaria en la UH del Oria

3.1.5.6. Cálculo del potencial reproductor

La metodología de cálculo es la desarrollada por Durif *et al.*, (2005) A partir de las densidades poblacionales obtenidas y con la identificación de la fracción reproductora se han obtenido las densidades y biomassas de machos y hembras reproductoras para un total de 6 estaciones. En el resto de estaciones (Tabla 3.7) o bien no se detecta población de anguila o la existente no incluye ejemplares con un grado de maduración suficiente como para ser migradores en la campaña de referencia.

Una vez obtenidas las densidades y biomasa de potenciales reproductores, el siguiente paso consiste en estimar el número de individuos reproductores y su biomasa para la cuenca. Para ello se asigna un tramo a cada estación de muestreo, asumiendo que la densidad es homogénea en el tramo. Esta suposición es arriesgada, ya que pueden existir heterogeneidad; sin embargo, teniendo en cuenta el número de estaciones disponibles es la única manera de realizar el cálculo en la actuaclidad. A partir de la anchura media del punto de muestreo, y conociendo la longitud del tramo, se calcula la superficie fluvial de cada tramo. Utilizando las densidades y las biomassas se obtiene una estima del número de anguilas potencialmente migradoras y de su biomasa en el referido tramo. El cálculo se efectúa de forma diferenciada para machos y hembras.

En el caso del año 2007, se parte de datos de densidad de potenciales reproductores de anguila en un total de 15 puntos; 6 de los cuales presentan individuos que pueden migrar en el siguiente otoño-invierno. Los otros 9 no presentan individuos. El muestreo no pudo realizarse en 3 estaciones clave del eje principal del Oria (Andoain, Irura y Tolosa) debido al alto caudal. En la figura 3.50 se incluye la localización de las estaciones de muestreo utilizadas como referencia para el cálculo del potencial reproductor y el tramo fluvial asignado a cada una de ellas.

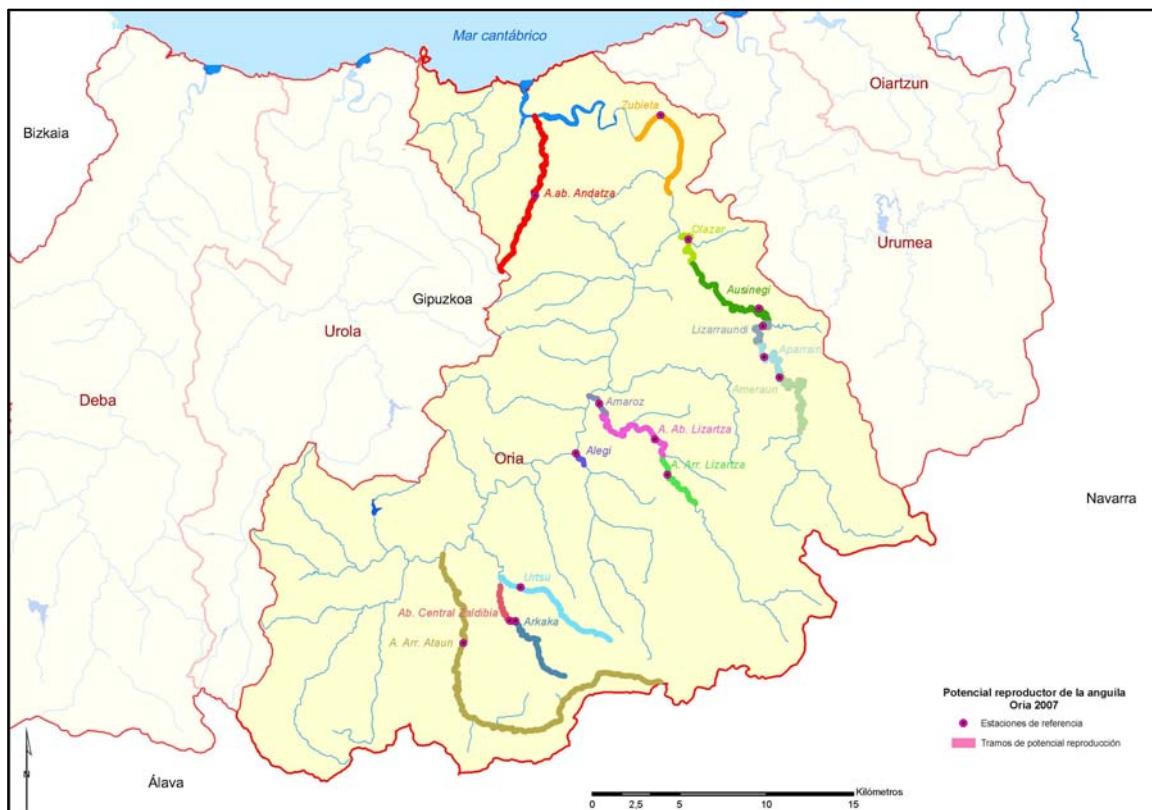


Figura 3.50. Estaciones de muestreo y tramos asignados para cálculo del potencial reproductor en la UH del Oria, 2007. (Fuente de datos: DFG, 2007d)

Con el número de puntos de muestreo disponible puede realizarse una estima parcial del potencial reproductor en la cuenca, el correspondiente a una longitud de 104 km fluviales. La red principal de la cuenca del Oria consta de unos 700 km lineales, a los se suma la longitud correspondiente a la red fluvial secundaria, muy desarrollada. En todo caso, no se conoce el porcentaje que supone la estima parcial del potencial reproductor realizada respecto al potencial reproductor total de la UH.

De acuerdo a los resultados obtenidos, (Tablas 3.7 y 3.8), en el año 2007 la cuenca del Oria podría producir como mínimo 1.750 hembras migradoras de anguila, con una biomasa aproximada de 1.075 kg. Por otra parte, podría producir al menos 4.200 machos migradores, con una biomasa de unos 400 kg.

Tabla 3.7. Potencial reproductor de machos plateados de la UH del Oria.

ESTACIONES	RÍO	Dens. (N/Ha)	Biom. (Kg/Ha)	Long. (km)	Sup. (Ha)	Núm. estim.	Biom estim. (kg)
Ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	120	12	7,33	21,2	2.550	255
A. Arr. Ataun	Agauntza	0	0	26,5	11,2	0	0
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	0	4,0	4,4	0	0
A. Ab. Lizartza	Araxes	0	0	7,1	7,5	0	0
Ameraun (Coto I)	Leitzaran	0	0	9,1	9,0	0	0
Lizarraundi (Tramo libre)	Leitzaran	0	0	2,9	3,3	0	0
Aparrain (Vedado)	Leitzaran	0	0	4,6	3,8	0	0
Ausinegi (Coto II)	Leitzaran	0	0	8,6	8,4	0	0
Olazar	Leitzaran	0	0	3,1	3,6	0	0
Arkaka (derivado)	Amundarain	0	0	5,6	3,6	0	0
Ab. Central Zaldibia	Amundarain	0	0	2,9	1,3	0	0
Urtsu	Urtsu	0	0	8,2	1,1	0	0
A.ab. Andatza	San Pedro	264	19	11,3	4,1	1.092	79
Amaroz	Araxes	383	50	1,5	1,3	498	65
Alegi	Amezketa	129	11	1,0	0,6	83	7
TOTAL	-	-	-	103,7	84,4	4.222	406

Tabla 3.8. Potencial reproductor de hembra plateadas de la UH del Oria.

ESTACIONES	RÍO	Dens. (N/Ha)	Biom. (Kg/Ha)	Long. (km)	Sup. (Ha)	Núm. estim.	Biom estim. (kg)
Ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	51	36	7,3	21,2	1.084	765
A. Arr. Ataun	Agauntza	0	0	26,5	11,2	0	0
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	0	4,0	4,4	0	0
A. Ab. Lizartza	Araxes	16	6	7,1	7,5	119	45
Ameraun (Coto I)	Leitzaran	0	0	9,1	9,0	0	0
Lizarraundi (Tramo libre)	Leitzaran	0	0	2,9	3,3	0	0
Aparrain (Vedado)	Leitzaran	0	0	4,6	3,8	0	0
Ausinegi (Coto II)	Leitzaran	0	0	8,6	8,4	0	0
Olazar	Leitzaran	84	53	3,1	3,6	302	190
Arkaka (derivado)	Amundarain	0	0	5,6	3,6	0	0
Ab. Central Zaldibia	Amundarain	0	0	2,9	1,3	0	0
Urtsu	Urtsu	0	0	8,2	1,1	0	0
A.ab. Andatza	San Pedro	0	0	11,3	4,1	0	0
Amaroz	Araxes	153	47	1,5	1,3	199	61
Alegi	Amezketa	64	27	1,0	0,6	41	17
TOTAL	-	-	-	103,7	84,4	1.744	1.078

3.2. ESTADO SANITARIO

3.2.1. Parasitación

Como se ha mencionado en la introducción, el parásito *Anguillicola crassus* causa el mal funcionamiento de la vejiga en individuos adultos, y posiblemente afecta negativamente a su capacidad migradora y reproductiva. La diseminación de *A. crassus* se ha visto facilitada por la introducción del parásito y los movimientos naturales de la anguila entre aguas dulces y saladas. En la península Ibérica se ha detectado su presencia en Portugal (Cruz *et al.*, 1992), Cataluña (Maillo *et al.*, 2005), Valencia (Pérez *et al.*, 2004) y Galicia (Aguilar *et al.*, 2005), Asturias (García pers. Com., 2007) y País Vasco (Gallastegi *et al.*, 2002; Díaz *et al.*, 2007; Rallo *et al.*, 2007).

Sólo existen tres estudios sobre la presencia de *A. crassus* en las cuencas de la CAPV. El primero de ellos se realizó en el año 2000 exclusivamente en la cuenca del Butroe (Gallastegi *et al.*, 2002). En el año 2006 se llevó a cabo un estudio en todas las cuencas de la CAPV (Díaz *et al.*, 2007). Finalmente, durante los años 2006 y 2007 se ha realizado un seguimiento del estado sanitario (*A. crassus* y otros parásitos) de diversas poblaciones de anguilas de los ríos de occidentales, con especial esfuerzo en la cuenca del Barbadún.

Se ha detectado la presencia de *Anguillicola crassus* en todas las cuencas de la CAPV (Díaz *et al.*, 2007), a excepción del Urola donde sólo se pudo analizar una anguila y donde los resultados no fueron representativos (Tabla 3.9). Teniendo en cuenta los datos de los últimos estudios (campañas 2006-07), la prevalencia media de la infección presenta una gran variabilidad tanto intercuencas (entre un 15,4% en el río Lea y un 83% en la del Butroe), como dentro de una misma cuenca (entre 15,4 y 54,0 en el río Lea).

Se considera como referencia para las cuencas de la CAPV el estudio de Gallastegi *et al.*, (2002) la prevalencia de la infección en el Butroe ha pasado de estar entorno al 7,8% en el 2000 al 60% en el 2006, y al 83% en el 2007, lo que representa una expansión del parásito muy considerable. Diferentes estudios que contemplan series temporales, han demostrado que la infección se extiende rápidamente tras la introducción del

parásito y que luego se estabiliza en torno a una determinada prevalencia e intensidad de infección (Kennedy y Fitch, 1990; Molnar *et al.*, 1994; Audenaert *et al.*, 2003). Este valor se ha fijado en torno al 63 % (Schabuss *et al.*, 2005), por lo que parece que en algunas cuencas de la CAPV este parásito estaría todavía en la fase de expansión, mientras que en otras se encuentran prevalencias aún más elevadas. Así, por ejemplo, en un afluente del Barbadun se han encontrado tasas de infestación de hasta un 70 y un 90%, en las campañas 2006 y 2007, respectivamente.

Tabla 3.9. Prevalencia (%) e intensidad media (parásitos por anguila infestada) de *Anguillicolus crassus* en la CAPV por cuenca.

	Estudio*	Prevalencia (%)	Intensidad media	Número
Karranza (Asón)	2	70,0	3,0	10
Agüera	2 (06/07)	72,5	2,6	18
Barbadun	1	28,6	1,9	28
	2 (06/07)	64,4	4,5	81
Nervión-Ibaizabal	1	44,4	2,6	63
Butrón	1	60	1,7	5
	2 (07)	83,0	1,4	6
Oka	1	44,4	2,3	28
	2 (06)	30,0	7,0	10
Lea	1	15,4	2	13
	2 (06/07)	54,0	15,4	20
Artibai	1	64,7	2,8	34
	2 (06)	57,0	5,5	7
Urola	1			1
Oria	1	25	2,8	24
Urumea	1	70	4,3	10
General		51,7	2,0	358

* Se indica si los datos proceden de una y/o dos campañas. (Fuente de los datos: Diaz *et al.*, 2007; Rallo *et al.*, 2007)

En oposición a la tendencia de la prevalencia, en el 2006 se observó un descenso en la intensidad media de la infección respecto al 2000 (Gallastegi *et al.*, 2002); de hecho, en el 2000 la intensidad fue de 8 y 10 parásitos por anguila infestada y en el 2006 se detectó una media tan sólo de 2,7 parásitos por anguila en el estudio general de la CAPV (Diaz *et al.*, 2007). En el estudio llevado a cabo por Rallo *et al.*, (2007) también se observa un descenso general de la intensidad de la infestación entre los años 2006 y 2007. Esta variación es más acusada en algunos ríos, como en el caso del Lea, con una intensidad media 13,7 en 2006 frente a 3,3 en 2007 (aunque los ejemplares analizados no proceden de la misma estación de muestreo). Por el contrario, en la UH del Barbadun hay un ligero aumento del grado medio de infestación, debido fundamentalmente al fuerte incremento observado en uno de los afluentes (Zangarro). No obstante, estas diferencias entre campañas en ningún caso resultaban estadísticamente significativas. Este incremento temporal en la prevalencia y descenso en la infección, también ha sido observado en Bélgica (Audenaert *et al.*, 2003) e Inglaterra (Ashworth, 1995; Ashworth y Kennedy, 1999) y ha sido interpretado como un fenómeno de estabilización debido a un mecanismo dependiente de la densidad de la población del parásito. Finalmente, según (Audenaert *et al.*, 2003) este descenso temporal en la intensidad media, podría indicar la tendencia a un equilibrio ecológico y evolutivo tal como el que sucedió en *A. crassus* en *Anguilla japonica*.

Resulta difícil comparar los datos del presente estudio con los de otros países europeos dada la alta variabilidad de cuencas o del hábitat dentro de un mismo país (Tabla 3.10). No obstante, se podría afirmar que los datos más recientes de la CAPV resultan intermedios respecto a los del resto de Europa en la misma época. Sin embargo respecto a las cuencas situadas más al oeste la situación es peor, ya que, a diferencia del País Vasco, tanto en Asturias como en Galicia se han encontrado cuencas que todavía no han sido infectadas.

Tabla 3. 10. Niveles de parasitación por *Anguillilicola crassus* en diferentes países europeos

Referencia	País	Cuenca	Fecha	Prevalencia (%)	Intensidad (parasito/anguila infestada)
ICES, 2006	Italia	Tiber	1996	66,3	
ICES, 2006	Italia	Comaccio	1997	11,9	1997
ICES, 2006	Italia	Figheri	1997	9,1	
ICES, 2006	Italia	Burano	1997	37,4	
Evans <i>et al.</i> , 1999	Irlanda	Erne	1998	3,2-22,2	2,3-5,6
Gallastegui <i>et al.</i> , 2002	País Vasco	Butrón	2000	6,7-8,9	8-10
Aguilar <i>et al.</i> , 2005	España	Ulla	2000	0	0
Aguilar <i>et al.</i> , 2005	España	Tea	2000	55,5	5,5 5,82
Maillo <i>et al.</i> , 2005	Cataluña	Lagunas costeras		21,3-30,8	
Audenaert <i>et al.</i> , 2003	Belgica	Todas las flamencas	2000	88,1	5,5
Genc <i>et al.</i> , 2005	Turquía	Río Ceyhan	2002	72,41-82,86	3,20-3,31
Marty, 2004	Francia	Adour	2004	52,74 (0-100)	3,36 (0-23)
ICES, 2006	Suecia	Norte del mar báltico:	2002-2005	62	
ICES, 2006	Suecia	Sur del mar báltico:	2002-2005	10	
ICES, 2006	Alemania	Rin	2006	60	
ICES, 2006	Alemania	Dosel	2006	80	
ICES, 2006	Dinamarca	Agua dulce < 12ppt	2006	>50	
ICES, 2006	Dinamarca	Aguas de > 12ppt	2006	<50	
García com. Pers. 2007	España	Cuencas Asturianas	2006	10,0 (0-51,2)	0,0 (0-4,6)
Díaz <i>et al.</i> , 2007	País Vasco	Cuencas Internas CAPV	2006	43,6 (15,4-70)	2,7 (1,9-4,3)
Rallo <i>et al.</i> , 2007	País Vasco	Cuencas occidentales CAPV	2006-2007	63,0 (30-90)	4,7 (1,4-13,7)

En cuanto al patrón de distribución de *Anguillilicola crassus* en las cuencas de la CAPV, los resultados de las cuencas en las que se dispone de suficientes puntos de muestreo para realizar este análisis muestran resultados dispares (Fig.3.51). Mientras que en el Nervión-Ibaizabal no se observó ninguna tendencia, en el Oria y Oka se observó que la prevalencia de la parasitación y la infección media en la parte alta del río es menor que en las partes bajas.

En algunas ocasiones se han encontrado ejemplares con la pared de la vejiga completamente engrosada, casi sin luz y a veces con restos de tejido o líquido en el interior pero sin parásitos, lo que algunos autores han señalado como síntoma de infestaciones previas por *Anguillilicola*.

No hay tratamiento que posibilite la disminución de la prevalencia *Anguillilicola crassus*, una vez que se ha introducido en una cuenca. De esta manera, el único tratamiento posible es impedir que el parásito se siga expandiendo. Dado que la forma de expandir el parásito es la introducción de ejemplares infectados de otras cuencas, fenómeno que no se da en las cuencas vascas, la única medida que se puede tomar es seguir impidiendo que se reintroduzcan anguilas provenientes de otras cuencas en las cuencas de la CAPV. El fenómeno de parasitación se estabilizará al llegar a un equilibrio ecológico y evolutivo de acuerdo con las teorías anteriormente mencionadas, (Audenaert *et al.*, 2003).

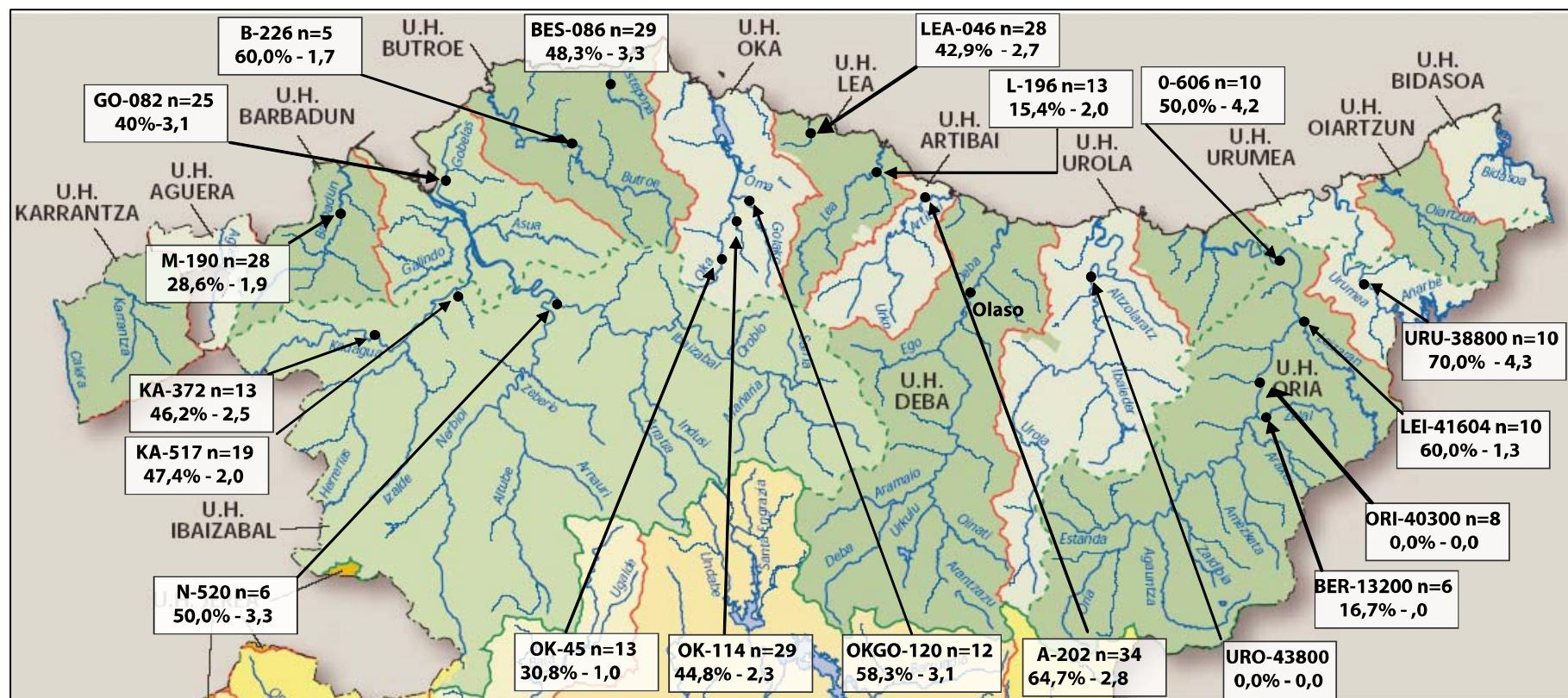


Fig. 3.51. Prevalencia-intensidad media de la infección de *Anguillula crassus* en diferentes puntos de las cuencas de la CAPV.

Otros parásitos que se encuentran en las anguilas estudiadas se localizan fundamentalmente en las branquias (Rallo *et al.*, 2007) y en el aparato digestivo, pero no se han detectado parásitos ni en las gónadas ni en el músculo, y la cavidad general también estaba limpia. En el caso de las branquias, aparecen ectoparásitos, concretamente monogéneos, en casi todas las estaciones, con una prevalencia muy variable tanto entre estaciones como campañas. Sólo algunos ejemplares presentan un alto grado de parasitación por Monogeneos. En lo referente a endoparásitos, se encuentran distintos tipos en el aparato digestivo: trematodos (tenias), distintos tipos de nematodos y acantocéfalos, localizados con mayor frecuencia en el intestino que en el esófago, estomago o el ciego. La prevalencia y el grado de parasitación son también muy variables.

3.2.2. Contaminantes

Los datos de contaminantes que se presentan en este plan provienen de la Red de Vigilancia del estado de la contaminación por sustancias prioritarias en los ríos de la CAPV gestionada por el GV. El objetivo de esta red es la medir las concentraciones de los diferentes contaminantes y evaluar su influencia en la biota de los ecosistemas acuáticos de la CAPV, susceptibles de recibir aguas residuales tanto industriales urbanas como agrícolas no depuradas adecuadamente; y posteriormente, realizar un seguimiento de su salubridad. Dentro del repertorio de especies del ecosistema acuático se recoge la especie de la Anguila Europea. En esta red se recogen varios contaminantes; sin embargo en el presente informe tan sólo se presentan aquellos que el grupo de la anguila ICES (ICES 2007) ha recogido en la base de datos de la calidad de la anguila en Europa que se está creando en la actualidad (Eel Quality DataBase; EEQD). Con estos datos, se ha elaborado una base de datos específica para la anguila con el que se ha podido realizar un análisis comparativo preliminar de los niveles de contaminantes, bien entre cuencas como entre los distintos contaminantes. Los resultados deben interpretarse con cautela ya que: en primer lugar, los datos se recogieron entre 2002-2006, siendo una serie temporal corta y discontinua para observar un patrón de los contaminantes. Además, el objetivo de la red de vigilancia es precisamente realizar análisis en los lugares más susceptibles de estar contaminados, por lo que los resultados pueden adolecer de una sobreestimación. Por otro lado, en muchos casos los datos proceden de distintos puntos de muestreo dentro de la misma cuenca y no se considera apropiado realizar una media, es por ello que los datos se presentan en rangos de valores máximos y mínimos para cada contaminante y cuenca. Por último, en cada punto se han juntado varias anguilas para realizar el análisis por tanto no es posible relacionar un valor con una determinada anguila. En consecuencia, la interpretación de los resultados es complicada ya que el tamaño y edad de la anguila puede influir en la acumulación de contaminantes.

Siguiendo el modelo planteado en el grupo de la anguila del ICES (2007), los contaminantes que se analizan en este plan pertenecen a 3 categorías de contaminantes: los Policloruros de bifenilo (PCBs), los pesticidas y metales pesados.

3.2.2.1. PCBs

Los valores medios más altos de PCBs, en torno a los 1000ng/g y superiores, se recogieron en las cuencas del Deba e Ibaizabal para los tipos de PCB101, PCB138, PCB153 y PCB180 (Tabla 3.11).

El PCB101 fue el contaminante con el valor más alto en las cuencas de Ibaizabal, Oka, Lea, Artibai y Urola, aunque dependiendo de la cuenca con diferente orden de magnitud fue por el contrario, el PCB28 y PCB5 que mostraron valores mínimos en la totalidad de las cuencas.

Los valores máximos para cada uno de los tipos de PCB se obtuvieron en la cuenca del Ibaizabal, excepto para el PCB118 en la cuenca del Deba. Por el contrario, los valores mínimos coincidieron para todos los PCBs con las cuencas de Barbadun, Oka, Lea, Urumea y Oiartzun. En el resto de las cuencas se sobrepasó este mínimo (< 2ng/g) para alguno de los tipos de PCBs.

Tabla 3.11. Concentraciones medias máximas y mínimas de Policloruro de bifenilo (PCBs) en ng por g de individuo y cuenca. En negrita se indica el valor máximo obtenido en todo el área del plan de gestión para cada metal pesado.

	PCB28		PCB5		PCB101		PCB118		PCB138		PCB153		PCB180	
Cuenca	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Barbadun	2,0	< 2	< 2	7	< 2	51	< 2	12	< 2	43	< 2	60	1,98	45
Ibaizabal	11,2	20	< 2	210	< 2	3750	< 2	58	2,76	2290	< 2	2400	11,2	2150
Butroe	104	2	5,2	5,2	53	53	6	6	38	38	29	29	104	104
Oka	< 2	2	< 2	6	< 2	42	< 2	10	< 2	29	< 2	27	< 2	36
Lea	< 2	9	< 2	< 2	< 2	53,7	< 2	5	< 2	13	< 2	12	< 2	6
Artibai	13	2	3	52	< 2	109	4	29	13	75	22	84	13	98
Deba	12	8	< 2	28,1	< 2	1055	26	620	19	850	16	1090	12	1940
Urola	7,8	12	< 2	24	3,9	363	< 2	47	8,6	192	5,87	178	7,8	189
Urumea	< 2	6	< 2	22	< 2	494	< 2	78	< 2	689	< 2	716	< 2	670
Oiartzun	< 2	3	< 2	6	2	31	< 2	246	< 2	160	< 2	210	< 2	120
Bidasoa	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	4,43	4,4	< 2	< 2	< 2	< 2

3.2.2.2. Pesticidas:

El máximo valor de concentración en pesticidas alcanzado dependió del tipo de pesticida y cuenca. (Tabla 3.12). Los pesticidas Dieldrin y HCB son los contaminantes que mayores valores alcanzaron en la mayoría de las cuencas; por el contrario el Aldrin y Endrin siempre mostraron valores inferiores a 2ng/g.

Tabla 3.12. Concentraciones medias en ng de pesticidas por g de individuo. En negrita se indica el valor máximo obtenido en todo el área del plan de gestión para cada pesticida.

	a-HCH		γ-HCH (Lindane)		Dieldrin		Aldrin		Endrin		Máx de Hexachlorbenzeno (HCB)		p,p'-DDD (TDE)		p,p'-DDT		p,p'-DDE	
Cuenca	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Barbadun	< 2	< 2	< 2	7	< 2	21,3	< 2	< 2	< 2	< 2	0,6	2	< 2	3,7	< 2	5,3	< 2	< 2
Ibaizabal	< 2	4,6	< 2	3,8	< 2	3,6	< 2	< 2	< 2	< 2	335	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Butroe	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2,3	-	-	< 2	2	-	-	-
Oka	< 2	< 2	< 2	13	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	12,9	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Lea	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	14,8	< 2	< 2	< 2	< 2	0,5	2	< 2	4,9	< 2	4,9	< 2	< 2
Artibai	< 2	< 2	< 2	8	< 2	11	< 2	< 2	< 2	< 2	22	< 2	< 2	< 2	2,5	< 2	< 2	< 2
Deba	< 2	< 2	< 2	13	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	9,8	< 2	< 2	< 2	2	3,9	3,9	< 2
Urola	< 2	< 2	< 2	6	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	6,7	3,25	3,25	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Oria	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	8,3	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Urumea	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	9,4	< 2	< 2	< 2	< 2	8,8	< 2	< 2	< 2	8,1	< 2	< 2	< 2
Oiartzun	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	21,5	< 2	< 2	< 2	< 2	6,8	< 2	2,2	< 2	4,35	< 2	< 2	< 2
Bidasoa	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

3.2.2.3. Metales Pesados:

Existe una alta variabilidad en la concentración de metales pesados en las diferentes cuencas (Tabla 3.13). En este sentido, se deben subrayar los altos valores de la cuenca del Urumea. Los valores mínimos y máximos coinciden con los puntos de muestreo más alto y más bajo del Urumea respectivamente. Ibaizabal muestra igualmente altos valores en metales pesados. Respecto a las cuencas con valores mínimos no existe un patrón general, ya que varía dependiendo del metal pesado.

Tabla 3.13. Concentraciones medias en ng de metales pesados por g de individuo. En negrita se indica el valor máximo obtenido en todo el área del plan de gestión para cada metal pesado.

	Cd		Hg		Pb		Cr		Ni		Cu		Zn		As		Se	
Cuenca	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Barbadun	8	27	21	220	100	1640	263	1110	10	184	517	2940	13690	33100	50	75	50	189
Ibaizabal	8	42	25	300	100	16500	120	820	10	308	461	2040	17500	38400	50	6080	50	651
Butroe	33	33	260	260	531	531	235	235	157	157	424	424	20280	20280	50	50	153	153
Oka	10	50	69	130	100	697	430	641	505	990	524	1330	17560	31900	20	167	220	344
Lea	10	50	130	250	< 0,1	442	150	353	10	215	304	5700	21400	25360	20	75	348	640
Artibai	50	50	85	85	200	200	390	390	100	100	690	690	28900	28900	20	20	950	950
Deba	10	50	30	60	100	406	369	849	270	450	715	1036	23610	43400	20	75	131	300
Urumea	8	9100	11	540	630	190000	245	3000	10	5900	459	34000	17680	150000	50	75	50	396
Qiartzun	50	276	78	170	100	1550	292	2090	30	2650	486	770	18640	45800	20	122	410	1067

3.3. ESCAPE PRÍSTINO Y ESCAPE ACTUAL

3.3.1. Escape prístino

Como se ha comentado previamente, en las cuencas objeto del presente plan de gestión no se dispone de la información suficiente que permita estimar su potencial reproductor de anguila (ni en término de efectivos ni en término de biomasa) en ausencia de impactos de origen antropogénico. Tampoco es posible calcular el escape potencial en ausencia de impactos humanos, es decir, el número o biomasa de anguilas plateadas migradoras que realmente abandonarían las cuencas. No se dispone de ninguna trampa de migradores descendentes en ninguna de las UH (que además debería remontarse a bastantes decenios o incluso siglos anteriores habida cuencia de la secular presión que se ha ejercido sobre el medio) ni mucho menos ningún dispositivo de conteo automático. De igual manera, no existen datos de pesquerías específicas de anguilas plateadas que pudieran haber servido para ajustar un modelo de escape. Tampoco hay datos históricos de abundancias de anguilas amarillas que permitieran calcular, cuando menos, el potencial reproductor. En este sentido, debe recordarse que los primeros muestreos de pesca eléctrica corresponden a comienzos de la década de los 80, cuando las condiciones de los ríos objeto de este plan de gestión eran pésimas en cuanto a la calidad del agua, y que estos muestreos eran sólo cualitativos o a lo sumo semicuantitativos, y no median parámetros de metamorfosis (diámetro ocular, aleta pectoral, línea lateral...) esenciales para discriminar la fracción potencialmente migratoria. Finalmente, no se conocen experiencias de cuencas cercanas que puedan servir de modelo.

3.3.2. Escape actual

En las cuencas objeto de este plan de gestión no se posee información que permita estimar el escape real de anguilas plateadas ni en términos numéricos ni en términos de biomasa. No es posible estimar este dato en la actualidad ni en el pasado más o menos reciente por razones similares a las explicadas en el apartado anterior.

En el ámbito objeto de este plan de gestión, ante la ausencia de pesquerías sobre la fase plateada, las únicas formas de calcular el escape real son:

- Instalación de trampas de captura de individuos migradores descendentes o instalación de contadores automáticos en zonas bajas de las cuencas (factible aunque costoso en las UH de tamaño pequeño-medio).
- Cálculo del potencial migratorio (similar a lo realizado en el Oria) y cálculo de los factores de mortalidad de origen humano: esencialmente mortalidad en turbinas hidroeléctricas, por contaminaciones agudas o por mala calidad de los futuros reproductores (parasitación y concentración de contaminantes, aunque todavía no existen modelos que permitan estimar las tasas de infestación o de concentración de contaminantes que comprometen la viabilidad de los futuros reproductores). El escape real se calcularía restando la mortalidad de origen humano al potencial reproductor y teniendo en cuenta la posible mortalidad de origen natural (depredación u otros).

En el caso concreto del Oria se dispone de una primera aproximación al cálculo del potencial reproductor de la cuenca en el año 2007 (Capítulo 3, apartado 3.1.5.6). Sin embargo, no se dispone de información suficiente para calcular la tasa de mortalidad de origen humano ni en ésta ni en las otras UH del plan de gestión.

3.4. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANGUILA

- Aunque son poco abundantes los datos científicos sobre la distribución histórica de la especie, se sabe que estaba presente en todas las cuencas de este plan. Dado el pequeño tamaño de las cuencas objeto de análisis, se considera que la anguila podría encontrarse desde la línea de costa hasta los arroyos de agua permanente más alejados del mar.
- La anguila es la única especie de pez migratorio que no llegó a extinguirse de las diferentes cuencas analizadas en la CAPV. El resto de especies migratorias desapareció en los siglos XIX-XX. A finales del siglo XX han reaparecido sábalos, salmones y reos en varias de las UH.
- Tan sólo se dispone de tres temporadas de muestreos de reclutamiento estuárico lo que no permite realizar una valoración del mismo. Sin embargo, tal como se explica en el apartado de caracterización de la pesquería, los pescadores señalan que las capturas de angula han descendido de manera muy considerable durante las últimas décadas, tal como se ha observado en todo Europa.
- La estación de captura de Orbeldi en el Oria (cuyos datos constituyen un indicador relativo, es decir, no absoluto, del reclutamiento fluvial), en sus tres años de funcionamiento ofrece estos datos: pasan por la trampa entre 2.600 y 9.000 individuos por año (total de 15.500 para el total de los tres años), lo que supone entre 20 y 60 kg por año (total acumulado de 114 kg en los tres años).
- En cuanto a la distribución actual de la fase colonizadora – residente (anguila amarilla), en las cuencas orientales la especie no aparece en los muestreos de pesca eléctrica en las estaciones situadas más río arriba (pero sí en las zonas medias-bajas). Esto se debe principalmente a tres factores: menor reclutamiento que en décadas precedentes (retramiento de la especie hacia zonas bajas), tramos con muy mala calidad del agua y acumulación de obstáculos en todas las UH. Por el contrario, en las cuencas occidentales se encuentran anguilas amarillas de la fase colonizadora en casi la totalidad de las estaciones en las que la especie está presente, incluidos los tramos relativamente altos de muchos ríos.
- En los primeros años de la década de 2000, el frente de colonización o límite del área activa oscila entre 11-14 km en el río Oiartzun (río de casi 20 km de longitud) y 41-49 km en el río Oria (77,3 km de longitud). En los últimos años ha aumentado de forma importante en los ríos Deba y Urola, duplicándose o triplicándose en ambos casos. En otros ríos el área accesible para la anguila es prácticamente similar al área activa, no habiéndose modificado el frente de colonización en los últimos años. El área colonizable para la anguila en la UH del Ibaizabal, en donde la especie prácticamente había desaparecido en la década de los 80, ahora está presente.
- La distribución de tamaños de anguilas residentes es variable de unas UH a otras y de unas estaciones a otras dentro de la misma UH. En general se aprecia un patrón más o menos común. Las estaciones de zonas bajas tienen una importante proporción de individuos de tallas inferiores a 30 cm, mientras que los de zonas consideradas altas tienen preponderancia o cuando menos una mayor frecuencia de las tallas de mayor tamaño, por encima de 45 cm, talla a partir de la cual los individuos son hembras exclusivamente.
- Se ha analizado la abundancia relativa de los muestreos de anguila en los últimos 15 años. En las UH de del Deba, Urola y Urumea, la abundancia apenas varía a lo largo de este periodo, en la del Oria aumenta y en la del Oiartzun (la UH de menor tamaño) disminuye. En general para las cuencas orientales por tanto la abundancia de anguila ha aumentado algo globalmente en los últimos 15 años pese a la caída general del reclutamiento observada en Europa. Esto puede explicarse por la mejora de la calidad del agua y de la continuidad (construcción de pasos para peces y eliminación de obstáculos) en este periodo. En las cuencas del oeste la tendencia general es de descenso poblacional, aunque dentro de una misma UH las poblaciones de algunos tramos parecen mantenerse con cierta estabilidad o incluso aumenta, como se observa en la UH del Oka y en las cuencas costeras. La abundancia de anguila ha descendido en las UH del Barbadún, Butroé

y Lea, pero en los últimos años en algunas estaciones se observa una tendencia hacia la recuperación o mantenimiento de la abundancia. A pesar de este declive del número de anguilas, el área de distribución de la especie ha aumentado respecto a hace dos décadas.

- En el año 2007 se ha hecho una primera estimación del potencial reproductor de la anguila en una parte de la cuenca del Oria. Los datos calculados indican que la cuenca puede producir, como mínimo, 1.750 hembras migradoras de anguila, con una biomasa aproximada de 1.075 kg. Por su parte, podría producir al menos 4.200 machos migradores, con una biomasa de unos 400 kg.
- La media de la parasitación por *A. crassus* en las cuencas vascas es de 51.7% y la intensidad media de la infección es de 2 nematodos por anguila infectada. En sólo seis años, tiempo en el que se cita por primera vez la presencia del parásito en la CAPV, se ha incrementado de forma importante la prevalencia, aunque la intensidad de la infestación parece haber disminuido. Los datos más recientes de parasitación de la CAPV muestran valores intermedios a los del resto de Europa en los mismos años.
- En la actualidad no hay datos que permitan estimar el escape pristino, es decir, el número y la biomasa de anguilas que escaparían de las cuencas de la CAPV en ausencia de actividades humanas.
- Con los datos disponibles tampoco es posible determinar el escape real actual, es decir, la cantidad de ejemplares que realmente exportan las cuencas, ni determinar las tasas de mortalidad sobre las anguilas descendentes: anguilas plateadas muertas en turbinas de canales hidroeléctricas, por vertidos accidentales o porcentaje que no será apto para reproducirse (por su excesiva carga en parásitos o concentración de contaminantes). Tampoco se conocen las tasas de mortalidad natural, en particular las debidas a la depredación.

4. LA PESQUERÍA Y COMERCIALIZACIÓN DE ANGUILA EN EL PAÍS VASCO

4.1 INTRODUCCIÓN

En Euskadi, no existe una pesquería significativa de la fase anguila; sin embargo, la pesca de la angula es una actividad tradicional practicada desde hace muchos siglos, denominándose "anguleros" a aquellas personas que capturando angulas con ayuda de un cedazo de madera y un farol por las orillas de los ríos. Originalmente el consumo de angulas fue una práctica exclusiva del País Vasco, aunque luego se extendió al resto del estado. Los ríos de Euskadi que se citaban como los más importantes para la captura de angulas en tiempos previos a la industrialización del País Vasco eran el Bidasoa, Urumea, Oria, Deba y la ría de Bilbao. La importación de angulas desde los ríos de la costa atlántica francesa al mercado gastronómico del País Vasco es muy antigua. En 1930 se vendieron en el mercado de Donostia 275 toneladas de angulas. En 1934 las importaciones constituyan el 90% de las angulas circuladas por el mercado de Donostia, destinadas a los mercados gastronómicos locales y estatales.

La tradición de la pesca de angulas se ha ido perdiendo a lo largo del siglo XX. Aunque no hay datos al respecto, los anguleros más veteranos dicen que hay muchas menos angulas y anguleros hoy en día que hace 30 años. Los métodos de pesca han evolucionado poco y aún mantienen su carácter tradicional.

En el año 2001, a petición del Gobierno Vasco, AZTI en colaboración con los pescadores elaboró el Plan de Gestión de las pesquerías de angula, ya que hasta el momento no existía ningún tipo de gestión para esta especie en el País Vasco. En el 2003 el Gobierno Vasco con publicó el decreto de pesca 41/2003.

La época de pesca de angula son los meses invernales, generalmente capturándose angulas a partir del mes de Noviembre hasta el mes de Marzo. Se pesca casi exclusivamente de noche, aprovechando que las angulas tienen una mayor actividad natatoria y se encuentran nadando en la columna de agua o cerca de la superficie.

4.2. PESQUERÍA DE LA ANGULA

4.2.1. La regulación pesquera de la angula

Como anteriormente se ha mencionado, en 2001 El Gobierno Vasco estableció un Plan de Gestión de las pesquerías de angulas del País Vasco, dando también comienzo a una línea de investigación sobre la especie en la zona. Junto con esta línea de investigación se ha establecido el Decreto 41/2003 de pesca de la angula (modificado por el Decreto 107/2005 de 10 de mayo) con el que se ha trabajado en la temporada de pesca 2003/2004.

Los puntos más importantes del reglamento son los siguientes.

- 1) Se entiende como angula aquellos individuos de la especie *Anguilla anguilla* de tamaño inferior a 10cm.
- 2) Las licencias de pesca, de carácter personal e intransferible serán para una única cuenca o tramo de la misma y llevará un cuaderno de capturas que ha de ser cumplimentado para cada salida de pesca en el cual el titular deberá apuntar el peso de las capturas, el diámetro del cedazo utilizado, el número de caladas por hora y distancia de arrastre por calada, así como la fecha el horario de pesca y la posición exacta donde se desarrolla esta actividad.
- 3) La venta de las capturas realizadas está prohibida.

- 4) Los tipos de licencias: licencias para la pesca desde superficie, para mayores de 16 años, y licencias para la pesca desde embarcación, para mayores de 18 años.
- 5) Las artes de pesca a emplear son las de cedazo o sus variantes cuyas dimensiones serán como máximo de 180 cm. de diámetro estableciéndose un máximo de dos cedazos por embarcación y uno para la pesca desde tierra. Así mismo se permite el uso de una azada manual por persona para la pesca desde tierra quedando prohibida el uso de instrumentos mecánicos pero permitiéndose las fuentes de luz.
- 6) Las licencias tendrán un periodo de validez limitado a cada temporada y para la renovación de la misma será indispensable la entrega de la licencia correspondiente a la temporada pasada con el cuaderno de capturas debidamente cumplimentado antes del 30 de abril.
- 7) La temporada se establecerá desde una semana antes de la luna nueva de octubre hasta una semana después de la luna nueva de marzo del siguiente año.
- 8) Las licencias tendrán un coste de 60 euros para las licencias para pesca desde embarcación y 15 euros para la pesca desde tierra.
- 9) Las sanciones e infracciones quedan establecidas en la ley 6/1998, de 13 de marzo de pesca marítima.

4.2.2. Artes de pesca empleados en la CAPV

Los métodos de pesca son mayormente artesanales y específicos para la captura de angulas, realizándose desde la orilla o desde embarcaciones de pequeño tamaño (Fig. 4.1.). El principal arte de pesca utilizado es el tradicional *cedazo* o *baia*, que consiste de un marco (circular o rectangular) que sostiene tensa una malla fina (metálica o plástica) y está sujeto a un mango de madera .

La superficie de los cedazos varía desde los 60 cm hasta 140 cm de diámetro. El tamaño de la malla empleada varía según los materiales, pero suele ser de 2 mm. Pese a utilizar mallas tan finas, el cedazo es un arte de pesca muy selectivo, capturando casi exclusivamente angulas.

Los cedazos se utilizan de diversas maneras para capturar angulas:

Desde embarcación- Esta pesca se hace en las rías que permiten la navegación de pequeñas embarcaciones (3-6 metros de longitud, 20-80 caballos de potencia) como Orio, Zumaia o Plentzia. Se emplean embarcaciones abiertas con 1, 2 y hasta 3 tripulantes. Dos cedazos circulares o rectangulares se atan a los costados de la embarcación y se avanza con ayuda del motor. Regularmente se sacan los cedazos del agua para retirar las angulas capturadas. La profundidad de pesca varía según la longitud del mango de madera que se emplee. Generalmente se pesca en las aguas superficiales (0-0,5 metros de profundidad), aunque en Orio se utilizan ocasionalmente mangos de hasta 4 metros de longitud para pescar en aguas profundas de la ría. La captura de angulas con esta modalidad de pesca está restringida a la columna de agua, ya que los cedazos se rompen si entran en contacto con el fondo.

Desde la orilla- Se utilizan cedazos redondos y se practica desde las orillas firmes en los tramos bajos de los ríos, aprovechando los momentos de migración activa de las angulas (principalmente en mareas entrantes). Generalmente en los tramos intermareales existen pocos lugares para realizar esta pesca al ser las orillas demasiado blandas. Suelen existir puestos 'tradicionales' para esta modalidad de pesca, desde donde se tiene buen acceso al río o se accede a un lugar de querencia de las angulas cerca de la orilla. Tradicionalmente el dueño de los terrenos circundantes tiene preferencia de uso del puesto de pesca. En ocasiones pescadores no ribereños acampan junto a buenos puestos de pesca para no perderlos. Esta es la modalidad de pesca mas extendida y tradicional, fácilmente accesible a pescadores ocasionales y con recursos limitados.

Al candil- Un método muy tradicional y poco empleado hoy en día. Se realiza de noche y desde un puesto fijo, pescando bajo una fuente de luz (tradicionalmente un candil) y atrapando las angulas con un cedazo.

A la ola- Este es un método tradicional que se practica en las playas adyacentes a la desembocadura de ríos. No es un método de pesca muy común hoy en día, ya que requiere mucha experiencia y conocimientos sobre el comportamiento de las angulas por parte del pescador. La pesca se realiza de noche, penetrando en el agua con vadeadores y buscando zonas de la playa donde las olas convergen regularmente y acumulan angulas que todavía no han penetrado en los ríos. También puede realizarse desde escolleras o muelles, allí donde las olas rompan de manera adecuada. La captura de las angulas se hace con un cedazo circular o rectangular.

Arrastre desde Muro- Este es un método de pesca empleado desde muros y paseos urbanos junto a ríos canalizados en los cuales existe fácil acceso a las orillas (p.ej. Bakio). Se practica de noche y con un cedazo desprovisto de mago de madera, pero dotado de líneas o cabos. Desde un muro en el que se puede transitar se baja el cedazo hasta la superficie del agua, y entonces andando por el muro el pescador procede a “arrastrar” el cedazo por la superficie, generalmente en una dirección opuesta a la corriente. Cuando hay una gran presencia de pescadores se suele emplear un sistema de turnos para hacer “pasadas”, ya que este método de pesca está restringido a zonas muy limitadas y concretas.

Otros artes de pesca distintas al uso de cedazos que se emplean para la pesca de la angula en el País Vasco son los siguientes:

Azada o Atxur- La pesca con azada se realiza durante el día, sacando angulas de debajo de las piedras y al remover el barro con ayuda de una azada. Las angulas se recogen con ayuda de un pequeño cedazo. Suele ser un método de pesca poco efectivo y empleado con el objeto de conseguir cebo para la pesca de lubinas.

Butrones- Son redes fijas con forma de embudo que se posicionan en los cauces de los ríos para interceptar la migración de las angulas. Las redes son fijas y se dejan caladas en el río con un copo abierto durante el día para que puedan pasar por ella los peces. Durante las noches con marea entrante se cierra el copo del fondo de la red (de malla muy fina), atrapando a todos los peces que se topan contra la red. Según su diseño y tamaño, los butrones pueden ocupar menor o mayor parte del cauce del río, llegando en el peor de los casos a bloquear la totalidad del cauce. Por esta razón se prohibió el uso de este arte en el Decreto 41/2003.

Desde embarcación**Desde tierra**

Figura 4.1. Diferentes técnicas de pesca empleadas en el País Vasco.

4.2.3. Pescadores de angulas

El numero de pescadores de angula en el País Vasco parece haber descendido sensiblemente durante las últimas tres décadas, siguiendo la disminución paralela de las capturas de angulas. No existen datos concretos al respecto al no existir registro de anguleros hasta el año 2003, pero la mayoría de los pescadores veteranos comentan la disminución en el número de pescadores paralelo al de las capturas a partir de los años setenta. El número de licencias expedidas desde que se puso en marcha el plan de pesca fue incrementando hasta la anterior temporada (Tabla 4.1.), pero ha descendido durante la presente temporada. La mayoría de las licencias se han expedido para la pesca desde tierra. Las cuencas donde mayor número de licencias se han expedido son el Butrón, y el Oria, que además posee el mayor número de licencias desde embarcación.

Tabla 4.1. Número de licencias por cuenca y modalidad desde que se puso en marcha el decreto de pesca del gobierno Vasco.

	2003-2004					2004-2005				
	Expedidas	Recibidas	% Recibidas	Rellenadas	% Rellenadas	Expedidas	Recibidas	% Recibidas	Rellenadas	% Rellenadas
Barbadun	34	11	32.4	3	27.3	47	6	12.8	5	83.3
Nervion Ibaizabal	169	91	53.8	57	62.6	219	115	52.5	67	58.3
Butron	316	128	40.5	69	53.9	340	236	69.4	97	41.1
Bakio	44	13	29.5	5	38.5	7	0	0.0	0	0
Oka	26	11	42.3	9	81.8	20	12	60.0	9	75.0
Lea	58	18	31.0	15	83.3	32	15	46.9	10	66.7
Artibai	15	7	46.7	7	100.0	19	7	36.8	5	71.4
Deba	190	115	60.5	88	76.5	248	122	49.2	88	72.1
Urola	52	45	86.5	33	73.3	55	33	60.0	27	81.8
Oria	227	129	56.8	91	70.5	267	141	52.8	93	66.0
Bidasoa	1	2	200.0	0	0.0	9	2	22.2	1	50.0
Total general	1132	570	50.4	377	66.1	1263	689	54.6	402	58.3
2005-2006					2006-2007					
	Expedidas	Recibidas	% Recibidas	Rellenadas	% Rellenadas	Expedidas	Recibidas	% Recibidas	Rellenadas	% Rellenadas
Barbadun	53	17	32.1	6	35.3	39	14	35.9	8	57.1
Nervion Ibaizabal	312	135	43.3	76	56.3	182	116	63.7	62	53.4
Butron	399	241	60.4	60	24.9	277	163	58.8	57	35.0
Bakio	17	0	0.0	0	0	10	3	30.0	3	100.0
Oka	12	7	58.3	7	100.0	14	9	64.3	9	100.0
Lea	41	18	43.9	13	72.2	27	17	63.0	12	70.6
Artibai	25	6	24.0	5	83.3	11	9	81.8	1	11.1
Deba	290	138	47.6	74	53.6	266	169	63.5	104	61.5
Urola	57	18	31.6	9	50.0	54	30	55.6	25	83.3
Oria	307	128	41.7	62	48.4	275	183	66.5	96	52.5
Bidasoa	7	2	28.6	1	50.0	5	3	60.0	0	0.0
Total general	1520	711	46.8	313	44.0	1150	716	62.3	377	52.7

Desde la implantación del reglamento, el porcentaje de cuadernos de capturas que se entregaron para formalizar las licencias y el porcentaje de los mismos que se entregaron rellenados fue descendiendo, aunque ha remontado durante la última temporada.

4.2.4. Evolución de las capturas de angulas

En el País Vasco, hasta el lanzamiento del decreto Decreto 41/2003, no existía ningún registro de las capturas de angulas ni se habían realizado ningún tipo de muestreo. No obstante, de acuerdo a los pescadores más veteranos, la entrada de angulas en nuestras cuencas hace 20-30 años era mucho mayor a la actual.. Por otro lado, gracias a los datos suministrados por un pescador, se puede observar como las capturas han descendido durante la última década.

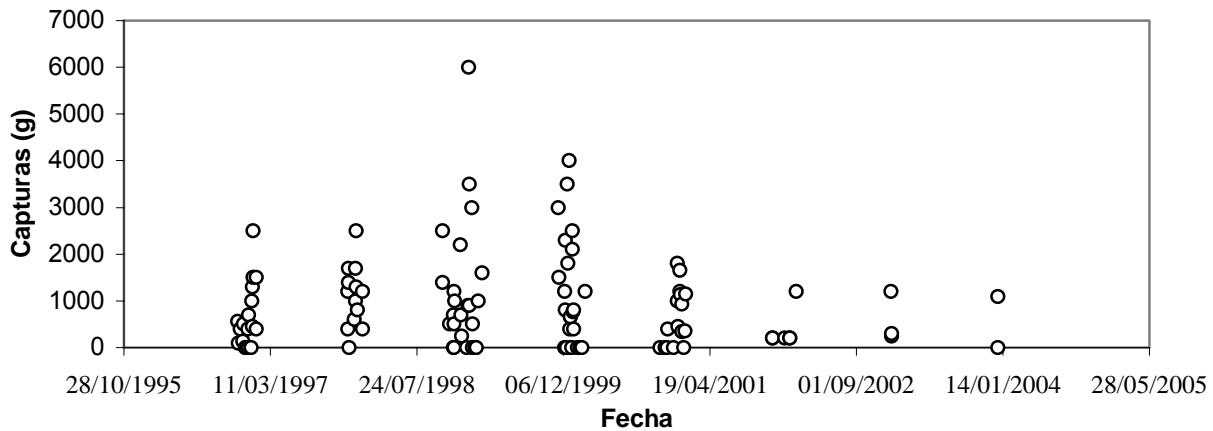


Figura 4.2. Capturas diarias de angulas desde embarcación desde 1996 hasta 2004.

De acuerdo a la información recogida mediante los cuadernos de captura (Tabla 4.2), las capturas fueron incrementándose desde que se puso en marcha el decreto, pero sufrieron un descenso notable durante la última temporada. Sin embargo, las CPUEs (Fig. 4.3), demuestran que la abundancia de angula fue similar en todas las temporadas, a excepción de la de 2004-2005 donde la abundancia fue ligeramente mayor. En todas las temporadas, las capturas fueron notablemente superiores en la cuenca del Oria en comparación con el resto de las cuencas, llegando a alcanzar prácticamente la mitad de las totales, debido a que esta cuenca cuenta con el mayor numero de licencias para la pesca de arrastre desde embarcación, que como se comprobará más adelante, es la pesca más efectiva.

Tabla 4.2. Capturas de angula por cuenca desde que se puso en marcha el Decreto de pesca.

	2003-2004		2004-2005		2005-2006		2006-2007	
	Kg	% total	Kg	% total	Kg	% total	Kg	% total
Barbadun	2.2	0.3	3.0	0.3	1.8	0.1	5.0	0.7
Nervion Ibaizaba	101.6	11.8	175.1	14.8	140.5	11.0	97.2	12.6
Butron	78.9	9.2	121.0	10.2	66.3	5.2	67.9	8.8
Oka	6.5	0.8	10.7	0.9	11.9	0.9	7.4	1.0
Lea	21.0	2.4	7.9	0.7	27.5	2.1	0.0	0.0
Artibai	4.5	0.5	5.1	0.4	2.9	0.2	0.0	0.0
Deba	158.6	18.5	201.7	17.1	332.7	26.0	200.5	26.1
Urola	93.6	10.9	123.8	10.5	149.9	11.7	83.9	10.9
Oria	391.4	45.6	534.0	45.1	547.7	42.7	307.0	39.9
Bidasoa	0	0	0.8	0.1	1.0	0.1	0.1	0.0
Total	858.3	100.0	1183.1	100.0	1282.1	100.0	769.0	100.0

El patrón mensual de abundancia de angula varía ligeramente dependiendo de la temporada (Fig. 4.3.), pero se podría afirmar que las mayores capturas en las cuencas vascas se obtienen en términos generales entre los meses de noviembre y enero, y cuando se producen las mayores amplitudes de la marea y las precipitaciones más abundantes.

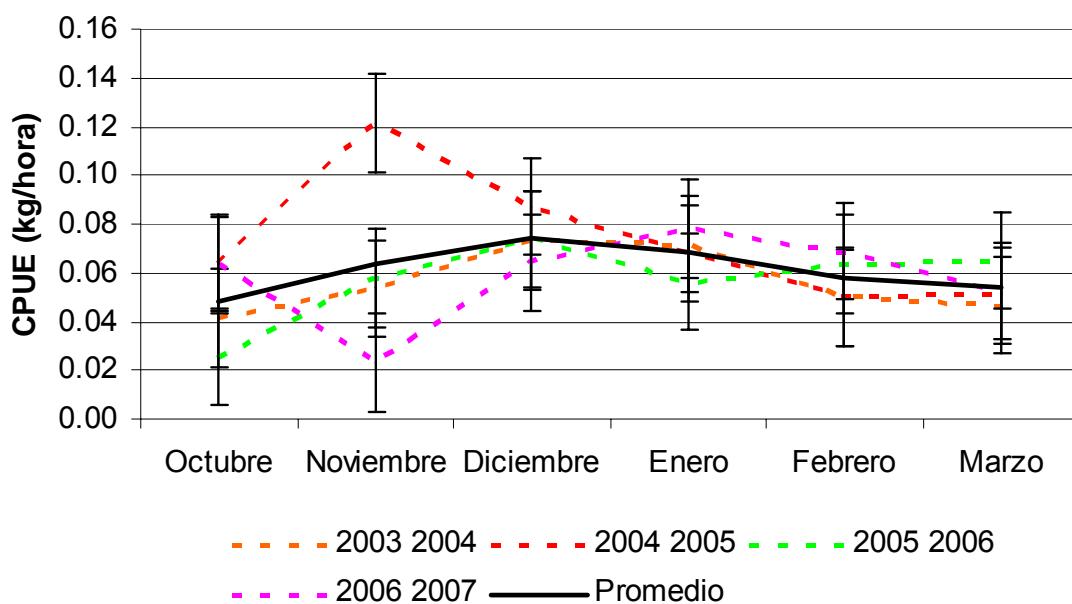


Figura 4.3. Distribución temporal de las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) 2003-2004 y 2004-2005.

La modalidad de pesca desde embarcación es la más efectiva, ya que, a pesar de que se expedían un número de licencias para embarcación considerablemente menor que para tierra (Tabla 4.1.), las capturas han supuesto entorno al 40% de las totales (Fig. 4.4).

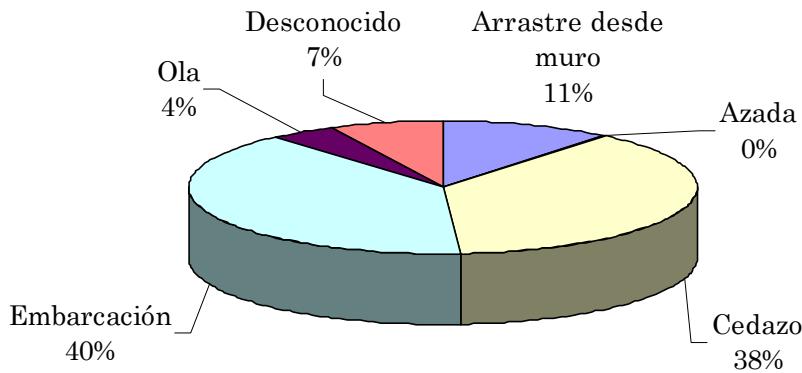


Figura 4.4. Porcentaje medio de capturas por modalidad desde que se puso en marcha el decreto de pesca.

4.2.5. Comercialización de angulas

La comunidad Autónoma del País Vasco ha sido el centro histórico de la comercialización de angulas europeas. Durante los años sesenta, en varios pueblos guipuzcoanos se construyeron viveros para facilitar la importación de angulas vivas de otras regiones y su mantenimiento en tanques hasta el momento de su comercialización. Estas empresas compraban e importaban anguilas de diversos puntos de la Península Ibérica y de la costa Atlántica francesa, para posteriormente venderlas y distribuirlas al mercado vasco y español como angulas frescas, cocidas o congeladas. Debido al mayor valor de las angulas frescas en el mercado gastronómico nacional, las empresas anguleras de Aguinaga utilizan viveros para obtener un producto de máxima calidad en cuanto a frescura.

Hasta los años noventa, estas empresas dependían casi exclusivamente de la venta de angulas al mercado gastronómico nacional. Sin embargo a partir de la pasada década se produjeron varios cambios importantes en este mercado, asociados a la disminución generalizada de capturas de angulas en Europa y al mantenimiento de la demanda por este producto.

En primer lugar, la reducción de capturas durante los años 80 empujaron a algunas empresas a crear alternativas al consumo de angulas, desarrollándose un mercado de productos de substitución de la angula basados en productos derivados de otros pescados, que ha tenido una gran aceptación por parte de los consumidores debido a su reducido precio. Diversas empresas anguleras de Aguinaga experimentaron con la fabricación de estos substitutos de angulas, con mayor o menor éxito. En segundo lugar, entraron en el mercado compradores de angulas vivas para su engorde en instalaciones de piscicultura europeas y asiáticas, ofreciendo a las empresas de Aguinaga precios superiores a aquellos alcanzados en el mercado de consumo nacional.

El ciclo vital de la anguila no se ha podido completar en cautividad, pese a enormes esfuerzos de investigación realizados en Japón, China, Dinamarca, Francia y España. Por ello las empresas de engorde internacionales necesitan conseguir angulas vivas de alta calidad, siendo las angulas transparentes las más apreciadas por este mercado, ya que poseen las mayores tasas de supervivencia durante el transporte aéreo y muestran una óptima adaptación a condiciones de crecimiento en cautividad. Es importante resaltar que el mercado gastronómico español prefiere angulas ya pigmentadas, fenómeno que ocurre después de permanecer varios días expuestas a agua dulce. El mercado de engorde internacional está dominado hoy en día por China, que produce anguilas crecidas en cautividad destinadas al mercado gastronómico japonés.

A mediados de los años noventa, debido a la disminución de las poblaciones de anguilas asiáticas (*Anguilla japonica*) que se utilizaban tradicionalmente en operaciones de piscicultura, China acudió al mercado europeo para proveerse de angulas europeas (*Anguilla anguilla*) para suplir la demanda de sus granjas de engorde. Hoy en día, la mayoría de angulas que se reclutan a las costas europeas acaban siendo capturadas y exportadas a Asia.

Actualmente las empresas anguleras vascas dominan el mercado de comercialización de angulas europeas. Algunas de estas empresas tradicionales, han abandonado recientemente la comercialización de angulas y se dedican exclusivamente a la producción de productos de imitación (p.ej. Angulas Aguinaga S.A., productores de La Gula del Norte). Las empresas anguleras con gran volumen de facturación, comercian exclusivamente con angulas importadas de zonas con mayor producción y sistemas de venta bien organizados (Francia, Delta de Ebro, Río Guadalquivir, etc.).

Hasta que el decreto 41/2003 prohibió la venta de angulas en la CAPV, las empresas de comercialización de angulas con facturaciones medias o bajas basadas en Aguinaga/Usurbil compraban directamente a pescadores locales, aunque las angulas capturadas en ríos del País Vasco tan solo representan el 3-4% del volumen de compras total.

Debido a la enorme demanda existente, una cantidad indeterminada (pero al parecer muy sustancial) de las angulas capturadas en la CAPV se vendían directamente a restaurantes, establecimientos de hostelería y a personas privadas. Esta venta directa es la que producía mayores beneficios económicos a los pescadores, alcanzándose precios de venta mayores que aquellos ofrecidos por empresas anguleras. A su vez, debido a su lejanía, los pescadores de Bizkaia no vendían sus capturas a los viveros de Aguinaga, sino que la realizaban directamente a restaurantes o a particulares por teléfono.

4.3. PESQUERÍA DE LA ANGUILA

4.3.1. Regulación pesquera de la fase fluvial de anguila

En los Territorios Históricos de Bizkaia y Gipuzkoa, la pesca fluvial está regulada mediante Órdenes que anualmente dictan las Diputaciones Forales y en las que se desarrolla el aprovechamiento de la pesca continental, todo ello en cumplimiento de la Ley de Pesca Fluvial de 20 de febrero de 1942, posteriormente modificada, y también da la Ley 16/1994 de Conservación de la Naturaleza del País Vasco. Debe recalcarse que la pesca fluvial tiene un carácter exclusivamente deportivo, no profesional.

Hasta la fecha, la anguila ha sido considerada especie pescable en los ríos de ambos territorios. El periodo hábil de pesca (salvo alguna excepción determinada) suele comenzar a mediados de marzo y acabar a finales de julio. No se establece un número máximo de piezas en el caso de la anguila. El tamaño mínimo es de 20 cm. Sólo se permite el empleo de la caña de pescar y la sacadera como elemento auxiliar.

Las órdenes de vedas establecen anualmente la tramificación en materia de pesca fluvial: tramos libres, acotados, de pesca sin muerte, vedados, etc.

A diferencia de otras regiones europeas, en el País Vasco atlántico no hay una pesquería de anguilas plateadas en zonas bajas de las cuencas o en sus estuarios mediante nasas, redes, embarcaciones, etc.

4.3.2. Caracterización de la pesquería de la fase de anguila

Se carece de datos exactos sobre la caracterización de la pesca deportiva fluvial en el ámbito del presente Plan de Gestión. Los únicos datos relevantes están constituidos por los partes de captura correspondientes a los cotos de pesca, pero limitados únicamente a las capturas de trucha.

No se dispone, por tanto, del dato numérico de la cantidad de anguilas en fase fluvial capturadas anualmente, ni de su biomasa, por lo que no es factible estimar su nivel de impacto en términos de tasa de explotación.

No obstante, hay que resaltar que la pesca deportiva fluvial en el ámbito del Plan de Gestión se centra de forma muy mayoritaria en la Trucha.

Puede considerarse que la presión es nula en el caso del Salmón, cuya pesca sólo está autorizada en la cuenca del Bidasoa, fuera del ámbito de este Plan de Gestión. Resulta residual para especies de Cíprinidos (loinas y barbos esencialmente). En cuanto a la pesquería de anguila en su fase fluvial, aunque se desconocen sus cifras, se cree que su incidencia es escasa y que en líneas generales son pocos los pescadores que la capturan y reducido el número de piezas cobradas.

5. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN

5.1. OBJETIVOS DE RECUPERACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ANGUILA EN LA CAPV

El Reglamento (CE) No. 1100/2007 establece como único objetivo cuantitativo el escape al mar del 40% de las anguilas con respecto al escape que se produciría en ausencia de influencias antropogénicas, si bien advierte de que el plan es un objetivo a largo plazo.

El presente plan de gestión, y otros muchos a escala europea, se encuentra con la dificultad de definir cuál es el citado escape en ausencia de influencias de origen humano. Por otra parte, y dada la situación de la especie, no resulta realista pretender alcanzar ese objetivo durante el periodo de vigencia de los planes de gestión, que pueden tener un horizonte de unos 20 años.

Laffaille y Rigaud (2008, *Indicang*) hablan de conseguir objetivos intermedios mucho menos ambiciosos pero más realistas:

- A muy corto plazo: parar la tendencia generalizada de declive e invertirla, logrando que se inicie y mantenga un aumento de la población global (expresado en reclutamiento o en escape de reproductores).
- A un plazo algo mayor (varias décadas, en torno a 4 ó 5 como mínimo): conseguir multiplicar por 10 los reclutamientos actuales (acerándose, por tanto, a los reclutamientos registrados hace unos 20-25 años), lo cual supone un desafío de importantes proporciones.

Los diversos expertos que han colaborado en el proyecto INDICANG (referencia web) manifiestan la gran dificultad de obtener valores numéricos absolutos para los diversos indicadores planteados, lo que a su vez dificulta fijar estos objetivos intermedios. En muchos casos, se debe a la simple imposibilidad técnica o científica: por ejemplo, actualmente no existe un método que permita calcular las abundancias absolutas de anguila residente en los medios profundos. En otros casos, se debe a la dificultad de calcular algunos indicadores (escape real, reclutamiento total y fluvial, etc.) de forma generalizada en el espacio (todas las cuencas) y en el tiempo (anualmente), por su complejidad y elevado coste. A todo esto se suma que muchos de los trabajos de seguimiento no son específicos para la anguila (por ejemplo, redes de seguimiento para la DMA), y aunque proporcionan informaciones interesantes no siempre son homogéneas, lo que dificulta el cálculo de los indicadores de la misma manera en todas las cuencas.

En resumen, la conclusión del referido proyecto INDICANG (referencia web), finalizado hace un año y que se puede considerar de referencia en el ámbito europeo, es que deben manejarse valores relativos para los indicadores en cada cuenca y no intentar a toda costa conseguir valores absolutos para todos los indicadores. En cada cuenca, los seguimientos a largo plazo, bien sea con indicadores absolutos o relativos, permitirán evaluar la eficacia de las medidas implantadas. Incluso pueden intensificarse los controles o seguimientos en cuencas piloto.

En este momento, por tanto, el presente plan de gestión se enfrenta a definir unos objetivos a corto (4-5 años) o medio plazo (20 años), que en lo posible estén expresados de forma cuantitativa. Por ejemplo, reducir un determinado factor de mortalidad a la mitad o incrementar en un determinado porcentaje la longitud del frente de colonización.

Los principales inconvenientes para la consecución de estos objetivos cuantitativos son:

- La evolución general de la población, en especial el reclutamiento, depende de la eficacia global de las medidas que se tomen, algo que el presente plan de gestión no puede predecir.
- La contribución de este plan de gestión a esta globalidad es extremadamente limitada: apenas llega al 1% de la superficie total de la Península Ibérica.
- Se carece de datos de partida de muchos de los indicadores necesarios, por lo que difícilmente se puede proponer un objetivo de mejora de forma cuantitativa.

Con todo ello, se propone una serie de objetivos, en lo posible cuantitativos que pretenden dar respuesta a los problemas detectados en el diagnóstico de la especie y que indican los pasos a seguir por las medidas que se desarrollan a lo largo de este capítulo.

5.1.1. Incremento del reclutamiento

El incremento del reclutamiento depende del conjunto de medidas que se pongan en marcha en todo el área de distribución de la anguila europea; tal objetivo va mucho más allá del alcance de este plan, por lo que no se plantea ningún objetivo numérico a este respecto.

5.1.2. Disminución de la mortalidad por pesca

En este momento se dispone de información respecto a las capturas de anguila desde la temporada 2003-2004. Sin embargo, se desconoce la mortalidad que esta pesquería causa en la población. Por tanto, por el momento se fijarán los objetivos respecto a un descenso de capturas. En concreto el objetivo es reducir las capturas actuales al 50%. Para ello se plantea el establecimiento de un cupo, una reducción de la temporada de pesca y zonas específicas de veda; a más largo plazo, y dependiendo del efecto de la medida y de la situación de la especie se contemplará el empleo de medidas más restrictivas en la pesquería.

En el caso de la anguila residente (anguila amarilla), el objetivo a corto-medio plazo es reducir a cero la mortalidad por pesca deportiva.

5.1.3. Aumento del área ocupada por la especie

Este incremento está relacionado con un aumento del potencial reproductor. En este momento no se puede establecer un objetivo numérico tanto de incremento del área de distribución de la especie (zona activa y zona de presencia) como del potencial reproductor. El incremento del área ocupada por la anguila depende esencialmente de estos tres factores.

- Aumento en el reclutamiento: no puede fijarse ningún objetivo a este respecto.
- Calidad del medio acuático: el objetivo general de mejora de la calidad del medio acuático debe marcarlo la planificación hidrológica; en este momento no hay bases suficientemente sólidas como para establecer objetivos específicos para la anguila que puedan ser más rigurosos que los generales de la aplicación de la DMA.
- Obstáculos: el objetivo es conseguir a corto plazo (4 años) que sean permeables para la anguila todos los obstáculos artificiales de los principales corredores, es decir, los tramos medios-bajos de los ejes principales y los tramos bajos de determinados afluentes de entidad; a medio plazo (20 años) el objetivo es que los obstáculos artificiales de la red hidrográfica principal (excluidas las grandes presas) sean permeables para la anguila.

Otro objetivo difícil de cuantificar es el relacionado con el aumento de la superficie de áreas de marisma (recuperación y restauración de zonas perdidas), que podría ser ocupada de forma inmediata por la especie. Esto contribuiría al aumento del potencial reproductor a corto plazo.

5.1.4. Mejora de la calidad de los futuros reproductores

El objetivo sería disminuir la concentración de posibles contaminantes que pudieran estar afectando a la viabilidad de los futuros reproductores de anguila, consiguiendo que estas concentraciones se encuentren por debajo de niveles peligrosos. Por el momento no es posible establecer valores de referencia para los distintos contaminantes y menos aún para la combinación de éstos, al no conocerse los posibles efectos sinérgicos entre ellos. Por otro lado, se desconoce también la fisiología de la especie respecto a los contaminantes. Este objetivo, en todo caso, debe implantarse a medio-largo plazo (muy probablemente exceda del plazo de 20 años de este plan de gestión).

Respecto al parásito *Anguillilicola crassus*, presente en todas las cuencas, no existe ningún medio para disminuir su tasa de prevalencia. Por tanto, la única medida de gestión que se puede tomar al respecto es controlar la transferencia e introducción de ejemplares contaminados en nuestras cuencas.

5.1.5. Disminución de la mortalidad en saltos hidroeléctricos

Al no conocerse la tasa actual de mortalidad por saltos hidroeléctricos, no resulta factible establecer un objetivo numérico de disminución de este tipo de mortalidad. En todo caso, se estima que esta reducción, a medio-largo plazo, debe ser muy significativa.

Con todo ello se ha preparado un conjunto de medidas que responde a lo exigido en el Reglamento (CE) No. 1100/2007. Se han buscado medidas que permitan una rápida y efectiva disminución de los principales factores de mortalidad directa o indirecta.

5.2. MEDIDAS PROPUESTAS

5.2.1. Medidas sobre la gestión de la pesquería de la angula

Una gestión pesquera eficaz debe garantizar que las medidas que se tomen tengan el efecto deseado en la población. Para ello es fundamental conocer la ecología de la especie y el funcionamiento de la pesquería. En el caso de la pesquería del País Vasco, la puesta en marcha del Decreto de pesca 41/2003 y, por tanto, la obtención de información sobre la pesquería, es relativamente reciente. Sin embargo, esta información puede resultar válida para realizar un primer análisis del efecto que las diferentes medidas de gestión tendrían sobre la especie. De esta manera, este análisis debería repetirse a medida que se vaya ampliando y mejorando el conocimiento de la pesquería.

Otro punto que resulta importante a la hora de proponer medidas de control en la pesquería es la gestionabilidad de las mismas; es decir, debe garantizarse que existen las estructuras administrativas necesarias para integrarlas a corto plazo. Por otro lado, debe garantizarse que dichas medidas sean controlables; es decir, que la administración pueda comprobar fácilmente que dichas medidas se están aplicando, y que no sean fácilmente eludibles por los pescadores. Finalmente, es necesario que dichas medidas sean simples, de manera que los pescadores sean capaces de comprenderlas.

En esta sección se enumeran y analizan diversas medidas técnicas potencialmente utilizables en la elaboración de un plan de gestión de la pesca de angulas. Teniendo en cuenta los principios anteriormente mencionados, se han analizado las ventajas y desventajas que cada una de las medidas tendría sobre la especie, los pescadores, y sobre el control del cumplimiento de las mismas en el caso de la pesquería del País Vasco. Sin embargo, se debe subrayar que con la información disponible por el momento, tan sólo se puede estimar la reducción que las diferentes medidas tendrían sobre las capturas. Por el momento, no es posible evaluar, tal como se requiere, el efecto que la medida tendría sobre el stock reproductor.

La gestión de la pesca se puede realizar:

- Mediante el control del esfuerzo:

Controlando el numero de permisos

Controlando el tiempo dedicado a la pesca

Controlando las artes empleadas

- Mediante el control de las capturas:

Estableciendo un cupo de capturas

- Acotando el territorio de pesca

El Decreto 41/2003 de pesca de la angula (modificado por el Decreto 107/2005 de 10 de mayo) del GV actualmente en vigencia ya tiene en cuenta alguno de estos aspectos. Aunque se considera que este reglamento es adecuado, la situación de la especie, y el requerimiento de elaborar un plan de gestión por parte de la Comisión europea, requiere que se contemplen nuevas medidas de gestión par intentar mejorar la situación de la especie.

5.2.1.1. Medidas sobre el control del esfuerzo

El control del esfuerzo pesquero se puede realizar de diferentes maneras:

Número de licencias

Se considera que el sistema de licencias implementado por el Gobierno Vasco es adecuado, ya que es un método muy efectivo para regular el acceso de pescadores a la pesquería y, por tanto, controlar el esfuerzo de pesca. Gracias a este sistema se podrá dar respuesta a artículo 11 del Reglamento (CE) No. 1100/2007 que determina que los Estados Miembros establecerán periódicamente una estimación del número de pescadores deportivos y de sus capturas de anguilas.

Sin embargo, teniendo en cuenta la situación del stock, en este momento resulta necesario tomar medidas adicionales de control. Mientras se siga manteniendo la preocupante situación de la especie se debería considerar que tan sólo se otorgasen estrictamente las licencias a aquellos pescadores que ya la hayan poseído con anterioridad y que hayan entregado la misma debidamente cumplimentada.

Control de las artes empleadas:

La reducción del diámetro del cedazo reduciría la mortalidad por pesca al reducir el volumen de agua filtrada. Esta medida sería fácilmente aplicable ya que se podrían inspeccionar las embarcaciones a lo largo de toda la temporada. Sin embargo, esto supondría una inversión económica para los pescadores, y una gran frustración ya que con el mismo esfuerzo obtendrían menos capturas. Además, esto sólo podría contemplarse como una medida complementaria, al por no poder calcularse la reducción de capturas y mejora de las poblaciones que supondría su instauración.

Control del tiempo dedicado a la pesca

Este control puede realizarse mediante un acortamiento de la temporada de pesca o limitando los días en los que sea posible ir a pescar. Algunas autonomías no permiten la pesca de angula durante ciertos días a la semana. Sin embargo, se ha demostrado en el río Vilaine (Bretaña, Francia) que el uso de descansos semanales no es una medida efectiva de conservación, resultando en grandes incrementos de las capturas en las noches siguientes al descanso. Además el establecimiento de unos días fijos provocaría efectos desiguales dependiendo de la fase en la que el ciclo lunar se encontrase, y los anguleros vascos concentran sus esfuerzos de pesca de acuerdo al calendario lunar y las condiciones atmosféricas, y no aceptarían de buen grado la prohibición de la pesca durante determinados días de la semana cuando coincidan con condiciones idóneas para la pesca de la angula. Por todo ello, se desaconseja el uso de descansos semanales como medida reguladora de reducción de mortalidad pesquera. En este sentido, resultaría más adecuado prohibir la pesca aquellos días según la fase lunar, es decir desde x días antes de la luna nueva, hasta x días después, o desde x días antes de la luna llena, hasta x días después, o entre las fases lunares. Cada una de estas reducciones produciría un efecto diferente en las capturas y afectaría en grado diferente tanto a la especie como a los pescadores. De todos modos, en las pescas experimentales llevadas a cabo en el río Oria se ha observado que las angulas tienden a acumularse en ciertas partes del estuario; por tanto este tipo de veda temporal presenta la desventaja de que los pescadores aprovecharían los días posteriores a la veda para pescar las angulas acumuladas.

Finalmente, se puede realizar un acortamiento de la temporada de pesca. Estudios recientes de supervivencia estacional de angulas indican que el retraso del comienzo de la temporada de pesca es mucho más efectivo que el adelantamiento del cierre, ya que las primeras angulas en llegar a los ríos tienen mucha mayor tasa de supervivencia que las angulas que colonizan los ríos al final de la temporada (Briand *et al.*, 2001). En este sentido, en las experimentales en el Oria se ha comprobado que la condición de las angulas va disminuyendo a lo largo de la temporada. Una ventaja de utilizar la duración de la temporada de pesca para regular el esfuerzo de pesca es la facilidad que ofrece para su vigilancia e implementación, al no permitirse ninguna actividad de pesca de angulas fuera de temporada. En el caso de la CAPV sería apropiado permitir la pesca en la época próxima a la navidad para respetar la tradicional pesca durante esta temporada; este acortamiento de la temporada, limitando la pesca del 15 de Noviembre al 31 enero, produciría un descenso en las capturas del 40% aproximadamente.

5.2.1.2. Medidas sobre el control de las capturas

Cupos de capturas

El uso de cupos de capturas está muy extendido en pesquerías marinas, pero su aplicación a la captura de anguilas sólo es común en determinadas pesquerías europeas de anguilas adultas que se encuentran reguladas directamente por cooperativas de pescadores. Específicamente el uso de cupos de pesca en pesquerías de angulas sería una medida reguladora poco efectiva en principio, al existir grandes variaciones en la magnitud de las capturas realizadas a nivel diario, semanal y mensual, así como por ser imposible su control efectivo por parte de inspectores de pesca debido al reducido tamaño de las angulas y las bajas capturas.

No obstante, siendo la pesquería de la angula una pesquería especial tanto por su carácter recreativo como por las artes que se emplean y hora del día en que se realiza, se propone que el cupo que se establezca tenga un carácter también particular. Es decir, fuera de concebirla como una medida restrictiva normal, se plantea que sea ésta una medida de pesca responsable, esto es, preventiva y de recuerdo sobre la grave situación en la que se encuentra la población de anguila en toda su área de distribución.

Los datos históricos de capturas (por pescador y día) desde la temporada de pesca de 2003, muestran que éstas son muy variables, y no permiten establecer diferencias consistentes entre modalidades. Tampoco muestran si este posible efecto puede diferenciarse entre cuencas ni si existe una relación con el número de licencias expedidas. Sin embargo, las capturas máximas (por pescador y día) tanto desde tierra como desde embarcación superan los 3 kg en varias cuencas y temporadas; el máximo absoluto desde tierra es de 6,8 kg (Bidasoa, temporada 2006-2007), mientras que desde embarcación es de 11,8 kg (Butroe, temporada 2007-2008). El percentil 90 (valor por debajo del cual se encuentra el 90% de las capturas, por pescador y día), sin embargo, nunca supera los 2 kg. El valor más alto en la modalidad desde tierra es de 1,8 kg, en Nerbioi-Ibaizabal en 2005-2006; desde embarcación el valor más alto del percentil 90 es de 1,7 kg, en Butroe en 2006-2007.

A la vista de lo anterior, se propone por tanto establecer un cupo real de 2 Kg de angulas por pescador y día en ambas modalidades de pesca, tierra y embarcación, y para todas las cuencas por igual. Además, valores superiores a los indicados serían difícilmente justificables para una pesca de carácter recreativo, como es el caso de la angula.

5.2.1.3. Medidas sobre el acotamiento de territorio de pesca

Zonas de veda

El uso de zonas de veda puede ser un método efectivo para restringir la expansión de la pesquería a nuevos lugares, para proteger zonas donde ha habido grandes reducciones en las poblaciones de anguilas o donde especialmente susceptibles a la captura por los pescadores. El uso de zonas de veda se está utilizando para la gestión de anguilas en Nueva Zelanda y Australia por medio de un sistema de "refugios" o "reservas biológicas" donde esta prohibida la pesca, debido a la efectividad de esta medida de conservación y la sencillez de su implementación. Para asegurar la efectividad del uso de zonas de veda en la CAPV como medida de gestión y conseguir un escape mínimo de anguilas adultas habría que seleccionar cuidadosamente cursos fluviales donde existan las condiciones adecuadas para permitir el crecimiento desde angulas hasta anguilas adultas plateadas. Por otro lado, es importante lograr la aprobación y colaboración de los anguleros en esta medida; por ello, se podrían priorizar las cuencas donde actualmente no existan pesquerías significativas de angulas.

Desde que el GV lanzó el Decreto para la pesca 41/2003 en el Urumea no ha sido expedida ninguna licencia, por lo que se podría vedar esta cuenca para que no se emita ninguna nueva licencia en la misma. Esta medida no supondría una reducción de la mortandad por pesca, pero al menos se evitaría que se incrementase en el futuro. El río Urumea presenta una buena calidad del agua en toda su longitud a excepción del tramo final, donde la calidad desciende ligeramente, y se mantiene dentro de un rango moderado-bueno. Todo ello ha permitido el establecimiento de una fauna piscícola estable, con una comunidad formada por 5 especies: salmón, trucha, ezkailu, locha y anguila. De esta manera, se sugiere considerar el río Urumea para la creación de una reserva permanente de anguilas, prohibiéndose la pesca de angulas y anguilas en todo el cauce.

Por otro lado, tanto en el río Iñurritza (UH Oria) desde la entrada del río sin detrimento de la playa, como en el río Oiartzun la pesca es nula. De hecho, dentro de la cuenca del Oria, no se han registrado capturas provenientes del Iñurritza y en el río Oiartzun no se han expedido ninguna licencia pesca. En el río Andrakas (UH del Butroe) tampoco se ha expedido licencia alguna. Por tanto, se considera adecuada la propuesta de creación de reserva para estos ríos.

Para el Barbadun las licencias expedidas en las cuatro últimas temporadas han variado entre 34 y 53, si bien los cuadernos rellenados han variado entre 7 y 22 (2006-2007), todos ellos de pescadores desde tierra. Por lo tanto, la mayoría de los pescadores que solicitan las licencias no ejercen la pesca y parece muy adecuado llevar a cabo este tipo de medidas. La comunidad piscícola se conoce desde hace años; las anguilas se estudian de forma particular hace tres –incluido el estado sanitario- y hay series históricas de datos de hábitat. Por otra parte, recientemente se ha instalado una trampa de angulas, de forma que desde esta temporada se podrán tener los primeros datos sobre el reclutamiento en la cuenca. Por todo ello, se propone también la creación de una reserva de anguilas en el río Barbadun.

En algunas cuencas costeras el número de licencias expedidas es bajo: Ea (UH del Lea) y Laga (UH del Oka); para la zona de Laga (Oka) el número de pescadores declarando capturas varía entre 1 y 3. En Ea sólo ha declarado capturas un pescador. En la UH del Nerbioi-Ibaizabal en los últimos años ha descendido tanto el número de licencias expedidas como el de capturas. No obstante, suponen la biomasa de angula pescada más elevada de Bizkaia (Tabla 4.2, Capítulo 4). Habría que considerar disminuir aún más la presión pesquera en esta cuenca, ya que es la UH en la que en la que se está observando un aumento del área de distribución de la especie y donde realmente se podría incrementar el frente de colonización (Capítulo 3).

Cuando se implemente el plan de gestión se evaluará la efectividad de las medidas adoptadas, pudiéndose establecer mayores restricciones y/o adaptar la reglamentación vigente si se observa que no han producido el efecto deseado.

Necesidad en cuanto a seguimiento posterior y evaluación

Para que las medidas propuestas resulten efectivas resulta necesario que sean seriamente inspeccionadas por parte de la administración. Es necesario que:

- Se respeten los cierres temporales
- No se sobrepase el cupo establecido
- Se respeten las zonas vedadas
- Se posea por parte del pescador la respectiva licencia de pesca obligatoriamente
- Se rellene adecuadamente y entregue antes del 31 de abril con obligatoriedad el cuaderno de capturas. La renovación de la licencia quedaría a expensas de lo último; ya que resulta fundamental en el seguimiento y gestión de la pesquería de angulas. En este sentido, se considera conveniente el envío de una carta a los pescadores al final de la temporada (marzo) recordándoles la obligatoriedad de entrega de la licencia en el plazo establecido, y que su incumplimiento implicará la no concesión de una nueva licencia. Además, el Reglamento (CE) No. 1100/2007, en su artículo 11, respecto a la información relativa a actividades pesqueras, informa que a más tardar el 1 de enero de 2009 los Estados miembros facilitarán una lista de todos los buques pesqueros, entidades comerciales o pescadores, autorizados a pescar anguilas en cuencas fluviales de la anguila que constituyen el hábitat natural de la anguila según las hayan delimitado los Estados miembros. De esta manera, el sistema de licencias y capturas va a permitir dar respuesta a este requerimiento del Reglamento.
- Se mejore la calidad de los datos de los cuadernos de capturas, ya que las medidas de gestión de la pesquería que se presenten en el plan de recuperación se basarán en los datos de la pesquería. Éste es un tema complicado ya que requiere de la voluntad de los pescadores; por ello, se debe insistir en la labor de divulgación entre los pescadores, que contribuirá a que valoren la importancia de la información que ellos aportan. Esta divulgación se realizará mediante folletos, reuniones regulares y charlas con los pescadores.

Para todo ello, se utilizará la metodología que se emplea en otras especies como la trucha, en las que la vigilancia del cumplimiento de la regulación (Órdenes Forales anuales por la que se desarrolla la normativa del aprovechamiento de la pesca continental en cada uno de los territorios históricos y las Leyes 1/1989 y 6/1998) se lleva a cabo por los guardas o inspectores, que comprueban que además de que los pescadores poseen licencia, lo que aparece en el cuaderno sea acorde a lo pescado. No obstante, con la angula se plantea la dificultad de que resulta imposible anotar lo que se obtiene en cada pasada. La alternativa que se plantea es controlar las capturas obtenidas al finalizar la noche en los puntos en los que se concentran los pescadores, como embarcaderos en el caso de capturas por embarcación, que supone la mayoría de ellas. En este sentido, considerando el gran número de cuencas, el esfuerzo de poner en práctica la regulación podría concentrarse en aquellas cuencas con mayores capturas (Deba, Urola, Oria, Nerbioi-Ibaizabal, Butroe) y durante los días de máximas capturas (luna nueva), con algún control más esporádico en el resto de cuencas y modalidades de pesca.

5.2.2. Medidas sobre la gestión de la pesquería de la anguila

La pesca deportiva en la CAPV se regula mediante Órdenes Forales que dictan anualmente las Diputaciones Forales en desarrollo de la legislación sobre la materia. Hasta la fecha, la situación de la anguila ha sido:

- Especie pescable.
- Periodo de pesca: el correspondiente al periodo general.
- Número máximo de piezas: no se suele establecer.
- Tamaño mínimo: 20 cm.
- Otros aspectos: sólo se permite la caña de pescar y la sacadera.

No se dispone de una caracterización de la pesquería de la anguila. Es decir, no se conoce ni se tiene una estimación fiable de la cantidad de anguilas que se pescan durante la temporada de pesca en la CAPV. En todo caso, en el tramo fluvial la trucha es la especie que soporta la mayor presión pesquera en estos territorios históricos y se considera que existe una presión más bien baja sobre la anguila. Tanto el número de pescadores como el de las capturas son reducidos. Además, la guardería fluvial indica que prácticamente no se pesca en las cuencas occidentales. Por otro lado, no se poseen datos de capturas de anguila en la zona marítima aunque se tiene constancia de capturas accidentales.

Aunque se desconozca el efecto real que pueda tener sobre la especie y aunque se sospeche que este efecto ha de ser limitado, se propone que la anguila sea sacada de la lista de especies pescables de los ríos de la Vertiente Cantábrica del País Vasco durante un plazo indeterminado. Así como se recomienda la exclusión de la pesca de la anguila en aguas interiores mediante la oportuna adaptación reglamentaria. La reversión de esta medida debería estar condicionada a la demanda de estas capturas y siguientes condiciones:

- Una mejora inequívoca de la situación de la anguila, al menos en cuanto al cumplimiento de todos estos puntos:
 - Un aumento generalizado de la abundancia de los efectivos de la fase colonizadora o anguila amarilla en las diferentes cuencas.
 - Un aumento de la superficie ocupada por la especie, en concreto: un aumento del área en la que la especie está presente y un incremento del área activa (expresado mediante una progresión río arriba del frente de colonización).
 - Un incremento notable del potencial reproductor, en especial de hembras.
- Una reducción apreciable de las tasas de mortalidad antrópica (mortalidad directa o indirecta por calidad del agua, mortalidad asociada a turbinas hidroeléctricas, etc.).
- El establecimiento de una pesquería deportiva que se demuestre inocua en cuanto a su tasa de explotación en la zona fluvial.

5.2.3. Medidas de repoblación

La delicada situación de la especie a escala mundial está ocasionada por una fuerte caída de los niveles de reclutamiento, que a su vez se debe a multitud de factores que, de forma directa o indirecta, provocan importantes tasas de mortalidad en todos los estadios o fases.

La repoblación de efectivos se encuentra entre las medidas propuestas por el Reglamento (CE) No. 1100/2007 para incrementar la presencia de la especie en las diferentes cuencas europeas. Para que la reintroducción sea efectiva, se debe cumplir una serie de requerimientos claramente definidos para el caso de la anguila en el grupo sobre la anguila del ICES (ICES, 2006). De acuerdo a estas directrices, en primer lugar se debe demostrar que existe un excedente de angulas en las cuencas donantes; en este momento, no existe este tipo de información en nuestras cuencas. Por otro lado, tampoco consideramos adecuado utilizar las cuencas de la CAPV como receptoras por ahora, ya que estas cuencas deben cumplir una serie de requisitos, que no cumplen o son desconocidos por el momento:

- Deben estar por debajo de la capacidad de carga: esta información es desconocida por el momento.
- Deben poseer una buena calidad ambiental: como se ha explicado en el apartado de descripción del medio, todavía existen problemas importantes de calidad del medio y de permeabilidad.
- Se debe estar totalmente seguro de que la introducción no provocará la expansión de enfermedades, riesgos genéticos o influirá negativamente en otras especies. De nuevo en este caso no se dispone de la información necesaria para garantizar este aspecto.

Las medidas propuestas en este plan de gestión centran su esfuerzo en la mejora del hábitat para la especie, muy en particular mejorando la continuidad tanto río arriba (eliminación de obstáculos artificiales o construcción de pasos específicos) como río abajo (reducción de la mortalidad en saltos hidroeléctricos). En este momento no se considera proponer como medida a corto plazo la repoblación generalizada con ejemplares bien de cada cuenca (transferencia de efectivos desde zonas bajas hacia zonas altas) o bien de cuencas externas (importación de angulas-angulones y su repoblación en áreas aptas donde la especie no está en la actualidad o está con efectivos muy limitados).

Sin embargo, se plantea realizar una serie de campañas de repoblaciones controladas que puedan servir de pauta para una futura realización más generalizada si se demuestra que puede ser una medida efectiva que contribuye a conseguir la recuperación de la especie. En principio este plan de repoblaciones controladas de tipo experimental se plantea realizarlo en la cuenca del Oria, ya que cumple con estos requisitos:

- Dispone de una trampa de captura en el primer obstáculo desde el límite de mareas.
- Presenta amplias zonas de ausencia de anguila y en la que a corto plazo resulta difícil una recuperación de sus poblaciones.

La realización de este trabajo se incluye en el plan de investigación, puesto que es difícil concretarlo en este momento y se ajusta a un proyecto de investigación aplicado, parecido al que se propone para los obstáculos a la migración de subida, con el que se encuentra muy relacionado.

Por otro lado, según el artículo 7 del Reglamento (CE) No. 1100/2007, se debe reservar el 60% de las capturas de angulas para ser comercializadas para repoblación. Sin embargo, la pesquería de angula en la CAPV tiene carácter deportivo y por lo tanto esta pesquería queda exenta de esta obligación.

5.2.4. Medidas estructurales para hacer los ríos transitables

El principal conjunto de medidas que propone este plan de gestión en la CAPV se centra en la mejora de la continuidad fluvial desde la desembocadura a los tramos más altos. En cuanto a las medidas para hacer permeables los obstáculos artificiales a la migración de subida, deben considerarse estos antecedentes:

- Tanto el GV como la CHN (actualmente CHC) han eliminado varias decenas de obstáculos artificiales en los últimos 20-25 años en el marco de trabajos de prevención de inundaciones en áreas urbanas o industriales.
- Ambas administraciones (también GN), en sus ámbitos competenciales, han obligado a la construcción de pasos para peces (en general multiespecíficos y de desconocida eficacia para la anguila) en determinados obstáculos asociados a aprovechamientos en uso (centrales hidroeléctricas, tomas industriales, etc.) en proceso de revisión, renovación, etc.
- En sendos trabajos de GV y CHC (2008) se incluye la necesidad de eliminar obstáculos a las migraciones de la fauna ictiológica o construir escalas para peces.
- A raíz del programa de permeabilización de obstáculos DFG (2007) se han ejecutado unas 40 obras (eliminación, construcción de rampas de piedra, canales laterales o escalas) en los últimos 10 años. El trabajo identifica 258 obstáculos en los que se debería intervenir (se han considerado los de altura superior a 0,7 m, altura a partir de la cual se han considerado problemáticos) en un horizonte temporal de 20 años. Entre los criterios de priorización se encuentra el posible beneficio para las especies piscícolas migratorias. La programación propuesta implica actuar anualmente en unos 12 obstáculos. Se estima que la totalidad de las actuaciones supone unos 16,4 millones de euros. -
- El Plan de actuaciones hidrológico ambientales de la DFB (2005), propone y prioriza diversas actuaciones a realizar en los ríos en un plazo de 5 años. En este plan, y en lo que afecta directamente a la mejora de hábitat para la anguila, únicamente se plantea la realización de 5 escalas de peces (3 en la UH del Ibaizabal –en el río Kadagua- y las restantes en las del Lea y Artibai). En el plan no se incluía la eliminación de azudes dentro de las actuaciones a realizar para la mejora del hábitat, tratándolo específicamente en otro el inventario de presas y obstáculos de la DFB (2005). En este trabajo se planifican una serie de intervenciones en cuenca, con distintos niveles de actuación y grado de prioridad. Hasta la fecha, no se tiene constancia de que se haya iniciado la ejecución de este tipo de actuaciones, si bien la planificación debería estar coordinada entre las distintas administraciones y departamentos competentes.

Para la definición de este conjunto de actuaciones se ha decidido emplear la información manejada por las diversas administraciones, pero muy en particular por los trabajos realizados por DFG (2007 a y b). El presente Plan de Gestión hace suyas estas propuestas y las complementa con determinados aspectos, por lo que las medidas que habría que realizar son:

- Determinación de la franqueabilidad real de los obstáculos artificiales y de su nivel de impacto.
 - Zonas de actuación y alcance del problema.
 - Zonas de actuación prioritaria (corredores de grandes migradores).
 - Síntesis de planes en marcha
 - Criterios de actuación específicos para la anguila.
- **Descripción de las medidas:**

5.2.4.1 Determinación de la franqueabilidad real de los obstáculos artificiales y su nivel de impacto

En la actualidad no se ha puesto a punto una metodología que permita definir con cierta exactitud la franqueabilidad de un obstáculo para la anguila en su migración río arriba. El problema no es de fácil solución. El GRISAM (*Groupement d'Intérêt Scientifique sur les espèces Amphihalines*) está elaborando un método para puntuar la “transparencia” de un obstáculo artificial, que se basa esencialmente en la altura del obstáculo, la cual queda modificada por factores como la pendiente del mismo, la rugosidad, la existencia de vías más o menos fáciles, el posible “efecto orilla”, etc. No obstante, el efecto de un obstáculo depende de su posición en la cuenca, puesto que el tamaño de la anguila influye en la capacidad de superar un azud o presa.

En principio, el proyecto INDICANG (referencia web), basándose en modelos de determinadas cuencas y en los resultados preliminares del GRISAM, propone la clasificación en 5 categorías. A falta de una mejor definición y de forma provisional, los obstáculos artificiales de la CAPV se han asignado a esas 5 categorías de esta forma:

- Franqueable sin dificultad aparente: <1 m.
- Franqueable pero con bloqueo o retraso: 1-2 m.
- Difícilmente franqueable: 2-5 m.
- Muy difícilmente franqueable: 5-10 m.
- Infranqueable: >10 m.

La cartografía de los obstáculos de la CAPV se puede consultar en la Figuras 2.15 y 2.16 (Capítulo 2), así como en la Figura 5.1. Por tanto, una vez se disponga de la metodología puesta a punto por el GRISAM, debería actualizarse la cartografía de obstáculos y asignar a cada uno de ellos, la categoría establecida u otras que se puedan proponer.

Se considera prioritaria la determinación de la franqueabilidad de los obstáculos, y dado el pequeño tamaño de las cuencas de la CAPV, debería efectuarse en la totalidad de los obstáculos detectados sea cual sea su altura y estado (en uso, fuera de uso, etc.). Teniendo en cuenta que el modelo del GRISAM puede estar disponible en 2008 ó 2009, la determinación de la franqueabilidad podría incluirse en el primer informe de seguimiento, al final del primer quinquenio. En el plan de seguimiento se hace mención a este punto.

Deberían también analizarse los posibles obstáculos en las zonas cercanas a estuarios o ámbitos sometidos a la marea. En efecto, determinadas presas, compuertas u otros obstáculos artificiales (en general de modesto tamaño pero a veces con efectos muy serios) pueden provocar importantes efectos de bloqueo en áreas potencialmente de mucho interés. Por lo tanto, la definición del problema de los obstáculos a la migración ascendente debería extenderse a estas áreas y realizarse en el primer quinquenio.

De cara a un posible plan de investigación, resultaría de gran interés conocer el grado real de afección que provocan los obstáculos artificiales a la migración río arriba en los modelos de dispersión y colonización en las diferentes cuencas. Asimismo, muchas de las soluciones tomadas hasta la fecha (pasos multiespecíficos, canales laterales, etc.) son de eficacia desconocida para la anguila, lo que debería también ser objeto de un análisis específico.

5.2.4.2 Zona de actuación y alcance del problema

Las cuencas cantábricas de la CAPV son de reducido tamaño. La UH de mayor tamaño no llega a 1.000 km² teniendo en cuenta sólo las cuencas orientales; en cambio, alcanza los 1.800 km² entre las cuencas occidentales, concretamente en la cuenca del Nerbio-Ibaizabal. Por tanto, al considerar que la totalidad de su red fluvial y estuárica es potencialmente utilizable por la anguila, las actuaciones de permeabilización de obstáculos deberían afectar a todos los existentes en la red fluvial y estuárica de los territorios históricos, exceptuando las grandes presas y sus subcuenca río arriba, cuya solución por el momento no es viable.

No obstante, la actual situación indica que la anguila está ausente de una parte importante de su área de distribución potencial, y en otra parte es poco o muy poco abundante. Para ilustrar el problema, en la Figura 5.1 a y b, se han representado los obstáculos y las diferentes zonas de distribución de la especie: zona activa, zona colonizada y zona potencialmente accesible (esta última no presenta anguila en la actualidad). En las cuencas occidentales se han inventariado un total de 864 azudes. De los 493 obstáculos de los que se tiene dato de altura, un 32.3% supera la altura de 2 m, es decir, que representan un serio problema. Gran parte de ellos se localizan en el área activa y la accesible (ésta última de escasa extensión entre las UH occidentales), aunque también se observa un importante número de obstáculos de elevada altura en el área potencialmente accesible, lo que dificulta la expansión de la especie, sobre todo en la UH del Ibaizabal. Puede apreciarse que, de los 663 obstáculos artificiales existentes en las UH orientales (274 de ellos superiores a 2 m), una parte muy importante se halla en la zona actualmente ocupada por la anguila, y una parte no despreciable en la zona activa, la de mayor abundancia de la especie.

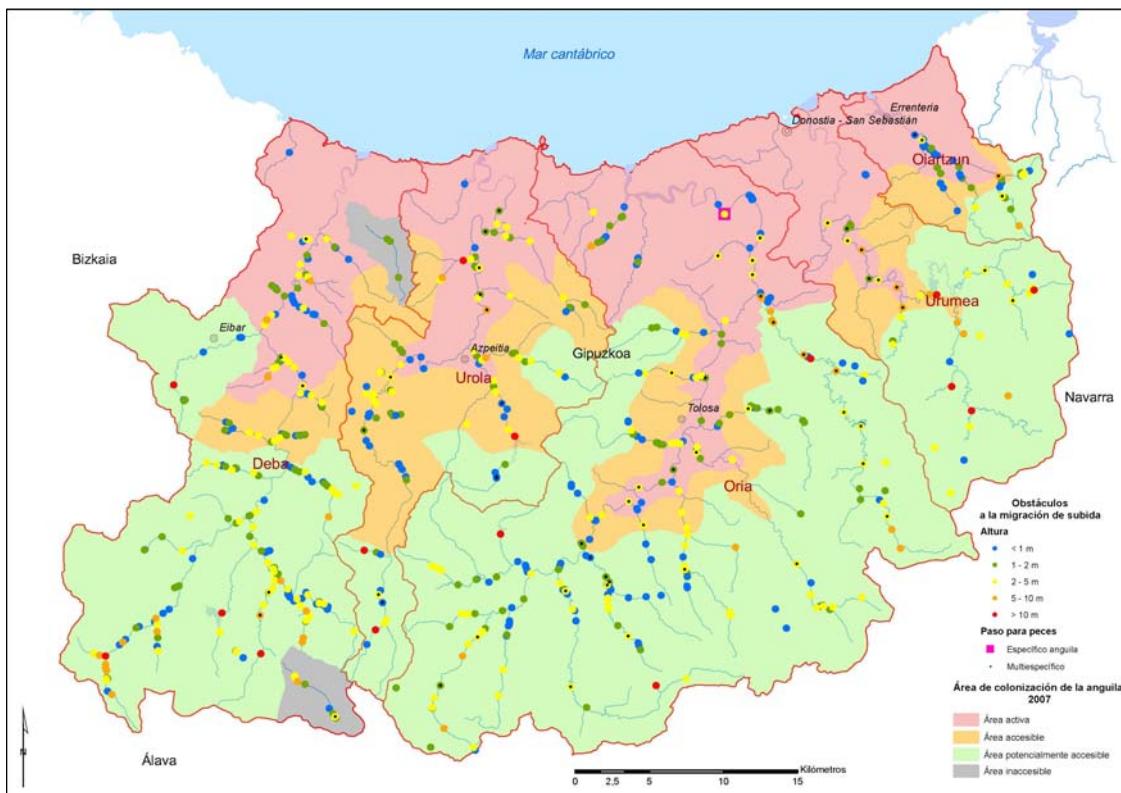


Figura 5.1.a. Zonificación de la presencia de la anguila y obstáculos artificiales existentes en las UH orientales.
(Fuente de datos: DFG, 2007a y b; GV, 2005c; GN, 2007-2008)

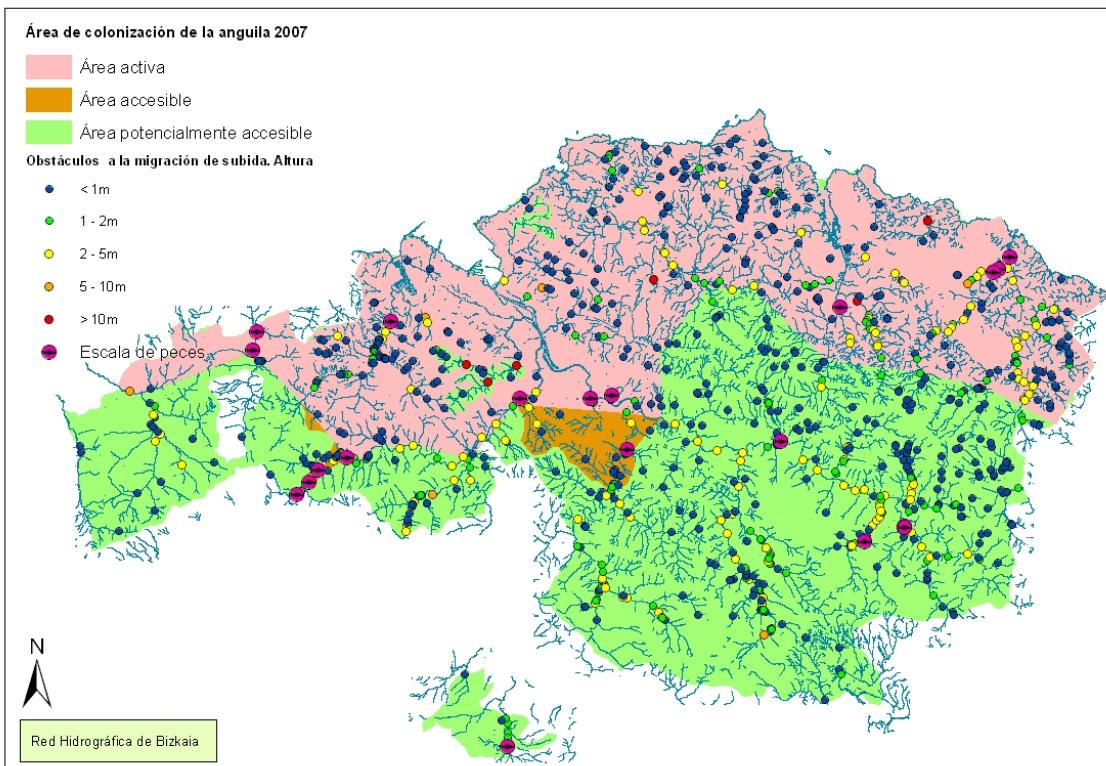


Figura 5.1.b. Zonificación de la presencia de la anguila y obstáculos artificiales existentes en las UH occidentales.
(Fuente de datos: DFB, 2005a)

En las cuencas occidentales, con la excepción de la UH del Ibaizabal, encontramos anguilas de longitud total inferior a 30 cm en prácticamente todos los puntos de muestreo (incluso en tramos altos), de forma que en estas UH únicamente diferenciamos área activa y potencialmente accesible. El área colonizable para la anguila se encuentra básicamente en la UH del Ibaizabal.

Por las informaciones recogidas parece claro que, salvo pequeñas subcuencas muy particulares (Lastur y zona alta del Arantzazu), la totalidad de la red fluvial de las cuencas orientales debería presentar poblaciones de anguila, especialmente abundantes en la parte baja de las cuencas. La falta de poblaciones en una parte significativa de las UH objeto de análisis se debe a varios factores ya estudiados, pero sin duda el efecto de la acumulación de numerosos obstáculos es uno de los determinantes. A pequeña escala se reproduce lo observado en cuencas relativamente cercanas de tamaño mucho mayor, donde los obstáculos se encuentran mucho más espaciados.

El problema afecta a todas las UH en mayor o menor medida, pero resulta especialmente grave en la UH del Deba (la que presenta una mayor retracción de las poblaciones de anguila en la zona baja de la cuenca) y dentro de la del Oria, en la subcuenca del Leitzaran (muy cercana al mar y en la que la anguila desaparece a muy escasos kilómetros de la desembocadura en el Oria).

Desde el punto de vista de la gestión hay que remarcar que una parte muy importante de los obstáculos censados está constituida por obstáculos artificiales sin uso en la actualidad. En Gipuzkoa las cuencas orientales son aproximadamente 200 (alrededor del 40%) los que tienen actualmente algún uso, de los que unos 65 son azudes de centrales hidroeléctricas. En el caso de las cuencas occidentales son 443 obstáculos los censados como en uso (un 51.3% del total) (Fig. 5.2).

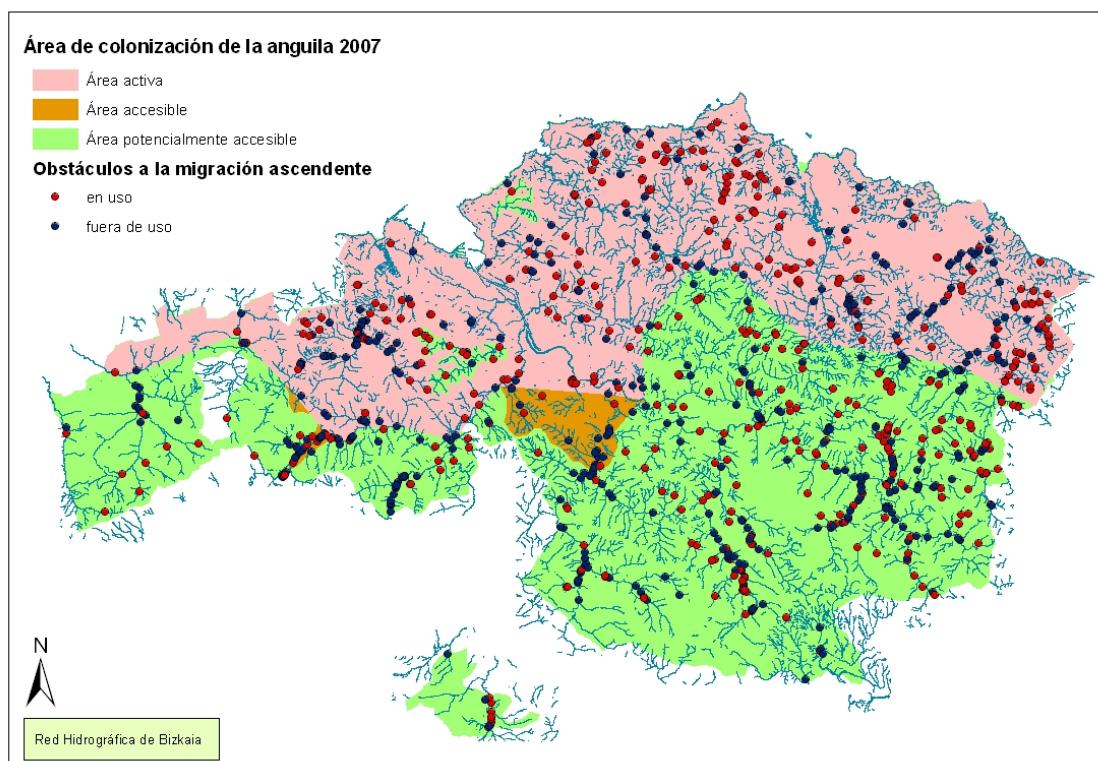


Figura 5.2. Zonificación de la presencia de anguilas en las UH occidentales y obstáculos artificiales en uso y fuera de uso. (Fuente: DFB, 2005a; GV, 2005-2007)

5.2.4.3 Síntesis de planes en marcha

En el trabajo de la DFG (2007a), aborda el problema específico de la situación de las especies ícticas de grandes migradores (sábalo, salmón, reo, anguila e incluso, en un futuro probablemente próximo, lamprea marina). Concretamente y de forma textual “aconseja que de cara a un futuro debería estudiarse la realización de un plan de corredores de especies migratorias; estos corredores deberían cumplir una serie de requisitos para su funcionalidad”. El trabajo de “Directrices”, de forma preliminar, propone la definición de dos tipos de corredores de especies migratorias:

- Corredores Principales de Especies Migratorias (CPEM), un total de 5.
- Corredores Secundarios de Especies Migratorias (CSEM), un total de 5.

La función de estos corredores es disponer de una espina dorsal que facilite el acceso de las especies de peces migradores a la mayor parte de la red fluvial de las cuencas orientales (Fig. 5.3).

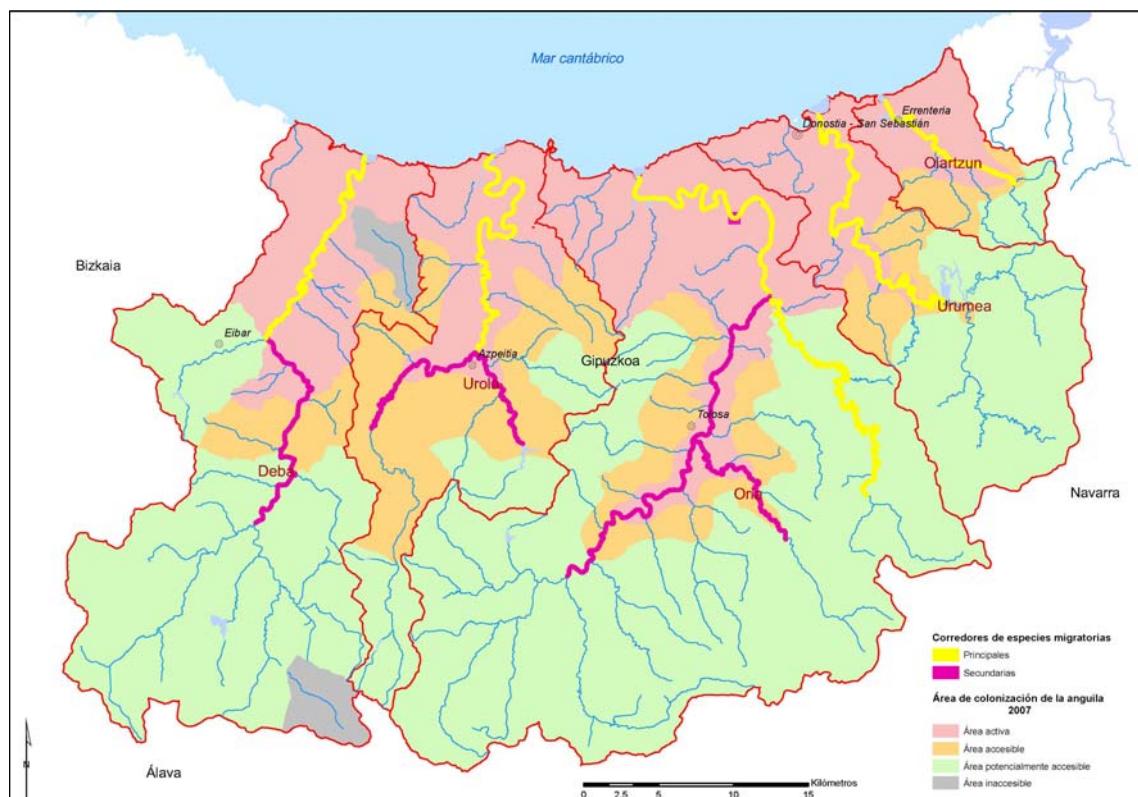


Figura 5.3. Propuesta de corredores de especies piscícolas migratorias en las UH orientales y zonificación de la presencia de anguila. (Fuente de datos: DFG, 2007b).

El trabajo (DFG, 2007b) establece los niveles de prioridad para este tipo de actuación. Se proponen 7 corredores de grandes migradores (4 principales y 3 secundarios) para actuación con prioridad 1 (primeros 4 años), mientras que los 3 corredores restantes (1 principal en el Deba bajo y 2 secundarios, Deba Medio y Araxes) se proponen como prioridad 3 (es decir, se realizarían en los últimos 20 años de vigencia del plan) (Fig. 5.4). Este trabajo considera los obstáculos con altura superior a 0,7 m, ya que considera que por debajo de esta altura no son excesivamente problemáticos (en realidad considera que alturas por debajo de 0,5 m no son problemáticas, pero la toma de datos se realiza en estiaje y los movimientos piscícolas se producen en aguas medias y altas, cuando el nivel del agua puede ser, de media, por lo menos 0,20 m mayor).

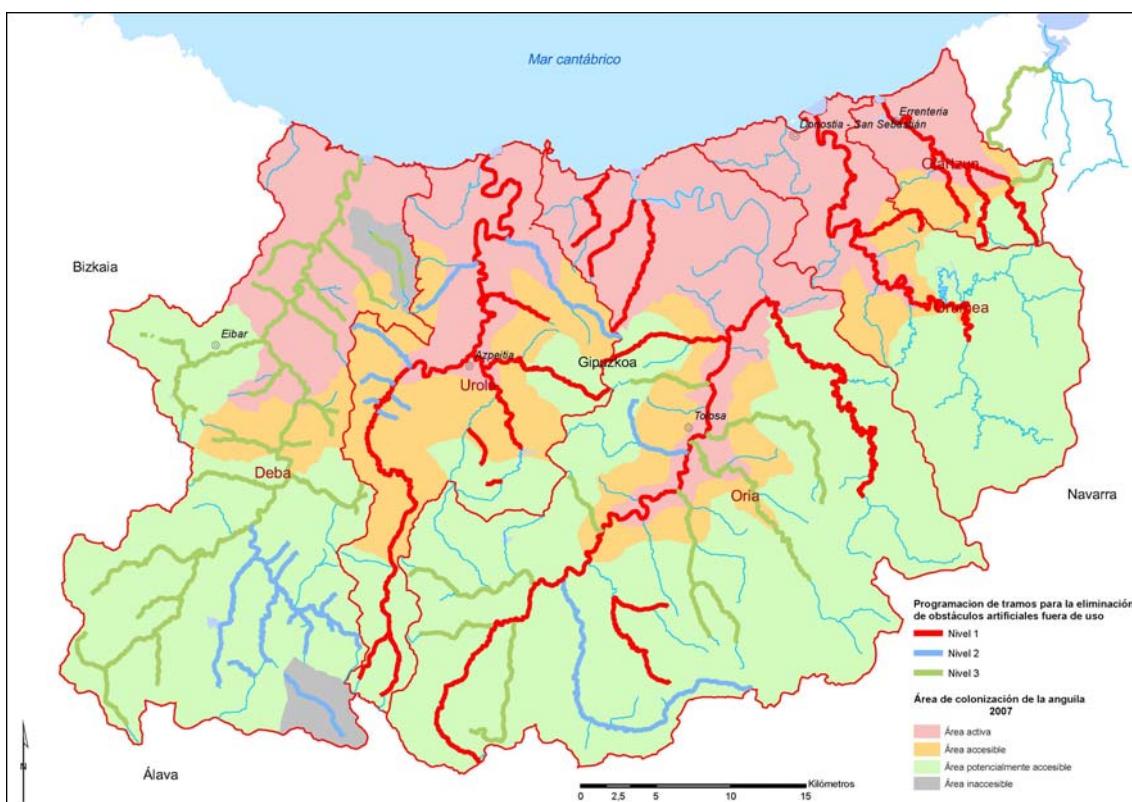


Figura 5.4. Propuesta de actuaciones de permeabilización de obstáculos fuera de uso en las cuencas orientales y zonificación de la presencia de anguila. (Fuente de datos: DFG, 2007b).

5.2.4.4 Medidas para hacer transitables los obstáculos en las UH del Deba, Urola, Oria, Urumea y Oiartzun para la migración ascendente de la anguila

El presente plan de gestión aprovecha en buena medida el trabajo en marcha de la DFG (2007b)" incluyendo determinadas medidas específicas, complementarias y adicionales al mismo, que se resumen en:

- Incluir criterios específicos de actuación.
- Reprogramar determinadas actuaciones.
- Incorporar soluciones particulares para la anguila, muy en especial para las tallas más pequeñas.

De esta forma, la medida propuesta es:

• Áreas de actuación y zonas de actuación prioritaria

Desde el punto de vista exclusivo del plan de gestión de la anguila de las cuencas orientales, las actuaciones de permeabilización de obstáculos río arriba deben centrarse en la totalidad de red fluvial y estuarina del Territorio Histórico con dos excepciones:

- Subcuencas potencialmente inaccesibles: Lastur y zona alta del Arantzazu
- Grandes presas y subcuencas situadas aguas arriba de las mismas, puesto que su solución por el momento es totalmente inviable.

En estas zonas mencionadas en los dos puntos precedentes, las actuaciones de permeabilización de azudes que puedan realizarse tendrán como objetivo otras especies de peces que no sean la anguila y tampoco las otras especies migratorias.

En la Figura 5.5 se han identificado los tramos fluviales que deben ser objeto de actuación a más corto plazo, en principio en el primer decenio de aplicación de este plan de gestión. En general coinciden con los corredores de grandes migradores definidos en el trabajo de DFG (2007a). A continuación se desarrollan y se justifican.

- UH DEBA. En el eje principal se propone la apertura de un corredor desde la desembocadura hasta la confluencia con el Oñati de forma prioritaria. También se propone la intervención inmediata en los tributarios Sallobente, Ubera y Angiozar. Estas actuaciones a corto plazo suponen intervenir en un total de 54 obstáculos con una altura media de 1,7 m. La entrada en explotación de las EDAR de esta UH (en principio estarán plenamente operativas a más tardar en 2010) permite albergar un moderado optimismo de cara a la recuperación de la especie. En este momento es la UH en la que más retrasados están los trabajos de permeabilización de obstáculos artificiales. La apertura de un corredor hasta la confluencia con el Oñati permitiría una irrigación de juveniles de anguila prácticamente en toda la cuenca alcanzando los afluentes en mejor estado de la zona alta.
- UH UROLA. Se propone abrir un corredor en el eje principal en el que se garantice la permeabilidad desde el mar hasta Aizpurutxo, corredor que se extendería por el Ibai-Eder hasta la presa. Estos corredores permitirían una accesibilidad de los juveniles colonizadores de anguila en la mayor parte de la red hidrográfica de la cuenca, incluyendo los tributarios de mayor interés. También se propone actuar de forma prioritaria en estos afluentes de la zona media-baja, donde la anguila podría recuperarse de forma muy efectiva: Larrondo, Altzolaratz, Goltzibar-Sastarrain, Otaola y Errezil. En el corredor principal y los afluentes citados hay 61 obstáculos de 2,6 m de altura media. En esta UH el esquema de saneamiento-depuración está finalizado, por lo que el mayor problema existente en la actualidad para la anguila está constituido por los obstáculos a la migración, tanto ascendente como descendente.
- UH ORIA. En la UH del Oria proponemos la apertura de un doble corredor que incluya el eje del Oria hasta la confluencia con el Agauntza y el Leitzaran en toda su longitud en Gipuzkoa. La apertura de este doble corredor permitiría, en primer lugar, el acceso de los juveniles de anguila a la mayor parte de la red hidrográfica de la UH y, en segundo término, la puesta en juego de la subcuenca del Leitzaran, una de las mejor conservadas de Gipuzkoa aunque cuenta con el gran inconveniente de sus 7 saltos hidroeléctricos, aspecto que no se puede soslayar a medio plazo. Complementariamente a esto, se debería actuar de forma prioritaria también en los principales afluentes de la zona media baja: Iñurritza, San Pedro, Altzerri, Asteasu, Alkiza, Berastegi, Albiztur y zonas bajas de Araxes, Amezketa, Amundarain y Agauntza. Esta actuación inmediata implica actuar sobre unos 140 obstáculos, que tienen una altura media de 1,7 m. A corto-medio plazo, la ganancia que se espera respecto a la calidad del agua en la cuenca (EDAR de Legorreta en explotación y EDAR de Aduna en proyecto), permiten pensar que la mayor parte de los cursos de agua de la UH tendrán una calidad del agua apta para la especie, cuando hasta mediados de la década de 1990 la calidad era pésima en líneas generales.
- UH URUMEA. En esta UH, los mayores problemas para la especie se deben a los obstáculos a la migración tanto de subida como de bajada, ya que la calidad del agua es suficiente en la totalidad de la red fluvial. Aunque la mayor parte de los azudes de centrales hidroeléctricas disponen de escalas piscícolas, están diseñadas para salmónidos y se desconoce su eficacia para la anguila, aunque se ve que la anguila apenas remonta 30 km. Por tanto, se considera prioritario actuar en la totalidad de los 9 azudes existentes en el eje principal de este río, obstáculos artificiales que tienen un promedio de altura de 3,5 m, la mayor de todos los ríos con gran diferencia.

- UH OIARTZUN. En esta UH se plantea la intervención de forma inmediata en el eje principal hasta la confluencia con el Karrika, lo que permitiría la llegada de anguilas hasta la confluencia entre el propio Oiartzun y el Arditurri. También se propone actuar en el arroyo Sarobe durante la primera mitad del horizonte de este plan de gestión. Esto supone actuar sobre 18 obstáculos, con una media de altura inferior a 1 m. La mejora de la calidad del agua en esta cuenca no debería ser un obstáculo a la recuperación de la anguila. En todo caso, extraña que en una cuenca tan pequeña y en la que los obstáculos, aunque relativamente numerosos, no son de gran entidad, la anguila apenas remonta 15 km. Esta es la razón por la que debe analizarse el efecto de los obstáculos existentes, muy en particular el primero que se encuentran las anguilas en su migración desde el mar (azud de la papelera de Errenerteria).

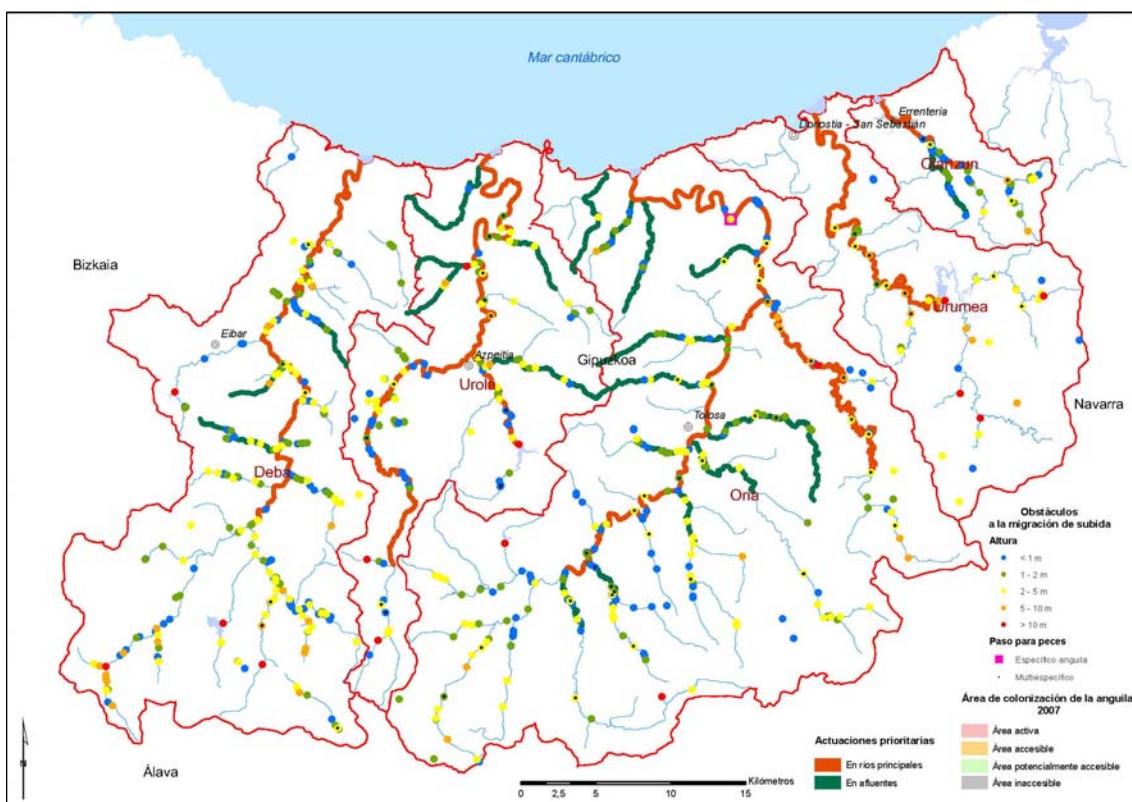


Figura 5.5. Delimitación de actuaciones prioritarias del plan de gestión en materia de obstáculos para mejorar la migración ascendente de la anguila en las UH orientales.

- **Criterios de actuación**

Se establecen los siguientes criterios de actuación:

- Las actuaciones de este plan de gestión se coordinarán con otras actuaciones que se realicen en materia de permeabilización de obstáculos río arriba, muy especialmente con el trabajo de la DFG (2007b).
- Las actuaciones para la mejora de la permeabilidad para la anguila incluirán tanto los obstáculos fuera de uso como los obstáculos en uso en la totalidad de la red fluvial y estuárica de las cuencas orientales (exceptuando las zonas potencialmente inaccesibles y los embalses y sus subcuenca río arriba). De forma prioritaria se intervendrá en los corredores indicados en el punto precedente.
- En las zonas de marisma, además de medidas estructurales, el bloqueo de angulas en compuertas puede solucionarse mediante medidas de gestión, como la apertura temporal de las compuertas para facilitar la migración en los períodos más favorables.
- En cuanto a los obstáculos fuera de uso en zona fluvial:
 - Siempre que sea posible, la mejor opción es su demolición total. Si no es factible la demolición total, debería demolerse parcialmente y combinarse con otras soluciones.
 - En caso de que el obstáculo no pueda ser derribado en su totalidad, lo más recomendable es adoptar medidas estructurales que faciliten al máximo el tránsito de las anguilas y sean de fácil mantenimiento, por ejemplo, la construcción de rampas de piedra y, en el caso de que se demuestren eficaces, canales laterales.
 - En los tramos de actuación prioritaria (Fig. 5.5), es decir, en los primeros obstáculos de la zona fluvial desde el estuario, se instalarán pasos específicos de anguila, por ejemplo de tipo “cepillo” como el existente en Orbeldi en el río Oria.
- En cuanto a los obstáculos en uso en zona fluvial:
 - Todos los obstáculos artificiales (molinos, tomas industriales, centrales hidroeléctricas, etc.) situados en la zona de distribución potencial de la especie (excepción hecha de grandes presas y sus subcuenca río arriba) dispondrán de pasos funcionales para peces antes del final del horizonte de este plan de gestión hacia 2028.
 - Los obstáculos artificiales situados en las zonas de intervención prioritaria (Fig. 5.5) deberán resolver la permeabilidad río arriba para la anguila en el primer decenio de aplicación de este plan de gestión, incluyendo pasos específicos para individuos de pequeñas dimensiones, tipo “cepillo”.
- Tan importante como la construcción de las medidas estructurales resulta garantizar el mantenimiento de los pasos ejecutados, en especial en el periodo primaveral y de comienzo del verano, cuando se produce el principal pico migratorio río arriba.

- **Actuaciones específicas en obstáculos de ejes prioritarios**

Los tramos o ejes de actuación prioritaria (Fig. 5.5) tienen como objetivo que en todas las UH las anguilas colonizadoras, es decir, las de pequeño tamaño (inferior a 25-30 cm) puedan acceder a la mayor parte de la red. Para ello se debe garantizar que las actuaciones realizadas:

- Incluyan tanto obstáculos en uso como fuera de uso.
- Las medidas estructurales permitan una sencilla y rápida superación del obstáculo sin provocar retrasos ni bloqueos o acumulaciones de individuos inmediatamente aguas abajo del azud.

Para garantizar que las medidas que se lleven a cabo cumplan estos dos puntos se deberá analizar la solución idónea de cada obstáculo teniendo en cuenta tanto sus características como su situación en la cuenca y el estado de la población de anguila, siguiendo los criterios enumerados en el epígrafe precedente (primera opción, la eliminación del obstáculo). Si se adopta una medida general que no garantiza estos puntos (construcción de escalas piscícolas convencionales tipo artesas sucesivas, etc.), se instalará un sistema específico para anguilas de pequeño tamaño, estudiando caso por caso el tipo más conveniente, sus condiciones de implantación, llamada de agua, etc. recordando la gran importancia del mantenimiento posterior.

5.2.4.5 Estado de la planificación de las actuaciones en las UH occidentales

La información más actualizada con la que se cuenta respecto a los obstáculos de migración ascendente y descendente (tipo, uso, etc.) proceden básicamente de los trabajos de la DFB (2005a) y GV (2005c), donde en este último se realiza una revisión de la situación administrativa de los azudes. Según estos trabajos, los azudes fuera de uso son casi tan numerosos como los que actualmente se encontrarían en uso (Fig. 5.2). En el inventario de azudes (DFB, 2005a) también se planifican una serie de intervenciones en cuenca, con distintos niveles de actuación: leve (en 61 azudes), severa (en 142 azudes) y demolición (en 221 azudes), mientras que no se propone intervención alguna en algo más de la mitad de los azudes inventariados (Fig. 5.6). Por otra parte, también se realiza una priorización de estas actuaciones, aunque el establecimiento del grado de prioridad en este trabajo no sigue criterios específicamente migratorios para las comunidades piscícolas.

En este sentido, sería necesario realizar en primer lugar un estudio que permita establecer cuáles son los corredores de especies migradoras en la red fluvial y, en segundo lugar, determinar una serie de zonas de actuación prioritaria y una programación de actuaciones de permeabilización de obstáculos, específicamente para el caso de la anguila. Para ello, es básico un esfuerzo importante y coordinado entre las distintas administraciones implicadas, ya que las líneas de actuación relativas a barreras a la migración de la fauna no son competencia exclusiva de planes específicos para determinadas especies ícticas, sino que también se entroncan, en parte, en otros planes, como por ejemplo, el de Implementación de caudales ecológicos (GV, 2008).

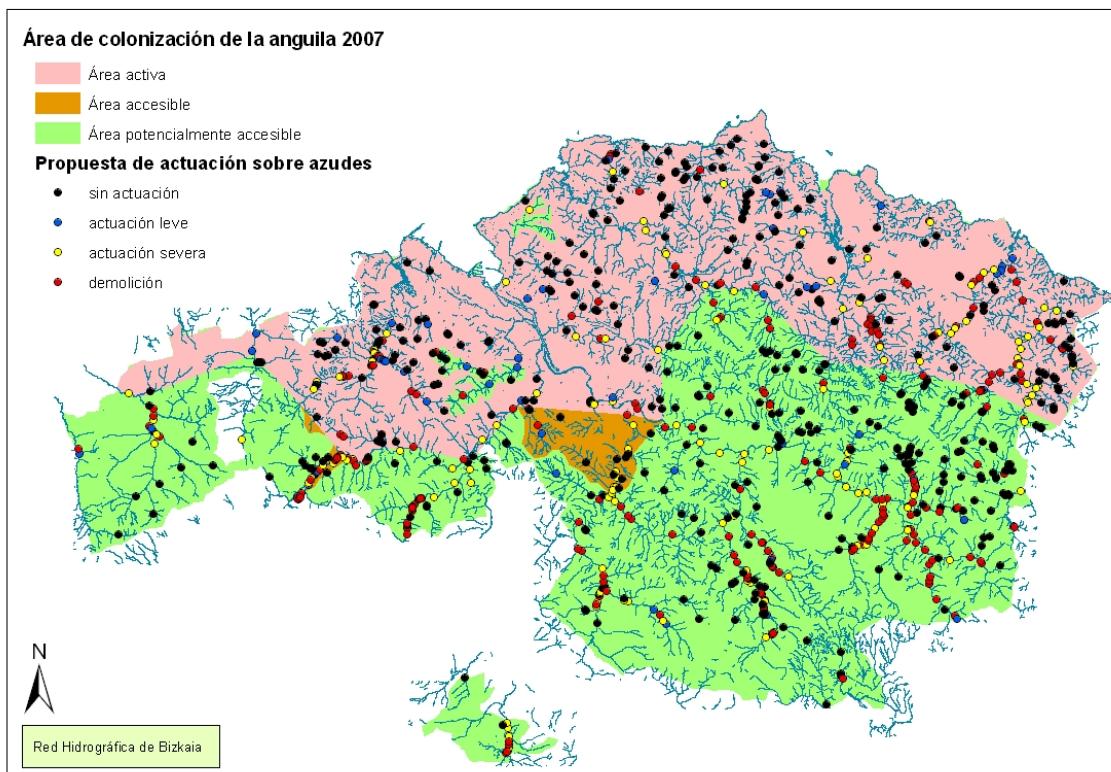


Figura 5.6. Zonificación de la presencia de anguilas en las UH occidentales y propuestas de actuación sobre los azudes, según tipo de actuación. (Fuente de datos: DFB, 2005a; GV, 2005-2007).

- **Administraciones implicadas y otros planes de referencia**

En cuanto a la CAPV, las Administraciones implicadas son:

- GV, Uragentzia – Agencia Vasca del Agua
- CHC
- DFB
- DFG
- GN

Resulta imprescindible que el presente plan de gestión y su posterior aplicación en materia de obstáculos a la migración ascendente tenga una coordinación con el/los Planes Hidrológicos de Cuenca que deben aprobarse en cumplimiento de la DMA.

- **Necesidad en cuanto a seguimiento posterior y evaluación**

La gran cantidad de obstáculos, las diferentes tipologías posibles de actuación, las diferencias en cuanto a la fase o estadio de la especie y la dificultad de análisis (en parte debido al pequeño tamaño de las anguilas colonizadoras) implican que sea imposible realizar un seguimiento expreso de cada uno de

los obstáculos en los que se ha intervenido o se va a intervenir. Por tanto, los criterios de cara al desarrollo del plan son:

- La eficacia global de las medidas de mejora de la continuidad fluvial río arriba debe analizarse mediante métodos indirectos, en especial la posible progresión de la migración en cada cuenca: especialmente el análisis de la evolución del frente de colonización que delimita el área activa.
- Deben escogerse varios obstáculos en diferentes condiciones (altura de obstáculo, tipología de intervención, situación en la cuenca, etc.) y analizar específicamente en cada uno de ellos la eficacia de las medidas tomadas: marcaje de ejemplares, recaptura, conteo, pescas eléctricas... Esto permitirá tomar decisiones de cara a la elección de los mejores sistemas.
- Debe ponerse en marcha un GIS dinámico que recoja todas las incidencias sobre los obstáculos, tanto en marcha como fuera de uso, en especial el año en el que se realiza sobre él una intervención y tipo de intervención realizada.

También es necesario realizar un plan de investigación para poder determinar las mejores soluciones técnicas específicas para mejorar la migración de las anguilas de menor tamaño (Capítulo 6., apartado 6.3.3). Todo ello se detalla posteriormente en el plan de seguimiento.

5.2.5 Mejora de hábitats y otras medidas ambientales

Si bien se supone que la calidad del agua ha sido un factor limitante para la especie en muchos tramos fluviales y estuarinos del ámbito del plan de gestión, no se conoce el efecto real que producen las acumulaciones de compuestos tóxicos en los organismos de las futuras anguilas reproductoras.

Otro problema de difícil cuantificación es la superficie de hábitat perdida en las diferentes UH, en particular de las áreas de marisma. Se desconoce el efecto real que sobre la especie pueden estar causando las alteraciones morfológicas (canalizaciones, coberturas, etc.) en sectores fluviales. Tampoco se conoce el alcance real que sobre la anguila tienen las alteraciones del régimen de caudal de los diferentes tipos de aprovechamientos hidráulicos.

En este capítulo, el plan de gestión se centra en recopilar las medidas de mejora de la calidad del agua, indicar la necesidad de respeto de caudales ambientales y proponer un plan de recuperación morfológica sobre todo en áreas de marisma-estuario.

En materia de depuración y saneamiento,

- Todas las administraciones implicadas (CHN, GV, DFB, DFG, GN, Junta de Castilla y León, Gobierno de Cantabria, Consorcios, Mancomunidades y entidades locales) llevan años ejecutando las diferentes obras y realizando la explotación de las redes de colectores y las depuradoras.

- En la CAPV, el GV está redactando el Plan de Saneamiento y depuración de la CAPV, para el 2015. En Navarra el GN dispone de un Plan Director de Saneamiento, del año 1995, que probablemente necesite una actualización.
- Sendos trabajos de GV (2008) y CHC (2008), indican el problema de calidad del agua (incluyendo también los vertidos industriales) como uno de los más importantes y prioritarios que deberá ser objeto de atención en el futuro Plan Hidrológico de Cuenca en ambas demarcaciones.
- En el ámbito de este plan de gestión, las diferentes administraciones llevan un control de los vertidos industriales, que en ocasiones incluyen ciertos elementos o compuestos tóxicos.

En materia de mejoras de tipo morfológico,

- En comparación con los trabajos efectuados en materia de saneamiento y depuración, hasta la fecha son muy escasas las labores de recuperación, mejora o restauración morfológica de ríos y áreas estuarinas.
- El Ministerio de Medio Ambiente, en enero de 2008, aprueba la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos.
- No existen hasta la fecha planes autonómicos de recuperación, mejora o restauración morfológica de ríos y estuarios.
- Sendos trabajos de GV (2008) y CHC (2008), apuntan la complejidad y dificultad del problema e indican la necesidad de realizar acciones en esta materia.

En materia de mantenimiento y respeto de regímenes de caudales,

- Las distintas administraciones implicadas disponen, cuando menos, de modelos provisionales de regímenes de caudales ecológicos y los han ido incluyendo en las concesiones de numerosos aprovechamientos. Se realiza un control del grado de cumplimiento, aunque todavía debe mejorar notablemente.
- GV (2008) y CHC (2008), en sus Esquemas de Temas Importantes para la planificación según la DMA (2008), identifican este problema como uno de los aspectos relevantes a los que deberá dar cumplimiento el futuro Plan Hidrológico.

• **Descripción de las medidas:**

En materia de saneamiento y depuración de aguas residuales, el Plan de Gestión se remite a los planes de saneamiento y depuración y a los planes hidrológicos de cuenca. En todo caso, el presente plan de gestión indica los siguientes aspectos para que estos otros planes los tomen en consideración en su caso:

- De cara a efectividad en la recuperación de las poblaciones de anguila, las obras de saneamiento y depuración deberían realizarse de forma prioritaria en las zonas con mayores efectivos y/o potencial de recuperación y que en la actualidad presenten una peor situación en cuanto a la calidad del agua: en la zona baja de la UH del Deba y zona media-baja de la UH del Oria; en las zonas bajas y medias de las UH del Lea, Oka, Butroe, Ibaizabal (especialmente Kadagua) y Barbadun.
- En el futuro, cuando los sistemas de depuración estén operativos, varias zonas son especialmente vulnerables a sufrir mortandades agudas más o menos masivas por vertidos de tipo industrial, fallos en los sistemas de depuración, aportes ganaderos... Las zonas más sensibles son: UH del Barbadun, UH del Ibaizabal (eje principal hasta Durango; Nervión hasta Miravalles, Kadagua hasta El Berrón), UH del Butroe (hasta aguas arriba de Mungia), UH del Oka, UH del Lea, UH del Deba (ríos Deba, Oñati y Ego), UH del Oria (eje principal desde Beasain, tramos finales de Asteasu, Amezketa, Araxes y Berastegi), UH del Urumea (río Urumea aguas abajo de Hernani).
- Aunque no se conozcan los efectos reales, es probable que la acumulación de tóxicos (metales, PCB...) esté provocando una deficiente calidad de las futuras anguilas reproductoras, por lo que es necesario rebajar las concentraciones de estos tóxicos. En todo caso, la bibliografía todavía no ofrece niveles de referencia concisos.

En cuanto a las medidas de mejora morfológica, por el momento en la bibliografía no se ha encontrado una directriz clara para abordar los posibles trabajos de recuperación y mejora morfológica en la zona fluvial. En cuanto a la zona estuárica el presente plan de gestión propone que, en un futuro próximo y conjuntamente con los planes hidrológicos de cuenca y otros planes y programas, se proceda a incrementar la superficie de zonas húmedas – marismas – estuarios, recuperando de esta forma una parte de la superficie perdida históricamente. En este sentido se debe hacer referencia a las actuaciones propuestas por el GV (2007d). En el apartado “Estudio económico-financiero y programa de actuación” se contemplan acciones de restauración de estuarios degradados, concretamente para los estuarios de Barbadún, Butroe, Lea, Artibai, Deba Urola y Oria. Algunas de estas actuaciones ya han sido ejecutadas o están en fase de ejecución (Barbadún, Deba, Oria). En principio, y aunque resulta imposible establecer ni siquiera una aproximación del impacto que estas actuaciones pueden tener sobre la especie, deberían ser positivas, ya que algunas de ellas suponen el incremento de superficies estuáricas inundables y, por lo tanto, del hábitat estuárico potencial para la anguila.

En cuanto a la recuperación de caudales, el presente plan de gestión se remite a los planes hidrológicos de cuenca, que en todo caso prevén líneas de estudio para determinar regímenes de caudales ambientales en los ríos objeto de atención en este plan de gestión. Se propone que estos planes hidrológicos consideren la anguila como una de las especies diana a la hora de determinar la metodología necesaria para el desarrollo de estos regímenes de caudales ambientales.

- **Administraciones implicadas y otros planes de referencia**

En cuanto a la CAPV, las Administraciones implicadas son:

- GV, Uragentzia – Agencia Vasca del Agua
- CHC
- DFB
- DFG
- DFA
- Junta de Castilla y León
- Gobierno de Cantabria
- GN
- Consorcios, Mancomunidades y entidades locales

Las medidas en materia de saneamiento-depuración, mejora morfológica y respeto de caudales van a ser desarrolladas por el/los Planes Hidrológicos de Cuenca que deben aprobarse en cumplimiento de la DMA.

- **Necesidades en cuanto a seguimiento posterior y evaluación**

No se establece ninguna necesidad específica en las materias de este capítulo. Los seguimientos genéricos en estos temas, cruzados con otros específicos sobre las poblaciones de anguila, servirán para determinar el posible efecto de las medidas indicadas.

5.2.6 Transporte de anguilas desde aguas interiores a otras desde las que puedan escapar libremente al mar de los Sargazos

Entre los factores de mortalidad de origen humano destaca la debida a turbinas de saltos hidroeléctricos, que en algunas cuencas europeas se cifra en más del 90% de los potenciales reproductores. Una posible solución sería la captura y transporte de los ejemplares migradores desde zonas de riesgo hasta puntos bajos de las cuencas fuera del posible efecto de los saltos hidroeléctricos.

Las medidas propuestas en este plan de gestión centran su esfuerzo en la mejora del hábitat para la especie, muy en particular mejorando la continuidad tanto río arriba (eliminación de obstáculos artificiales o construcción de pasos específicos) como río abajo (reducción de la mortalidad en saltos hidroeléctricos).

Además, dada la estructura de la red hidrográfica del ámbito de este plan de gestión, la recogida y transporte de anguilas se considera una medida de difícil solución y de incierto resultado.

Por todo ello, en este momento no se considera proponer como medida a corto plazo el transporte de anguilas desde zonas altas a zonas bajas de las cuencas.

5.2.7. Lucha contra los depredadores

En este momento no se dispone de información suficiente para evaluar el impacto que producen los depredadores sobre la anguila. El trabajo realizado para la DFB (Consultora de Recursos Naturales, 2004) no es concluyente a este respecto y además únicamente incluye en su estudio a las cuencas occidentales. No se propone ninguna medida concreta de actuación en Gipuzkoa ni en Bizkaia en esta fase del plan. Se propone no obstante un trabajo de control para la definición del nivel de impacto de los depredadores y actuaciones consecuentes futuras. El control debería estar terminado antes de 3 años.

5.2.8. Desconexión temporal de las turbinas de producción hidroeléctricas

Existen escasos antecedentes en cuanto a la cuantificación del problema que suponen los saltos hidroeléctricos para las distintas especies migratorias, y todavía son más escasas las actuaciones concretas. Con todo, deben consignarse estos antecedentes:

- Tanto el GV como la CHN (también GN), en sus ámbitos competenciales, han obligado a la ejecución de determinadas medidas para evitar el ingreso de peces en canales de derivación (rejillas, etc.) en procesos de revisión o renovación de concesiones de centrales hidroeléctrica. En general su eficacia debe considerarse casi nula.
- Los estudios de GV (2008) y CHC (2008) incluyen el problema de los obstáculos a las migraciones tanto río arriba como río abajo. Debe ser un tema abordado en los futuros Planes Hidrológicos de Cuenca.

En la actualidad, no se conoce el nivel de impacto que producen las turbinas hidroeléctricas sobre los migradores descendentes de anguila, aunque a la vista de la cantidad y ubicación de las centrales hidroeléctricas en las cuencas orientales y teniendo en cuenta otras experiencias europeas, la tasa de mortalidad no debe ser en absoluto despreciable.

En la Figura 5.7 a y b se indican las tomas de centrales hidroeléctricas situadas en ríos (se han excluido las de grandes embalses y las que toman el agua de manantiales), indicando también la zona activa y la zona de presencia de la especie.

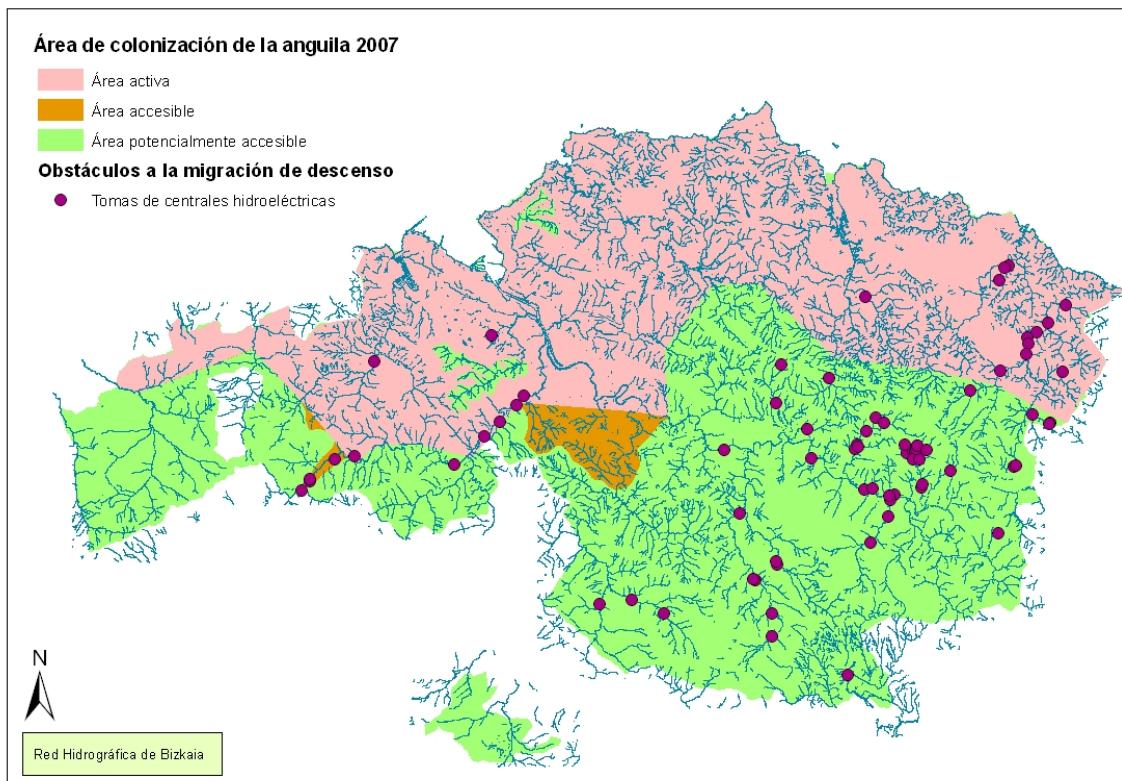


Figura 5.7. a. Zonificación de la presencia de la anguila en las UH de occidentales puntos de toma de centrales hidroeléctricas en ríos. (Fuente de datos: DFB, GV 2007-2008)

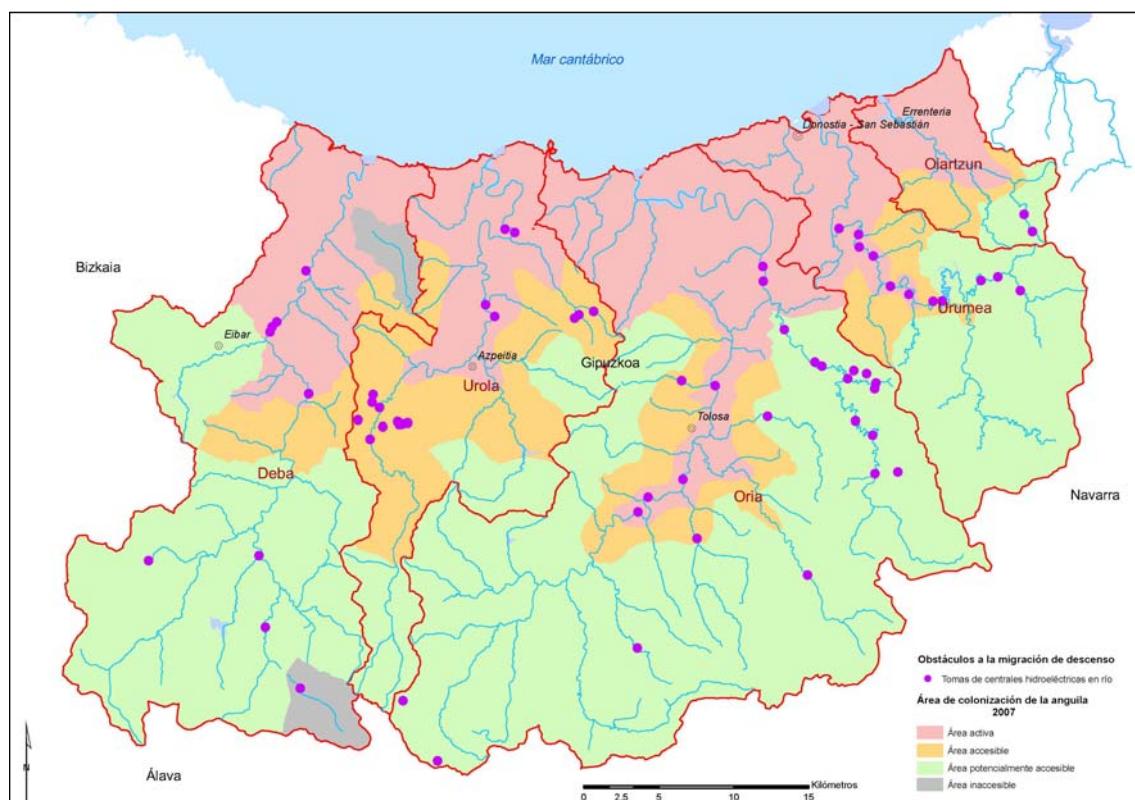


Figura 5.7. b. Zonificación de la presencia de la anguila en las UH orientales y puntos de toma de centrales hidroeléctricas en ríos. (Fuente: DFG, GV, GN, 2007-2008)

De la imagen anterior se deduce que en todas las UH hay centrales hidroeléctricas con efectos potenciales serios o muy serios sobre los migradores de descenso. Los principales son:

- UH Deba. 4 centrales hidroeléctricas en cascada situadas aguas abajo de Maltzaga: Laupago, Aitzetarte, Barrena-berri y molino Altzola. Aunque la población de anguila en esta UH todavía está en situación precaria debido a la mala calidad del agua, se espera una recuperación inminente por la reciente puesta en servicio de la la EDAR de Apraitz.
- UH Urola. Centrales hidroeléctricas de Altuna-txiki y Rezusta, situadas muy cerca de la desembocadura y por las que debe pasar la mayor parte del flujo de migradores.
- UH Oria. Centrales hidroeléctricas situadas aguas debajo de la desembocadura del Leizaran: Bazkardo y Abaloz. Hay muchas más centrales hidroeléctricas en toda la cuenca, destacando la sucesión de saltos en el Leitzaran, el eje de recuperación más interesante.
- UH Urumea. En este río existen 8 centrales hidroeléctricas en cascada a lo largo del todo el recorrido del río dentro del territorio considerado en este plan. Las que se consideran a priori más problemáticas son las del Ayuntamiento de Erreteria, Fagollaga y Papelera Zikuñaga.
- UH Oiartzun. Las centrales hidroeléctricas de esta UH se sitúan muy en cabecera y, a priori, no parece que vayan a ocasionar problemas especialmente serios.

En el otoño del año 2008 está previsto que se realice un primer marcaje de individuos potencialmente migradores. Este marcaje y el posterior seguimiento por telemetría (incluyendo una estación fija), permitirá cuando menos poner a punto la técnica en la especie.

• **Descripción de las medidas:**

La falta de datos que permita cuantificar la posible tasa de mortalidad asociada a los saltos hidroeléctricos obliga, en primer lugar, a realizar un trabajo de investigación que permita acotar el verdadero alcance del problema. Este trabajo de investigación se debería desarrollar en los siguientes 3-4 años, por lo que sus resultados podrían estar disponibles para el primer informe de seguimiento establecido para dentro de 5 años. Los criterios que se deben seguir son:

- A corto plazo (1-2 años), identificación y caracterización de los saltos hidroeléctricos más problemáticos: caudales turbinados en relación con el caudal total del río, tipo de turbina, salto, características de la toma, canal, etc. Cálculo teórico de la mortalidad de cada turbina. Para ello, habría que basarse en el modelo de GRISAM (inminente publicación).
- Modelo de cálculo para estimar la mortalidad acumulada teórica (debida al paso por los diferentes saltos hidroeléctricos, que por lo general se sitúan en cascada). Debería realizarse antes de 3-4 años.
- Comprobación de la mortalidad real en varios saltos hidroeléctricos mediante marcaje de individuos y seguimiento posterior por telemetría. Se debería realizar en los próximos 3-4 años.
- Revisión de las mejores técnicas disponibles para disminuir la mortalidad en centrales hidroeléctricas.
- Propuesta del método o métodos de disminución de la mortalidad asociada a turbinas (desconexión temporal, dispositivos de escape o cortocircuito, etc.), junto con su plazo de

aplicación, presupuesto, etc. Se debería disponer de esta propuesta antes del primer informe quinquenal.

- Realización de pruebas experimentales en varios saltos hidroeléctricos. Probablemente al final del primer quinquenio o durante el segundo quinquenio.

- **Administraciones implicadas y otros planes de referencia**

Las administraciones implicadas son:

- GV, Ur agentzia – Agencia Vasca del Agua.
- CHC
- DFG
- GN
- DFB
- Junta de Castilla y León.

Resulta imprescindible que el presente plan de gestión y su posterior aplicación en materia de obstáculos a la migración descendente tenga una coordinación con el/los Planes Hidrológicos de Cuenca que deben aprobarse en cumplimiento de la DMA. Es necesario el concurso del sector hidroeléctrico para la buena ejecución de este conjunto de medidas.

- **Necesidades en cuanto a seguimiento posterior y evaluación**

El elevado número de centrales hidroeléctricas y la desfavorable situación de muchas de ellas (hay saltos hidroeléctricos importantes en todos los tramos bajos de los ejes principales de los ríos Deba, Urola, Oria, Urumea, Oiartzun Kadagua, Ibaizabal/Nervión, Oka y Artibai), hacen que sea muy difícil, casi imposible, realizar un seguimiento particular de cada uno de los saltos hidroeléctricos. Por tanto, proponemos:

- Para complementar y ajustar modelos, puede incluirse alguna estación de captura de individuos descendentes (por ejemplo en el Urumea), lo que permitiría ajustar las mortandades reales a las calculadas.
- Podrían escogerse varios tramos y centrales hidroeléctricas en diferentes condiciones (tipo de toma, altura de salto, tipo de turbina, etc.) y analizar específicamente en cada uno de ellos la tasa de mortalidad y la posterior eficacia de las medidas tomadas.
- Debe ponerse en marcha un GIS dinámico que recoja todas las incidencias sobre las centrales hidroeléctricas, en especial año en el que se implanta una medida y tipo de medida realizada.
- Todo ello se detalla posteriormente en el plan de seguimiento en el Capítulo 6, apartado 6. 3.2.

5.2.9. Participación e información pública, difusión y divulgación

Durante el primer quinquenio deberá ponerse en práctica un plan de información pública, difusión y divulgación. El plan debería incluir este tipo de medidas:

Descripción de tareas. En principio parece necesario:

- Procesos participativos.
- Realización de campañas específicas divulgativas (público general, escolares...) y generación de documentos divulgativos específicos (publicaciones, folletos...).
- Puesta a disposición del público general de documentación e información sobre la anguila (centralización de información, estudios, informes, resultados de indicadores... en un sitio Web).

Identificación de los grupos interesados para posibles procesos participativos. A priori, como mínimo:

- Administraciones
- Grupos ecologistas
- Pescadores de angula
- Pescadores deportivos fluviales
- Sector agropecuario
- Sector hidroeléctrico
- Sector industrial

5.2.10. Coordinación entre las distintas administraciones

Se considera necesario continuar con la coordinación mantenida entre las distintas administraciones y agentes implicados en el proceso de elaboración del plan de gestión, tanto previamente como posteriormente a su implantación en el 2009. Es imprescindible una vez que las medidas han sido adoptadas conjuntamente para su inclusión en el presente plan de gestión, se comparta tanto el trabajo como los recursos a fin de llevarlas a cabo en beneficio de una gestión adecuada e integral de la población dentro de la CAPV.

Tareas que requieren de la coordinación de las administraciones y agentes:

- Ejecución de medias y actuaciones propuestas en el presente plan.
- Realización de los planes de seguimiento e investigación.

- Elaboración de la post evaluación interna del plan de gestión de la CAPV y desarrollo del informe de carácter quinquenal.
- Colaboración en la evaluación de post evaluación del plan de gestión en España y desarrollo del informe que se remitirá a la Comisión Europea de carácter trienal primeramente y con periodicidad de 6 años después.
- Ejecución de las medidas y actuaciones adoptadas en base a los resultados obtenidos de la post evaluación.

Descripción de las medidas de coordinación:

- Comunicación de las medidas y actuaciones que se lleven a cabo o se vayan a ejecutar y en qué plazo.
- Convocatoria de reuniones con periodicidad a las cuales asistan representantes de todas las administraciones y agentes invitados. Distribución de actas.
- Generación y publicación de programas y planes conjuntos en el ámbito de la CAPV.

5.3. RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Medidas sobre la gestión pesquera de la angula:

- Control estricto de la expedición de licencias: aquellos pescadores que hayan poseído una licencia la temporada de pesca anterior y soliciten su renovación, sólo se les otorgará de nueva licencia si han entregado la licencia anterior y el cuaderno de capturas debidamente cumplimentada dentro del plazo establecido.
- Establecimiento de un cupo de 2 Kg angulas por pescador y día en ambas modalidades de pesca, tierra y embarcación, y para todas las cuencas por igual.
- Acortamiento de la temporada de pesca al periodo comprendido entre el 15 de Noviembre y 31 de Enero.
- Declaración de la cuenca de los ríos Barbadun , Urumea y Oiartzun como reservas permanente de anguilas, así como los ríos Iñurritza (UH Oria) desde la entrada sin detrimento de la playa y el río Andrakas (UH Butroe), prohibiéndose la pesca de angulas y anguilas a lo largo de todo el cauce.

Medidas sobre la restricción de la pesquería de la anguila:

- Exclusión de la anguila de la lista de especies pescables de los ríos y de la zona marítima de la vertiente cantábrica del País Vasco durante un plazo indeterminado.

Medidas de repoblación:

- Realización de una serie de campañas de repoblaciones controladas dentro de un plan de investigación en la cuenca del Oria como una primera aproximación en vista a un planteamiento futuro de repoblación generalizada.

Medidas estructurales para hacer los ríos transitables:

- Adopción y ampliación de las medidas propuestas en los programas y planes de actuaciones de las distintas administraciones con el objetivo de implementar las actuaciones de mejora de la permeabilidad para la anguila en la totalidad de los tipos de obstáculos de la red fluvial (exceptuando zonas potencialmente inaccesibles, embalses y subcuencas río arriba) y bloqueos en zona de marisma; priorizando la apertura de corredores mediante demolición total/ parcial y construcción de rampas de piedra e instalación pasos funcionales específicos de anguila en cada caso particular de obstáculos, y apertura las compuertas temporalmente en bloqueos en estuarios para facilitar la migración.
- Desarrollo de estudio de establecimiento de corredores de especies migradoras, determinación de las zonas prioritarias y programación de actuaciones de permeabilización de obstáculos a llevar a

cabo para el caso de no existir un programa o plan previo adaptable al caso de la anguila con el que empezar.

Mejora de hábitats y otras medidas ambientales:

- Ejecución prioritaria de las obras de saneamiento y depuraciones contemplados en los planes hidrológicos y otro planes y programas en la red fluvial en las zonas con mayores efectivos y/o potencial de recuperación y que en la actualidad presenten una peor situación en cuanto a la calidad del agua: en Gipuzkoa zona baja de la UH del Deba y zona media-baja de la UH del Oria; en Bizkaia, zonas bajas y medias de las UH del Lea, Oka, Butroe, Ibaizabal (especialmente Kadagua) y Barbadun. Ejecución de actuaciones previstas en el Plan sectorial de Ordenación del territorio y Litoral de la CAPV en la zona estuárica para recuperar parte de la zona húmeda perdida en los estuarios de Barbadún, Butroe, Lea, Artibai, Deba Urola y Oria. Consideración a la anguila dentro de los estudios previstos en los planes hidrológicos como una de las especies diana a la hora de determinar la metodología necesaria para el desarrollo de estos regímenes de caudales ambientales.

Depredadores:

- Definición del nivel de impacto de los depredadores y actuaciones consecuentes futuras mediante trabajo control desarrollado en el plazo de 3 años.

Desconexión temporal de las turbinas de producción hidroeléctricas:

- Delimitación del impacto de los saltos hidroeléctricos mediante la realización de un trabajo de investigación a desarrollarlo en 3-4 años que permita cuantificar la posible tasa de mortalidad asociada a los saltos hidroeléctricos y cuyos resultados estarían disponibles para el primer informe de seguimiento del plan establecido para dentro de 5 años.

Participación e información pública, difusión y divulgación:

- Desarrollo de procesos participativos en los que se involucren diferentes sectores de la sociedad (las administraciones, grupos ecologistas, pescadores, ciudadanos, sectores de procesos productivos, etc.). Realización de campañas específicas divulgativas (público general, escolares...) y generación de documentos divulgativos específicos (publicaciones, folletos, etc.) que sean puestas a disposición pública.

Coordinación entre las distintas administraciones:

- Comunicación interadministrativa durante la ejecución de las medidas y actuaciones propuestas en el plan. Asistencia a reuniones convocadas periódicamente en las que se discuta el grado de desarrollo del Plan de gestión, se solucionen problemas y se propongan mejoras. Desarrollo de programas, planes y trabajos conjuntos para el ámbito de la CPAV.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN – OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Como se ha venido indicando en este Plan de Gestión, su objetivo último es colaborar en la recuperación de las poblaciones de anguila europea, en la actualidad muy debilitadas. Resulta muy difícil marcar objetivos expresados cuantitativamente, en parte por las carencias de información y en parte porque la evolución de la población depende de los esfuerzos globales de todos los países de su área de distribución, no sólo las acciones desarrolladas en cada cuenca o demarcación, máxime cuando éstas son de muy reducido tamaño: el ciclo vital de la anguila es diferente del ciclo del salmón, por ejemplo, cuyos adultos retornan a su río de origen con una elevada fidelidad, por lo que actuaciones en una cuenca permiten la mejora de su población. En este plan de gestión se han intentado marcar unos objetivos a corto-medio plazo (para los que se propone una serie de medidas), intermedios respecto del objetivo a largo plazo que indica el Reglamento (CE) No. 1100/2007 (escape al mar del 40% de las anguilas con respecto al escape que habría en ausencia de influencias antropogénicas).

El objetivo del presente plan de seguimiento es determinar la posible eficacia de las medidas de gestión propuestas y la forma en que estas medidas permiten que se alcancen los objetivos marcados. Pero siempre con las dos salvedades indicadas:

- La evolución general de la población, que en gran medida depende del reclutamiento, es una tarea casi imposible de predecir.
- Muchos de los posibles indicadores para evaluar la evolución del estado de la población y su medio y, de forma derivada, la eficacia de las medidas, sólo pueden calcularse con valores relativos y no absolutos.

El presente plan de seguimiento, a este respecto, introduce determinados trabajos específicos, imprescindibles por otra parte, que deberán realizarse durante el periodo de vigencia del plan de gestión. Pero también aprovecha, las herramientas actualmente disponibles, en especial las redes de muestreo periódico, que pueden suministrar información de marcado interés. En todo caso, se ha procurado que el trabajo “específico” para la anguila sea el mínimo posible, puesto que la vigilancia sobre la especie puede prolongarse durante mucho tiempo: excederá, obviamente, del periodo de vigencia de este plan de gestión y podría abarcar como mínimo 4 ó 5 décadas.

En todo caso, existen determinadas carencias de información que el plan de seguimiento no puede abordar. Para ellas se ha pensado en diseñar un plan de investigación. Este plan de investigación debería comenzar de forma inmediata, intentando dar respuesta a cuestiones específicas que se consideran de importancia y que impiden una estimación al menos previa de varios de los indicadores necesarios, en especial del nivel de fuga o escape.

Dada la situación de la especie y del conocimiento que tiene sobre ella, es obvio que en los próximos años se deberá continuar manteniendo un estrecho contacto con los expertos europeos en la materia, a la vista de lo cual se podrán incorporar nuevos aspectos o revisar elementos del plan que así lo precisen.

Finalmente por lo que respecta a este capítulo introductorio, el presente plan de seguimiento deberá coordinarse con los ya implantados y los que se implanten en un futuro en desarrollo y aplicación de la DMA.

6.2. PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento se basa en los siguientes fundamentos:

- Determinación de un panel de indicadores cuyo cálculo periódico (anual, bienal, quinquenal, etc.) permita evaluar la evolución de la población, la puesta en marcha de las medidas propuestas y la eficacia de las mismas.
- Recopilación de información de otras redes de muestreo o planes de seguimiento y vigilancia en lo que respecte a la situación de la anguila en el ámbito del plan de gestión. Periodicidad: anual.
- Realización de determinados trabajos específicos necesarios para alimentar los indicadores seleccionados. Periodicidad: variable.
- Redacción de informes intermedios. Periodicidad: quinquenal. Cada informe incluiría:
 - Incorporación de criterios o trabajos derivados del plan de investigación.
 - Evolución del medio. Indicadores calculados.
 - Evolución de la pesquería. Indicadores calculados.
 - Evolución de la situación de la especie: reclutamiento, colonización, potencial reproductor y escape. Indicadores calculados.
 - Actuaciones realizadas y su eficacia.
 - Nuevas propuestas o revisión de las originales.
- Redacción de informe final. Hacia el año 2028. Incluiría la revisión del plan de gestión.

A continuación se detallan los trabajos necesarios para los diferentes apartados clave para el seguimiento, sin perjuicio de que en un futuro se puedan incorporar más a la vista de los resultados que se vayan generando a medida que se vayan generando los resultados. En cada elemento de control se define uno o varios indicadores. En general los indicadores propuestos se recogen en la Guía Metodológica del proyecto INDICANG (referencia web).

6.2.1. Caracterización de la pesquería

La caracterización de la pesquería se realizará anualmente mediante el seguimiento de los cuadernos de capturas. Mediante dichos cuadernos de capturas se obtendrán los siguientes indicadores propuestos en INDICANG en todas las cuencas del plan de gestión:

INDICADOR Captura total (C): Kg de angula capturados por cuenca

INDICADOR Esfuerzo de pesca total (f): número de pescadores, número y tipo de artes empleadas, tiempo dedicado a la pesca.

INDICADOR Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE): Kg de angula capturados por hora de pesca para las diferentes modalidades de pesca.

A partir de estos descriptores, con la ayuda de las pescas experimentales que se realicen en el Oria, se espera poder calcular más adelante la tasa de explotación pesquera y por tanto el indicador de la Mortalidad por pesca en el caso del Oria.

Notas:

- Periodicidad. La caracterización de la pesquería se realizará anualmente.

6.2.2. Evolución del medio

6.2.2.1. Hábitat de la anguila

Con la información disponible se tiene una idea parcial del hábitat acuático de la anguila. Este trabajo no es una labor de seguimiento. Se realizaría una única vez. Se considera de prioridad alta. La descripción del hábitat de las diferentes UH debería estar terminada en el primer quinquenio del plan de gestión.

INDICADOR: Superficie de los diferentes hábitats de la anguila en cada UH.

SUBINDICADORES.

- **Superficie de estuarios en cada UH. Expresada en km².** Identificar en GIS. Determinar expresamente las superficies de marisma. Secundariamente, también la longitud de los principales estuarios en km. En buena parte existe información de este indicador, aunque faltaría calcular específicamente la superficie de marisma.
- **Superficie fluvial en cada UH. Expresada en km².** Identificar en GIS. Relativamente sencillo hacer para la red hidrográfica principal al disponer de anchuras de numerosas estaciones de muestreo que pueden servir de referencia. Para el cálculo de la red fluvial secundaria, realizar mediante toma de datos en una parte de la red y extrapolar. Secundariamente, también la longitud fluvial en km.

Notas:

- Se calcularía una sola vez en el primer quinquenio.

El cálculo de la superficie fluvial será de gran ayuda a la gestión y permitirá conocer las superficies actualmente ocupadas por la anguila. Asimismo, es imprescindible para el cálculo del potencial reproductor y también para el cálculo del escape potencial en ausencia de actividades humanas.

6.2.2.2. Obstáculos a la migración ascendente

En cuanto esté a punto el método para evaluar la franqueabilidad para la anguila (trabajo que está efectuando el GRISAM), debería realizarse este cálculo para todos los obstáculos existentes en las UH de la CAPV. Es probable que la información necesaria pueda deducirse de las fotos existentes en las bases de datos, pero no puede descartarse que, para una parte no despreciable de los obstáculos, sea necesaria una visita de campo.

INDICADOR: Franqueabilidad de cada obstáculo para la anguila.

Notas:

- Es imprescindible crear una base de datos-GIS dinámica, que permita ver la evolución de la situación de cada obstáculo a lo largo del tiempo: demoliciones, construcción de pasos piscícolas, etc.
- Periodicidad. La determinación de la franqueabilidad se realizará una única vez en el primer quinquenio. Conforme se vayan ejecutando actuaciones se irán incorporando a la base de datos-GIS recalculando la franqueabilidad. Esta actualización debería ser anual.
- En el caso de las cuencas occidentales, paralelamente a la creación del GIS y al cálculo de la franqueabilidad de los obstáculos, sería necesario un estudio para establecer los corredores de especies migradoras en la red fluvial del Territorio, ligado a la

determinación de las zonas de actuación prioritaria y a la programación de actuaciones de permeabilización de obstáculos.

Conforme se vayan ejecutando las actuaciones de permeabilización de obstáculos se realizarán estudios de eficacia específicos. No se considera factible realizar estudios de eficacia en todos los obstáculos, por lo que se escogerá una muestra representativa.

6.2.2.3. Estado ecológico y calidad del agua

Este apartado se nutrirá de los resultados de las redes de muestreo del GV, CHC, Diputaciones Forales, etc.

INDICADOR: Número y porcentaje de estaciones de muestreo en cada una de las categorías de estado ecológico (muy bueno, bueno, aceptable, deficiente y malo).

Notas:

- Periodicidad anual.

INDICADOR: Estudio del nicho ecológico de la anguila.

El establecimiento del nicho ecológico de la anguila requiere de un análisis exhaustivo de la relación entre las características demográficas de las poblaciones de anguilas y las condiciones abióticas y bióticas de los tramos en donde habitan dichas poblaciones. Para ello, además de recopilar de las distintas redes de muestreo de GV y DFB de todos los datos ambientales disponibles, se estudiaran las condiciones ambientales en las estaciones en las que se realizan los estudios específicos de anguilas (ver apartados siguientes). En el análisis de las condiciones ambientales se incluye el estudio de las características hidrogeomorfológicas de los tramos y de las condiciones del agua – medidas directamente en campo y otras medidas en la muestra de agua que se analizará en laboratorios homologados - así como de condiciones bióticas: fauna de peces además de la anguila (en términos de presencia/ausencia), estudio de la calidad de la ribera y toma de muestra de macroinvertebrados bénicos.

Notas:

- El estudio se llevará a cabo en las cuencas occidentales de la CAPV.
- Periodicidad anual durante el primer quinquenio. Creación de un modelo que deberá ser comprobado y ajustado en años sucesivos.
- La información para el estudio de nicho requiere además de la recopilación de datos de otras redes de muestreo, otros datos obtenidos en muestreos específicos de anguila (para estimar el potencial reproductor, por ejemplo).

6.2.2.4. Mortalidad asociada a saltos hidroeléctricos

El indicador necesario para definir este aspecto es de muy sencilla expresión:

INDICADOR: Número y biomasa de anguilas migradoras descendentes que mueren por saltos hidroeléctricos.

Notas:

- El indicador se calcula para cada UH y debe calcularse anualmente, ya que el número es variable. Debe calcularse de forma separada para machos y hembras.
- Para ello es necesario calcular el factor de mortalidad de cada central hidroeléctrica y calcular las mortalidades acumuladas: saltos hidroeléctricos situados en cascada.

La puesta en práctica de esta metodología es una de las principales medidas del plan de investigación. Para el primer informe quinquenal podría tenerse a punto la técnica y una estimación de las tasas brutas de mortalidad de las centrales hidroeléctricas a priori más problemáticas.

6.2.2.5. Mortalidad por depredación

Se plantea el siguiente indicador:

INDICADOR: Número y biomasa de anguilas depredadas por aves ictívoras (especialmente garzas y cormoranes).

Notas:

- El indicador se calcula para cada UH y debe calcularse anualmente, ya que el número es variable. Preferentemente debe estimarse por grupos de talla.

6.2.3. Situación de la especie

6.2.3.1. Reclutamiento estuárico

Tal como se ha comentado en el apartado tres, el reclutamiento estuárico se determinará gracias a las pescas experimentales y se utilizará el modelo del Adour (Bru et al 2004; Guía Metodológica, *Indicang* 2008). Estas pescas se han llevado a cabo durante las temporadas 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008 en el Oria. En un principio se consideró necesario realizar anualmente estos muestreos hasta fijar el protocolo de muestreo y encontrar una buena relación entre los datos obtenidos en los muestreos y los datos de la pesquería. Una vez que esto se ha conseguido se considera suficiente realizar este muestreo trienalmente.

Mediante estos muestreos se espera obtener los siguientes indicadores en el Oria y Barbadun:

INDICADOR de la abundancia diaria (o reclutamiento diario)

INDICADOR de la abundancia anual (utilizando el indicador anterior en combinación con los datos de la pesquería).

Notas:

- En el ANEXO I se detalla el protocolo a seguir y los parámetros que se deben obtener para obtener estos indicadores, y en la Guía Metodológica del Proyecto INDICANG se explica detalladamente el modelo del Adour, que se utilizará para el cálculo de la abundancia diaria.
- Se llevaría a cabo con frecuencia trienal.

6.2.3.2. Reclutamiento fluvial

Gracias a una trampa en la presa de Orbeldi, primer obstáculo del Oria, localizado 15 Km aguas arriba de la desembocadura, y que marca el límite mareal, se ha podido obtener un indicador de reclutamiento fluvial de la anguila (Guía metodológica, *Indicang* 2008), determinando el número y biomasa de anguilas que ascienden por el paso. Esta trampa se puso en marcha en el 2005, por lo que por el momento se dispone de datos de tres temporadas de migración. Durante estos años se ha muestreado durante todo el año, pero una vez definido el periodo de migración (desde mediados de mayo hasta mediados de octubre) se puede centrar el esfuerzo de muestreo durante este periodo.

De esta manera, a mediados de mayo se comenzará a muestrear esta trampa, y una vez que se detecte que comienza la migración se comenzará a muestrear cuatro veces por semana, para evitar la acumulación de anguilas que provoca anoxia y puede causar altas mortalidades, a la vez que se minimiza el canibalismo. Sin embargo, en estos muestreos se ha comprobado que el tamaño de las anguilas no varía dentro de una semana, por lo que es suficiente realizar la biometría de las mismas una vez por semana. De esta manera, una vez por semana se realizará la biometría de 50 anguilas que pasen por la criba de 5 x 5,5 MMS, y de otras 50 que no pasen por la criba, y se contarán el resto. El resto de los días simplemente se contará el número de anguilas que pasen por la criba y las que no pasen. El peso de estas anguilas se calculará aplicando la relación talla-peso obtenido en las biometrías de esa semana.

Notas:

- Se llevaría a cabo con frecuencia anual.

En el río Barbadún se ha instalado recientemente una trampa de angulas en la presa de Bilutxi, primer obstáculo localizado 7,5 Km aguas arriba de la desembocadura. La trampa comenzará a funcionar en 2009 y para el estudio del reclutamiento fluvial se seguirá la metodología empleada en el Oria. En esta ría se ha definido el periodo de migración desde mediados de mayo hasta mediados de octubre, época en la que han planificado centrar el esfuerzo de muestreo. En el caso del Barbadun, no es esperable importantes diferencias en el periodo de migración. No obstante, en previsión de posibles diferencias y al tratarse del inicio de funcionamiento de la trampa, los muestreos comenzarán algo antes que en el Oria (a finales de abril o comienzos de mayo) y se alargarán hasta que las entradas sean nulas o insignificantes.

Notas:

- Se llevaría a cabo con frecuencia anual.
- Los muestreos se iniciarán a comienzos de Mayo hasta finales de Octubre, y la biometría de anguilas se realizará una vez por semana.

6.2.3.3. Distribución de la especie

La determinación de la distribución de la especie puede realizarse empleando los datos de las diferentes redes de seguimiento que operan en el ámbito del plan de gestión. Para ello se proponen estos indicadores.

INDICADOR: Determinación de área activa, zona de presencia y zona de ausencia de anguila en cada UH.

Notas.

- Es una delimitación cartográfica.
- Periodicidad anual. Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

- El diseño de las redes de seguimiento puede ocasionar algunas lagunas de conocimiento de la situación de la especie en algunos afluentes.

SUBINDICADORES.

- Superficie de hábitat fluvial asignada a cada zona: área activa, zona de presencia y zona de ausencia de anguila. Expresada en km² y en % respecto del total. Identificar en GIS.

INDICADOR: Frente de colonización de anguila en cada UH.

Notas.

- Expresado en km. Se calcula para el eje principal de cada UH.
- Periodicidad anual. Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

6.2.3.4. Estructura de la población

Para determinar la estructura de la población se pueden usar todos los datos de redes de seguimiento operativas y muestreos específicos. El indicador propuesto es:

INDICADOR: Estructura de tallas de la población de cada estación de muestreo (porcentaje de individuos <15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, 45-60 cm y >60 cm) de las distintas UH.

Notas.

- El indicador se expresa mediante gráficos y/o tablas.
- Periodicidad anual. Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

6.2.3.5. Abundancia

La abundancia de las poblaciones de anguila residente (anguila amarilla) puede calcularse empleando los resultados de las redes de seguimiento y los muestreos específicos definidos en el capítulo 6, apartado 6.2.3.6. Para ello se incluyen tres indicadores. Para determinar la estructura de la población se pueden usar todos los datos de redes de seguimiento operativas y muestreos específicos. El indicador propuesto es:

INDICADOR: Abundancia de anguila residente en estaciones de muestreo de ríos en las distintas UH.

Notas.

- El indicador se calcula para cada estación de muestreo en la que se realice muestreo de pesca eléctrica.
- En aquellas estaciones en las que se realizan muestreos de pesca eléctrica por múltiples pasadas, el indicador se expresa en forma de densidad (ind./Ha) o biomasa (kg/Ha) más probables con los intervalos de confianza. En la medida de lo posible debe intentar expresarse la densidad y biomasa para las clases de talla <15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, 45-60 cm y >60 cm.
- En aquellas estaciones en las que se realizan muestreos de pesca eléctrica por una única pasada, el indicador se expresa en forma de densidad mínima (ind./Ha) o biomasa mínima

(kg/Ha). En la medida de lo posible debe intentar expresarse la densidad mínima y biomasa mínima para las clases de talla <15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, 45-60 cm y >60 cm.

- Periodicidad anual. Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

INDICADOR: Abundancia de anguila residente en estaciones de muestreo de estuarios-marismas en las distintas UH.

Notas.

- No es posible el cálculo de abundancia absoluta (densidad o biomasa más probable con intervalos de confianza) en estos medios.
- La pesca eléctrica no es operativa en este tipo de zonas, por lo que se propone el muestreo mediante nasas o butrones y el empleo de la información obtenida en trabajos de evaluación de comunidades de fauna demersal para la DMA.
- Los trabajos de campañas específicas (nasas y butrones) se llevaría a cabo todos los años, a razón de cuatro estuarios por año, en cronogramas trienales, de forma que cada tres años se realizaría una evaluación de todos los estuarios de la CAPV.
- En cada punto o estación de muestreo en el que se haga el muestreo con nasas o butrones se indicará el número de individuos capturados para una unidad de tiempo fija (una semana, etc.), así como su biomasa. En la medida de lo posible debe intentar expresarse el número y la biomasa para las clases de talla <15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, 45-60 cm y >60 cm.
- Periodicidad anual (cronograma trienal). Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

INDICADOR: Evolución de la abundancia relativa de anguila residente en estaciones de muestreo de ríos en las distintas UH (% respecto del máximo observado).

Notas.

- El indicador se calcula para cada estación de muestreo en la que se realice muestreo de pesca eléctrica con una serie de datos mínima de 10 años y periodicidad anual o bienal.
- Para el cálculo se emplean los datos de la primera pasada de pesca eléctrica en aquellas estaciones de muestreo en los que las condiciones de toma de datos son invariables a lo largo del tiempo.
- El indicador se expresa mediante el porcentaje que supone la abundancia de un año dado respecto de la máxima abundancia observada en la serie disponible (a este máximo se le asigna el 100%).
- El indicador se expresa mediante gráficos y/o tablas.
- Periodicidad anual. Su evolución debe analizarse en los informes periódicos.

6.2.3.6. Potencial reproductor

Se propone el cálculo del potencial reproductor en las distintas UH para poder así estimar el escape real de las distintas cuencas. El cálculo del potencial reproductor necesita la realización de estos trabajos en varias estaciones de muestreo de cada UH.

- Realización de estima de la población más probable y de su biomasa más probable: mediante pesca eléctrica por pasadas sucesivas sin reposición de ejemplares capturados. Esto puede suponer emplear los muestreos de redes operativas que cumplen con esta condición, realizar muestreos de pesca eléctrica en estaciones específicas y reforzar los muestreos en estaciones de determinadas redes de seguimiento operativas no pensadas para este objetivo.
- Obtención de la fracción potencialmente migradora en el mismo año de muestreo mediante aplicación de índices biomorfométricos (diámetro ocular, aleta pectoral y neuromastos) para todos los ejemplares de anguila de talla superior a 30 cm (Durif *et al.*, 2005).

El indicador que se propone es:

INDICADOR: Número y biomasa de potenciales migradores de anguila (de forma separada machos y hembras) en las distintas UH.

Notas.

- El indicador se calcula para cada estación de muestreo en la que se realice muestreo de pesca eléctrica por pasadas sucesivas. Los datos se extrapolan a un tramo fluvial del que la estación de muestreo sea representativa siguiendo la metodología de Durif *et al.*, (2005).
- El indicador se expresa de forma numérica (número de individuos) y biomasa (kg) para cada UH y año, y de forma separada para machos y hembras.
- El cálculo se basa en el empleo de los datos de redes de muestreo en los que se realicen muestreos por pasadas múltiples, el reforzamiento de muestreos en puntos con una pasada de pesca eléctrica y la realización de muestreos expresos en algunas localidades. En la Tabla 6.1 se indica la relación de puntos de cada UH. Sólo se han indicado las estaciones de muestreo en las que hay una mínima población de anguila, por lo que esta red de muestreo puede variar si la anguila comienza a progresar hacia arriba en las cuencas.
- La obtención de este indicador para todas las UH anualmente parece muy gravosa, por lo que se propone lo siguiente en cuanto a la periodicidad.
 - Para la UH del Oria y Barbadun se calculará anualmente. De forma bienal para las UH de Ibaizabal, Butroe, Lea y Artibai. Cada tres años y de forma rotatoria se calculará para las UH del Deba, Urola y Urumea-Oiartzun.

Tabla 6.1. Resumen de los trabajos y periodicidad de los mismos a realizar en las cuencas del Deba, Urola, Oria y Urumea-Oiartzun para el cálculo del potencial reproductor.

	UH ORIA	UH DEBA	UH UROLA	UH URUMEA- OIARTZUN
Periodicidad	Anual	Trienal	Trienal	Trienal
Puntos de muestreo doble pasada pesca eléctrica redes operativas (A)	RÍO ORIA <ul style="list-style-type: none"> Benta Aundi AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Albitzur A.Arr. Lizartza (Araxes) A.Ab. Lizartza (Araxes) Asteasu Olazar (Leitzaran) Ubane (Leitzaran) 	AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Sallobente Osintxu Arranbide 	RÍO UROLA <ul style="list-style-type: none"> Lasao AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Matxinbenta (Ibai-Eder) 	RÍO URUMEA <ul style="list-style-type: none"> Lastaola Fagollaga Pikoaga Mendaraz A.Ab. Goizueta RÍO OIARTZUN <ul style="list-style-type: none"> Aritxulegi Altzibar Ergoien Ugaldetxo AFLUENTES URUMEA <ul style="list-style-type: none"> A. Ab. Urmendi (Urruzuno)
	Total: 7 puntos	Total: 3 puntos	Total: 2 puntos	Total: 10 puntos
Puntos de muestreo de 1 pasada que hay que reforzar (B)	RÍO ORIA <ul style="list-style-type: none"> Ordizia Irura Andoain AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Amaroz (Araxes) 	RÍO DEBA <ul style="list-style-type: none"> Mendaro A.Ab. Elgoibar Soraluze AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Ego 	RÍO UROLA <ul style="list-style-type: none"> Oikina Aizarnazabal A. Ab. EDAR A.Ab. Azpeitia AArr. Azkoitia AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Landeta (Ibai-Eder) 	RÍO URUMEA <ul style="list-style-type: none"> Carabel RÍO OIARTZUN <ul style="list-style-type: none"> La Fanderia AFLUENTES URUMEA <ul style="list-style-type: none"> Landarbaso AFLUENTES OIARTZUN <ul style="list-style-type: none"> Lintzirin
	Total: 4 puntos	Total: 4 puntos	Total: 6 puntos	Total: 4 puntos
Puntos específicos de muestreo para cálculo de potencial reproductor (C)	RÍO ORIA <ul style="list-style-type: none"> Zubieta Legorreta AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> San Pedro Berrobi (Berastegi) 	AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Mijoia 	AFLUENTES <ul style="list-style-type: none"> Altzolaratz Larraondo 	AFLUENTES OIARTZUN <ul style="list-style-type: none"> Sarobe
	Total: 4 puntos	Total: 1 punto	Total: 2 puntos	Total: 1 punto

Tabla 6.2. Resumen de los trabajos y periodicidad de los mismos a realizar en las cuencas del Barbadun, Ibaizabal, Butroe, Oka, Lea y Artibai para el cálculo del potencial reproductor.

UNIDAD HIDROLÓGICA	BARBADUN	IBAIZABAL ⁱ	IBAIZABAL ⁱⁱ	BUTROE	OKA	LEA	ARTIBAI
Periodicidad	Anual	Bienal	Bienal	Bienal	Bienal	Bienal	Bienal
	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos
Muestreo pesca eléctrica de redes de seguimiento (A)	3	8	2	4	5	4	2
Muestreo pasadas sucesivas (estudio comunidades peces) (B)	2	3	4	1	1	1	1
Muestreo específico para cálculo de potencial reproductor (C)	8	2	2	2	2	2	2

i: Kadagua y afluentes en zona de influencia mareal; ii: Nerbioi-Ibaizabal. El número de puntos a muestrear en esta UH para el cálculo del potencial reproductor dependerá del avance del frente de colonización.

6.2.4. Estado sanitario

6.2.4.1. Parasitación

Los niveles de parasitación por *Anguillilicola crassus* no varían mucho anualmente, por lo que se considera suficiente realizar un estudio de parasitación cada 5 años. En estos muestreos se determinarán los siguientes indicadores:

INDICADOR: Prevalencia de infestación (%), nº de ejemplares infectados por 100 ejemplares examinados

INDICADOR: Intensidad media de la infección, número total de nemátodos dividido entre el número de anguilas infestadas por cuenca.

Notas:

Para este indicador se considera conveniente utilizar ejemplares de la misma red de muestreo diseñada para el cálculo del potencial reproductor, además de los que pudieran analizarse puntualmente de las redes de seguimiento existentes en la actualidad. Así mismo, en la medida de lo posible se intentarán aprovechar los ejemplares recogidos en eventos de mortandades agudas por vertidos, teniendo en cuenta el posible sesgo de los resultados ya que el grado de parasitación se halla afectado por el grado de contaminación.

6.2.4.2. Contaminación

La evolución de la concentración de contaminantes en la anguila se realizará aprovechando la Red de Vigilancia del GV que se enmarca dentro de la DMA y donde se recopilan datos de sustancias prioritarias en los ríos de la CAPV.

INDICADOR: Medición de contaminantes en individuos adultos de anguila

Notas:

- Los contaminantes que se miden son los que se recogen el grupo del ICES sobre la anguila y pertenecen a 3 categorías de contaminantes: PCBs, Metales Pesados y Pesticidas.
- Estos muestreos contribuirán a la base de datos europea que se está desarrollando sobre la calidad de la anguila en toda su área de distribución.
- La contaminación se expresa en ng de contaminante por g de individuo.
- El contaminante se puede recoger tanto del tejido muscular, de las branquias, hígado o riñones.
- Los datos se obtendrán con periodicidad anual para todas las UH.
- Es aconsejable medir a su vez el contenido de grasa de los individuos muestreados para el cálculo de contaminación.

6.2.5. Escape

En este momento resulta virtualmente imposible calcular o estimar el escape de anguilas plateadas en las distintas UH del ámbito de este plan de gestión. Se plantea el cálculo o estima del escape mediante dos métodos complementarios:

- Cálculo del escape potencial teórico de cada UH, mediante cálculo del potencial reproductor y estima de mortalidades antropogénicas (centrales hidroeléctricas).
- Cálculo del escape real mediante operaciones de control por medio estaciones de captura de adultos en migración.

Por todo ello se plantean dos indicadores.

INDICADOR: Estima de escape potencial teórico de anguilas plateadas mediante cálculo de potencial reproductor y cálculo de mortalidad en centrales hidroeléctricas.

Notas.

- Mientras no se conozcan los datos de mortalidad en centrales hidroeléctricas no es posible estimar este indicador. Este trabajo está pendiente de un plan de investigación que se debería desarrollar en el primer quinquenio de este plan de gestión. El cálculo de este indicador, por tanto, se propone para el segundo quinquenio.
- El indicador se expresa de forma numérica (número de individuos) y biomasa (kg) para cada UH y año, y de forma separada para machos y hembras.

- Se calcularía anualmente para las UHs del Oria y Barbadun, trienalmente para las del Deba, Urola y Urumea-Oiartzun., y bienal para las de Ibaizabal, Butroe, Oka, Lea y Artibai.

INDICADOR: Escape real de anguilas plateadas.

Notas.

- El cálculo de este indicador puede hacerse mediante dos medios:
 - La instalación de una trampa de captura de migradores en descenso, el marcaje, la suelta río arriba y la recaptura.
 - La instalación de dos trampas de captura sucesivas, captura y marcaje en la primera, recaptura en la situada río abajo.
- El indicador se expresa de forma numérica (número de individuos) y biomasa (kg) para cada UH y de forma separada para machos y hembras.
- Se propone su implantación en el primer quinquenio.
- Se propone su colocación inicialmente en la cuenca del Urumea (central hidroeléctrica de Zizuñaga, azud de Elorrabi, y si se plantea una segunda trampa, en el azud de Lastaola). En caso de que se observe viabilidad se podría trasladar a otras UH una vez obtenida una serie de datos en la del Urumea.
- Este sistema permite ajustar bien las mortalidades calculadas para centrales hidroeléctricas. Asimismo, serviría para otras especies migratorias como el salmón o el reo.
- En las cuencas occidentales se propone, para el segundo quinquenio, la evaluación de los saltos hidroeléctricos más problemáticos de todas las cuencas y el cálculo de la mortalidad aplicando la metodología que se diseñe en el primer quinquenio para los centrales de las cuencas orientales.

6.3. PLAN DE INVESTIGACIÓN

En este momento existen determinadas carencias de información que el plan de seguimiento no puede abordar debido a su complejidad y a la necesidad de disponer de ayudas externas en cuanto al intercambio de experiencias con otras cuencas y probablemente en cuanto a la financiación. Los aspectos en los que se propone un plan de investigación son los siguientes:

- Cálculo del escape prístino o en ausencia de actividades antropogénicas.
- Centrales hidroeléctricas: cálculo de la mortalidad y medidas correctoras.
- Obstáculos a la migración ascendente: impacto en los modelos de dispersión y eficacia de medidas correctoras.
- Efecto de repoblaciones controladas

6.3.1. Cálculo del escape en ausencia de actividades antropogénicas

El taller científico sobre los planes de gestión de la anguila llevado a cabo por el grupo de la anguila del ICES (WGEEL, 2008), recoge tres métodos para el cálculo del escape prístino:

- Método a. Uso de datos históricos. Por el momento no es posible su aplicación en la CAPV puesto que no se dispone de datos históricos de capturas de anguilas plateadas que permitan alimentar el modelo.
- Método b. Cálculo basado en el hábitat. Se basa en extrapolar estimaciones de cuencas ricas en datos a cuencas pobres en datos, dando valores de producción de anguilas plateadas bien por superficie mojada o por superficie de cuenca. Todavía no se ha desarrollado un método que pueda aplicarse a las cuencas del ámbito de este plan de gestión.
- Método c. Se basaría en datos de cuencas cercanas similares. No se dispone todavía de ningún método validado para cuencas cercanas que puedan servir de referencia.

Diferentes estamentos científicos como el ICES, el grupo WGEEL, el grupo GRISAM, el programa Eeliad, etc. se encuentran trabajando en el desarrollo de metodologías de cálculo del escape potencial en estado prístico. En los sucesivos años se deberá prestar especial atención y colaborar activamente en estos grupos de trabajo. En este momento no es posible delimitar con mayor exactitud el alcance de un posible plan de investigación en esta materia.

6.3.2. Centrales hidroeléctricas: cálculo de la mortalidad y medidas correctoras

A día de hoy existe un importante desconocimiento sobre aspectos clave en relación con el posible efecto que las centrales hidroeléctricas provocan sobre las poblaciones de anguila (en especial sus migradores) en la CAPV. Asimismo, los sistemas que permiten corregir estos efectos tienen todavía cierto carácter experimental y hasta la fecha nunca han sido probados en el ámbito de aplicación de este plan de gestión. El plan de investigación se debe centrar en estos puntos:

- Delimitar el alcance del problema, en primer lugar calculando la mortalidad potencial de cada una de las centrales hidroeléctricas y la mortalidad acumulada de todas ellas.
- Identificar las centrales que pueden provocar los mayores efectos y calcular para ellas las tasas de mortalidad real.
- Proponer acciones piloto para disminuir este factor de mortalidad y calcular su eficacia.

En este momento resulta difícil diseñar un plan de investigación con suficiente detalle en esta materia, si bien en los siguientes apartados se describen las acciones principales que deberían llevarse a cabo.

6.3.2.1. Mortalidad potencial de centrales hidroeléctricas

Se debe calcular la tasa de mortalidad potencial de cada central hidroeléctrica aplicando la metodología que está desarrollando el GRISAM y que se basa en determinados aspectos físicos de cada salto hidroeléctrico: caudal, salto, tipo (Pelton, Francis, Kaplan) y características de la turbina (diámetro de la rueda, número y tipo de palas, etc.), etc. Los puntos esenciales del plan de investigación son:

- La tasa de mortalidad potencial que se calculará para todas las centrales hidroeléctricas existentes en el área potencial de distribución de la anguila con las siguientes excepciones: saltos hidroeléctricos de grandes presas, los situados aguas arriba de estas grandes presas y saltos hidroeléctricos con tomas en manantiales. Se trata de unas 40 centrales hidroeléctricas, alguna de las cuales tiene varias tomas.
- La prioridad del trabajo se deberá definir en cuanto esté operativa la metodología del GRISAM (probablemente el año 2009), realizando para ello las oportunas adaptaciones en su caso.
- La creación de una base de datos – GIS dinámica en la que se apunten las características de los saltos hidroeléctricos y se registren las modificaciones pertinentes (cambios en canales, turbinas, rejillas, dispositivos de escape, etc.).

6.3.2.2. Mortalidad real de centrales hidroeléctricas más problemáticas

El presente trabajo tiene como primer epígrafe la detección de las centrales hidroeléctricas que pueden estar ocasionando mayores mortalidades en las anguilas plateadas. En este sentido, se considera que los saltos hidroeléctricos más problemáticos son los situados en las zonas bajas de los ejes principales, muy especialmente cuando en uno de estos ejes se sitúan varias centrales hidroeléctricas en cascada. A continuación realizamos un repaso de las diferentes UH indicando, según el conocimiento del equipo redactor, cuáles pueden ser los saltos hidroeléctricos de mayor impacto y en los que se deberían realizar las oportunas labores de cálculo de mortalidad real:

- UH Deba. Centrales hidroeléctricas situadas aguas abajo de Maltzaga: Laupago, Aitzetarte, Barrena-berri y molino Altzola. No obstante, la población de anguila en esta

UH todavía está en situación precaria debido a la mala calidad del agua, si bien se espera una recuperación a corto plazo gracias a la mejora que va a suponer la EDAR de Apraitz, recientemente puesta a punto.

- UH Urola. Centrales hidroeléctricas de Altuna-txiki y Rezusta.
- UH Oria. Centrales hidroeléctricas situadas aguas debajo de la desembocadura del Leizaran: Bazkardo y Abaloz.
- UH Urumea En este río existen 8 centrales hidroeléctricas en cascada, aunque las que se consideran a priori más problemáticas son: central del Ayuntamiento de Errerteria, Fagollaga y Papelera Zikuñaga.
- UH Oiartzun. Las centrales hidroeléctricas de esta UH se sitúan muy en cabecera y, a priori, no parece que vayan a ocasionar problemas especialmente serios.
- Es decir, en una selección previa se estima que son 11 las centrales hidroeléctricas que pueden ocasionar más problemas, incluyendo las 4 citadas en la UH Deba.

El segundo apartado de este trabajo consistiría en calcular la mortalidad real. Debe tenerse en cuenta que la mortalidad real depende de estos factores:

- Características físicas de la turbina, que permiten calcular una tasa de mortalidad bruta (% de individuos que morirían en el caso de pasar por la turbina), tasa que puede ser diferente en función de la talla del individuo.
- Características de la población migradora: en especial la distribución de tallas.
- Caudal turbinado respecto del caudal total del río.
- Características de la toma y canal: posición respecto del eje (atractividad), existencia de rejillas antes de la turbina y luz entre barrotes, vías de escape, existencia de otros dispositivos para gestión de individuos migradores (cortocircuitos, etc.), etc.

En principio, parece que el método comúnmente aceptado para calcular estas mortalidades consiste en el marcaje de anguilas con radiotransmisores y seguimiento por telemetría. Los puntos principales de este trabajo serían:

- Marcaje de un mínimo de 30 individuos potencialmente migradores de anguila por cada ámbito (zona baja de cada eje fluvial) pero río arriba de las centrales hidroeléctricas objeto de análisis. Teniendo en cuenta posibles mortalidades previas a la migración, que una parte de estos individuos no migre el mismo año y las previsibles mortalidades al paso por varias turbinas sucesivas, lo más recomendable es que en cada eje se marque del orden de 50-60 ejemplares.
- Los ejemplares deben ser marcados con un radioemisor que permita diferenciar si el individuo está muerto.
- Debe realizarse un rastreo manual con antena receptora como mínimo 3 días a la semana durante el periodo migratorio (octubre-enero) que podría reforzarse en los picos migratorios.
- Debe preverse la instalación de una antena fija aguas abajo de la última central hidroeléctrica, para detectar los ejemplares supervivientes.
- Para cada ámbito (zona baja de cada eje fluvial) se estima que son necesarios de al menos 3 años de datos para poder ajustar modelos mínimamente sólidos. El trabajo podría realizarse durante 6 años, de forma que se incluyan 2 ejes fluviales en el primer trienio (Oria y Urumea, por ejemplo) y los otros 2 en el segundo trienio (Urola y Deba).

- Además del marcaje con radioemisor, lo óptimo es marcarlos con marcas tipo PIT-Tag y equipar los canales de derivación con antenas de este tipo.

6.3.2.3. Acciones piloto y análisis de su eficacia

En este momento no resulta fácil desarrollar el presente apartado puesto que las acciones piloto dependen de la tecnología disponible en el momento, y que en los próximos años puede evolucionar. Los principales puntos de este apartado son:

- Se deberán testar diferentes sistemas, en principio cada uno de ellos adaptado a las condiciones y características de cada central hidroeléctrica.
- Ante la imposibilidad de controlar todas las centrales, las acciones piloto se centrarán sobre 4-5 centrales de diferente tipología.
- El análisis de la eficacia debe permitir comparar la tasa de mortalidad sin medida correctora y con medida correctora. Debería prolongarse durante unos 3 años.
- De entre los sistemas existentes hoy en día, parece que se están implantando las barreras acústicas. En muchas ocasiones requieren la realización de obras específicas de evacuación para los animales, tipo “by-pass”.

6.3.3. Obstáculos a la migración ascendente: impacto en los modelos de dispersión y eficacia de medidas correctoras

En la CAPV, uno de los problemas más serios para la anguila es la gran cantidad de obstáculos a la migración de subida. El problema está bastante bien delimitado puesto que se dispone de un exhaustivo censo de obstáculos. Además, el propio plan de seguimiento de este plan de gestión prevé, en su primer quinquenio, la determinación de la franqueabilidad de los obstáculos según el protocolo que está preparando el GRISAM.

El alcance del problema es de elevada magnitud puesto que la curva de extinción de la especie reproduce a pequeña escala (en apenas 35-40 km) lo que ocurre en cuencas francesas de mucho mayor tamaño en longitudes de 200-300 km.

En este apartado de obstáculos a la migración de subida quedan dos aspectos de gran relevancia sobre los que existen lagunas de información y conocimiento en la CAPV:

- El impacto real de los obstáculos en la dispersión y colonización.
- Las medidas correctoras idóneas y su eficacia.

6.3.3.1. Impacto real de los obstáculos en la dispersión y colonización

Un plan de investigación sobre esta materia debería incluir:

- Identificación de todos los obstáculos existentes y de su franqueabilidad. El censo de obstáculos fluviales existentes y su franqueabilidad se conocerá durante los primeros años del primer quinquenio gracias al plan de seguimiento. Debería completarse el censo de obstáculos en áreas de marisma-estuario.

- Principales efectos de bloqueo a la vista de los resultados de las redes de pesca eléctrica operativas.
- Análisis detallado del efecto de bloqueo de los obstáculos o acumulaciones de obstáculos a priori más problemáticos. Efectos sobre las distintas clases de talla. Para ello podrían realizarse muestreos de pesca eléctrica de una pasada con duración determinada (5 minutos efectivos, por ejemplo) en numerosos puntos para analizar la evolución de la población de anguila.
- Estimación de la ganancia de superficie con la apertura de los distintos obstáculos y acumulaciones de obstáculos.

6.3.3.2. Medidas correctoras y eficacia

Hasta la fecha se han construido en las cuencas orientales varias decenas de pasos para peces y en varios de ellos se han realizado controles para estimar su eficacia, pero siempre en especies de cierto tamaño: salmón, trucha y barbo esencialmente. La eficacia de estos pasos para anguila es desconocida en la CAPV. También hay un paso específico de anguila en Orbeldi en la parte baja del Oria. Este paso dispone de un contador, aunque se desconoce su eficacia real (porcentaje de angulas-anguilas que remontan el obstáculo sin pasar por el dispositivo de franqueo).

Con todo ello, un plan de investigación en esta materia deberá incluir:

- Análisis de las mejores técnicas disponibles para facilitar la migración río arriba de anguilas y angulas. En este sentido, no sólo habría que indicar medidas estructurales sino de gestión, como apertura de compuertas en áreas de marisma.
- En cuanto a las medidas estructurales (tipologías de pasos para peces), los requerimientos pueden ser diferentes en función de la situación del obstáculo en la cuenca y, por tanto, las características biométricas de la población de anguila.
- Selección de diferentes obstáculos o conjuntos de obstáculos de diversa naturaleza y aplicación de técnicas, convencionales o experimentales.
- Análisis de la eficacia. En este caso nos encontramos con una cortapisa puesto que el marcaje de individuos de pequeño tamaño (las anguilas colonizadoras se encuentran por debajo de 30 cm, en general bastante por debajo) resulta complicado. En general parece que el análisis deberá basarse en la evolución de la población mediante muestreos de pesca eléctrica, provenientes tanto de redes operativas como de muestreos específicos, sin descartar por completo determinados trabajos de marcaje y seguimiento posterior, bien por marcajes grupales o individuales. También podrían emplearse contadores automáticos de diversa naturaleza.

6.3.4. Efecto de repoblaciones controladas

El Reglamento (CE) No. 1100/2007 propone la realización de repoblaciones que sirvan para aumentar los stocks de anguila en su área de distribución. Este tema ha provocado una importante discusión científica centralizada, entre otros foros, en las reuniones grupo de anguila del ICES (WGEEL 2007, 2008). Si bien en la CAPV el plan de gestión plantea actuaciones cuyo objetivo sea la mejora del hábitat de la anguila, en especial en materia de libre circulación río arriba y río abajo, no puede descartarse la medida de realizar repoblaciones o transferencias de efectivos en este caso. Los objetivos y criterios de estas operaciones deberán ser:

- El objetivo principal debe ser el de aumentar el área de distribución de la especie, actualmente muy mermada, ganando tiempo al proceso de recuperación de la misma.
- Como objetivo complementario al anterior, la medida debe favorecer esencialmente la producción de hembras, para lo que deberían escogerse los tramos más favorables y las cargas de repoblación adecuadas.
- Debe primarse la elección de tramos fluviales sin anguila en la actualidad y en la que la recuperación espontánea no sea inmediata (zonas altas).
- Los tramos deben tener unas condiciones mínimas en cuanto a calidad del agua, aptitud morfológica, etc. que no limiten las futuras poblaciones.
- Como criterio general y para evitar la expansión de enfermedades infecciosas, además de los necesarios protocolos de cuarentena, las transferencias de efectivos deben de ser intracuenca.
- Debe disponerse de un dispositivo de captura de los individuos que sean objeto de repoblación.
- Los trabajos de repoblación deben complementarse con el necesario seguimiento de los resultados para ver la eficacia de la medida piloto.

Con estas condiciones, la cuenca candidata más idónea es la del Oria. En el primer quinquenio se debería desarrollar este plan de investigación aplicada cuyos pormenores serían:

- Selección de los tramos objeto de repoblación. A priori puede decirse que existen varios tramos idóneos como zona alta del Leitzaran (aguas arriba de Inturia), zona media-alta del Agauntza, zona media-alta del Amundarain, subcuenca del Estanda (en especial el Santa Luzi), Urtsuaran, Mutiloa y eje del Oria aguas arriba de Segura.
- Elección de las características de la repoblación en cuanto a (se podrían realizar experiencias con diferentes tipologías para comparar resultados):
 - Tamaños individuales.
 - Cargas (no muy elevadas para favorecer posteriormente la generación de hembras).
 - Sistemas de marcaje en su caso (para diferenciarlas de las poblaciones naturales).
 - Protocolos de cuarentena – desinfección.
- Seguimiento de la eficacia de las repoblaciones, esencialmente mediante muestreo de pesca eléctrica.
- Síntesis analítica: aportación de las repoblaciones al potencial reproductor de la cuenca y análisis coste/beneficio.

6.3.5. Evaluación del Plan de gestión

Se contempla la realización de una evaluación del plan de gestión de recuperación de la anguila una vez éste haya sido implantado en 2009. Esta evaluación será de carácter interno, es decir dentro del propio ámbito de la CAPV, e independiente de la evaluación que los Estados miembros están obligados a realizar e presentar a la Comisión Europea para el 2012 (art. 9, Reglamento (CE) 1100/2007). Los objetivos de la evaluación del plan de gestión serán:

- definir el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos por el reglamento
- medir los efectos de la implantación del Plan de gestión
- prever futuras medidas y actuaciones

Se plantea que la evaluación interna tenga una periodicidad de 3 años, por lo que la elaboración del primer informe coincidirá en el tiempo con el informe que haya que presentar a la Comisión Europea. Está establecido en el Reglamento que este último informe tenga una frecuencia trienal durante los tres primeros años pasando después a una frecuencia de 6 años. Por el contrario, se propone que la evaluación interna sea trienal desde la implantación del plan hasta que se decida cambiar su prioridad en base a los resultados de la misma evaluación.

La comisión evaluadora de la evaluación interna del plan de gestión de la CAPV estará formada por representantes de las instituciones implicadas en la elaboración del mismo Plan: GV, DFG, DFB, UPV, Ekolur S. L. y AZTI Tecnalia.

Tabla -síntesis de Indicadores utilizados para el desarrollar el Plan de Seguimiento e Investigación:

	INDICADOR	PARÁMETROS A MEDIR	PROTOCOLO/MÉTODO	FRECUENCIA	CUENCAS	PUNTOS	RESPONSABLE
Pesquería	Mortalidad por pesca	* Captura total * Esfuerzo de pesca total (f) * Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE)	Guía Metdológico, INDICANG	Anual	Todas	-	GV-AZTI
Medio	Hábitats para la anguila	* Superficie estuárica en cada UH * Superficie fluvial en cada UH	Cálculos GIS	Quinquenal	Todas		DFG-AZTI; EKOLUR; DFB- UPV
Medio	Obstáculos a la migración ascendente	Franqueabilidad de los obstáculos	Modelo GRISAM	Inicial, actualización anual	Todas		DFG-EKOLUR; DFB-UPV
Medio	Obstáculos a la migración ascendente	Establecimiento corredores			Bizkaia		UPV
Medio	Estado ecológico y calidad del agua	Número y porcentaje de estaciones de muestreo en cada categoría de estado ecológico	Redes seguimiento DMA	Anual	Todas		DFG-AZTI; EKOLUR
Medio	Estudio del nicho ecológico	Condiciones ambientales y demográficas		Anual	Bizkaia		UPV
Medio	Mortalidad por saltos hidroeléctricos	Número y biomasa de anguilas migradoras descendentes que mueren por saltos hidroeléctricos	* Plan de investigación * Seguimiento (2ºquinquenio)	Anual	Todas		DFG-EKOLUR DFB_UPV
Reclutamiento estuárico	Indicador de la abundancia diaria (o reclutamiento diario) Indicador de la abundancia anual	* Capturas por volumen * Volumen de agua en el área de muestreo * Capturas diarias	Guía Metdológica	Trienal	Oria Barbadun	-	AZTI UPV
Reclutamiento fluvial	Reclutamiento fluvial	Número y biomasa de las anguilas que ascienden por el paso	Protocolo AZTI	* Anual de mayo a octubre; 4 veces por semana * A determinar	* Oria * Barbadun	*Trampa Orbeldi *Trampa Bilutxi	DFG-AZTI DFB-UPV
Especie	Distribución de la especie	Determinación de área activa, zona de presencia y zona de ausencia de anguila en cada UH.	Cálculos GIS	Anual	Todas		DFG-EKOLUR; DFB-UPV
Estado sanitario	Parasitación por anguillicola	* Prevalencia de infestación examinados * Intensidad media de la infección * Estado de la pared de la vejiga	Protocolo AZTI	Pendiente de decisión, hacer todas cuencas a lavez	Todas las cuencas de la CAPV	Puntos muestreo pescas	UPV
	Contaminantes	Presencia de determinados contaminantes en anguila	Redes seguimiento DMA				

7. PRESUPUESTOS

7.1. RELACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS ASIGNADOS A LAS ACCIONES PROPUESTAS

Concepto	Presupuesto anual
Medidas de recuperación de la anguila	24.000 €
Plan de seguimiento	148.200 €
Plan de investigación	119.000 €
TOTAL	291.200 €

Nota: los presupuestos corresponden a partidas anuales para el primer quinquenio a partir de la aprobación del Plan de Gestión.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A., Álvarez, M. F., Leiro, J. M. and M. L. Sanmartín. 2005. Parasite populations of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Rivers Ulla and Tea (Galicia, northwest Spain). Aquaculture, 249: 85-94.
- Ashworth, S. 1995. The dynamics and regulation of *Anguillicola crassus* (Nematoda) populations on the European eel. PhD Thesis, University of Exeter, UK. 133 pp.
- Ashworth, S. and C. Kennedy. 1999. Density-dependent effects on *Anguillicola crassus* (Nematoda) within its European eel definitive host. Parasitology, 118: 289-296.
- Audenaert, V., Huyse, T., Goemans, G., Belpaire, C. and F. M. A. Volckaert. 2003. Spatio-temporal dynamics of the parasitic nematode *Anguillicola crassus* in Flandes, Belgium. Diseases of aquatic organisms, 56:223-233.
- Avise, J.C., Helfman, G.S., Saunders, N.C. and L.S. Hales. 1986. Mitochondrial DNA differentiation in North Atlantic eels: population genetics consequences of an unusual life history pattern. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 83: 4350-4354.
- Belzunce, M. J., Solaun, O., and V. Valencia. 2004a. Contaminants in estuarine and coastal waters. In: Borja, A., Collins, M. (Eds.), Oceanography and Marine. Environment of the Basque Country. In: Elsevier Oceanography Series, 70. Elservier, Amsterdam, pp. 233-251.
- Belzunce, M. J., Solaun, O., Oreja ,J., Millán, E. and V. Pérez .2004b. Contaminants in sediments. In: Borja, A., Collins, M. (Eds.), Oceanography and Marine. Environment of the Basque Country. In: Elsevier Oceanography Series, 70. Elservier, Amsterdam, pp. 283-316.
- Berg, R. 1987. Gutachtliche Stellungname zu Fischschäden durch den Betrieb der Wasserkraftanlage 'Am letzten Heller'. Landesanstalt für Umweltschutz Baden Würtenberg, Institut für Seenforschung und Fischereiwesen.
- Berg, R. 1985. Turbinenbedingte Schäden an Fischen. Bericht über Versuche am Laufkraftwerk Neckarzimmern, Landesanstalt für Seenforschung und Fischereiwesen.
- Borja, A., J. Bald, M.J. Belzunce, J. Franco, J.M. Garmendia, I. Muxika, M. Revilla, G. Rodríguez, O.Solaun, I. Tueros, A. Uriarte, V. Valencia, I. Adarraga, F. Aguirrezzabalaga, I. Cruz, A. Laza, M.A. Marquiegui, J. Martínez, E. Orive, J.Mª Ruiz, S. Seoane, J.C. Sola, J.Mª Trigueros, A. Manzanos, 2007. *Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe de AZTI-Tecnalia para la Dirección de Aguas del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Gobierno Vasco. 14 Tomos, 782 pp.
- Borja, A., Solaun, O., Franco, J., and V. Perez. 2004b. Biomonitoring of heavy metals and organic compounds, at the tissue-organism level. In: Borja, A., Collins, M. (Eds.), Oceanography and Marine. Environment of the Basque Country. In: Elsevier Oceanography Series, 70. Elservier, Amsterdam, pp. 319-334.
- Borja, A., García de Bikuña, B., Agirre, A., Blanco, J. M., Bald, J., Belzunce,M. J., Fraile, H., Franco, J., Gandarias, O., Goikoetxea, I.,Leonardo, J.M., Lonbide, L., López, E., Moso, M., Muxika, I., Solaun,O., Tello, E. M., Valencia, V., Aboal, M., Adarraga, I., Aguirrezzabalaga,F., Cruz, I., Gurtubai, L., Laza, A., Marquiegui, M.A., Martínez, J., Orive, E., Ruiz, J. M., Sola, J. C. y J. M. Trigueros. 2004d. Red de Vigilancia de las masas de agua superficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. 24 vols., 3, 415pp.

- Borja, A., García de Bikuña, B., Blanco, J. M., Agirre, A., Aierbe, E., Bald, J., Belzunce, M. J., Fraile, H., Franco, J., Gandarias, O., Goikoetxea, I., Leonardo, J.M., Lonbide, L., Moso, M., Muxika, I., Pérez, V., Santoro, F., Solaun, O., Tello, E. M., y V. Valencia. 2003. Red de Vigilancia de las masas de agua superficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. 22 vols., 3043pp.
- Briand, C., Fatin, D., Fontenelle, G. and E. Feunteun . 2001. Recrutements estuariens et fluviaux de la civelle d'anguille européenne en Vilaine. Journées anguilles du GRISAM Arles 26-29 March.
- Bru, N., Lejeune M. et P. Prouzet, 2004. Estimations journalières et saisonnières de l'abondance d'un flux de civelles en estuaire ouvert : Application à l'Adour. In IXème Colloque International d'Océanographie du golfe de Gascogne, Pau. (Poster).
- Castellanos, J., Santurtun, M., Díaz, E., Prouzet, P. and N. Bru. 2007. Recruitment and migration behaviour of glass eel in the Oria River: preliminary results from the 2005-2006 season. Maastricht, Netherlands. (Poster).
- Ciccotti, E., Ricci, T., Scardi, M., Fresi, E. and S. Cataudella. 1995. Intraseasonal characterization of glass eel migration in the River Tiber: space and time dynamics. Journal of Fish Biology, 47: 248-255.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación COM (2003) 573 final, del 01 de octubre, sobre la elaboración de un plan de actuación comunitario para la gestión de las anguilas europeas.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Propuesta de reglamento COM (2005) 472 final, del 06 de octubre, por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico. 2008. Esquema Provisional de Temas Importantes.
- Confederación Hidrográfica del Norte. Estudio sobre las repercusiones se la actividad humana sobre el estado ecológico de las aguas superficiales. <http://gip.uniovi.es/docume/norte2.pdf>
- Confederación Hidrográfica del Norte. Informe relativo a los artículos 5 y 6. Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE.
- Cruz, E., Silva, P., Grazina Freitas, M. S. and M. Carvalho-Varela. 1992. First report of *Anguilllicola crassus* in the European eel in Portugal. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 12: 154–156.
- Dannewitz, J., Maes, G.E., Johansson, L., Wickström, H., and F. A. M. Volckaert. 2005. Panmixia in the European eel: a matter of time. Proceedings o the Royal Society B : Biological Sciences, 272: 1129–1137.
- Decreto 41/2003, de 18 de febrero, de pesca de la angula. (BOPV Nº 42, 27/02/2003)
- Decreto 107/2005, de 10 de mayo, de modificación del Decreto de pesca de la angula. (BOPV Nº 94, 20/05/2005)
- Dekker, W. 2004a. Slipping through our hands - Population dynamics of the European eel. Doctoral dissertation. University of Ámsterdam. 186 pp. http://www.diadfish.org/doc/theses_2004/Dekker-Thesis-eel.pdf.
- Dekker, W. 2001. Status of European eel stock and fisheries. Symposium on Advances in Eel Biology. University of Tokyo, Tokyo, Japan, 28-30 September.
- Dekker, W. 2000. The fractal geometry of the European eel stock. ICES Journal of Marine Science, 57: 109-121.
- DeLury, D. 1947. On the Estimation of Biological Populations. Biometrics, 3: 145-167.

- Díaz, E., Diéz, G., Castellanos, J. y A. Gómez de Segura. 2007. Estudio de parasitación en anguila por *Anguillilicola crassus* en las cuencas del País Vasco. Informe elaborado por AZTI-Tecnalia para la Dirección de Pesca y Acuicultura, Viceconsejería de Desarrollo Agrario y Pesquero, Dpto. Agricultura, Pesca y Alimentación, Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco.
- Díaz, E., Castellanos, J., Díez, G., Gómez de Segura, A., Martínez, J. y A. Maceira. 2006. Caracterización de la pesquería de angula y estudio de parasitación en anguila por *Anguillilicola crassus* en las cuencas del País Vasco. Informe elaborado por AZTI-Tecnalia para la Dirección de Pesca y Acuicultura, Viceconsejería de Desarrollo Agrario y Pesquero, Dpto. Agricultura, Pesca y Alimentación, EuskoJaurlaritza - Gobierno Vasco.
- Diputación Foral de Bizkaia. 2007a. Estudio de las comunidades piscícolas de los ríos de Bizkaia 1997-2007.
- Diputación Foral de Bizkaia. 2007b. Poblaciones de anguilas en los ríos de Bizkaia 2006-2007.
- Diputación Foral de Bizkaia. 2005a. Inventario de presas y obstáculos a la continuidad de los ríos, análisis de la situación y estudio de alternativas para la libre circulación de la fauna íctica en los ríos de Bizkaia.
- Diputación Foral de Bizkaia. 2005b. Plan de actuaciones hidrológico ambientales en el Territorio Histórico de Bizkaia.
- Diputación Foral de Bizkaia- Consultora de recursos naturales. 2004. Análisis y valoración del impacto de la garza real (*Ardea cinerea*) y el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) sobre las poblaciones piscícolas de los ríos de Bizkaia.
- Diputación Foral de Bizkaia. 1988. Informe técnico sobre el estado ecológico de las redes fluviales de Bizkaia.
- Diputación Foral de Bizkaia. 1985. Estudio de caracterización físicoquímica y biológica de la red hidrográfica de Bizkaia 1983-1985.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. 2008. Mapa Cartográfico de Gipuzkoa. E 1:5.000.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. 2007a. Directrices para el Uso Sostenible del Agua en Gipuzkoa.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. 2007b. Programación de actuaciones de permeabilización de obstáculos fuera de uso en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. 2007c. Estudio Piscícola de los Ríos de Gipuzkoa 1994-2007.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. 2007d. Red de Seguimiento de la Calidad del Agua de los Ríos de Gipuzkoa 1989-2007.
- Directiva 2000/60/CE del 23 de octubre del 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (DOCE nº. L 327, 22/12/200)
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (DOCE nº. L 206, 22/07/1992)
- Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. (DOCE nº. L 135, de 30 de mayo de 1991)
- Directiva 79/409/CEE del consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. (DOCE nº. L 103, 25/04/1979)
- Directiva 78/659/CEE del Consejo de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.que ha sido transpuesta a la normativa española por el R.D. 927/1988 y la O.M. 16/12/1988. (DOCE nº. L 222, 14/08/1978)

- Dönni, W., Maier, K.J. und H. Vicentini. 2001. Bestandsentwicklung des Aals (*Anguilla anguilla*) im Hochrhein. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 69. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- Durif, C. M. F., Dufour, S. and P. Elie. 2006. Impact of silvering stage, age, body size and condition on the reproductive potential of the European eel. *Marine Ecology Progress Series*, 327:171–18.
- Durif, C., Dufour, S. and Elie, P. 2005. The silverying process of *Anguilla anguilla*: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. *Journal of Fish Biology*, 66: 1025–1043.
- EELREP. 2005. Estimation of the reproduction capacity of European eel. 272pp.
<http://www.fishbiology.net/eelrepsum.html>
- Ente Vasca de Energia (EVE). 2006. Instalaciones hidroeléctricas en la CAPV.
- Ente Vasca de Energia (EVE). 1995. Minihidraúlica en el País Vasco. 72pp.
- Evans D. and M. Matthews. 1999. *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea); first documented record of this swimbladder parasite of eels in Ireland. *Journal of Fish Biology*, 55: 665-668.
- Feunteun, E. 2001. Eel movements in freshwater habitats. Symposium on Advances in Eel Biology. University of Tokyo, Tokyo, Japan, 28-30 September.
- Franco, J.; Borja, Á.; Castro, R.; Belzunce, M.J.; Muxika, I.; Revilla, M.; Uriarte, A.; Rodríguez, J.G.; Villate, F.; Orive, E.; Seoane, S.; Laza, A. 2007. Seguimiento ambiental de los estuarios del Nervión, barbadún y butrón durante 2006. Informe Técnico elaborado por AZTI-Tecnalia para el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. 279 pp. + Anexos.
- Gallastegui, I., Rallo, A. and M. F. Mulcahy. 2002. A report of *Anguillicola crassus* from Spain. *Bulletin-European Association of Fish Pathologists*, 22(4): 2002, 283.
- Genç, E., Sahan, A., Altun, T., Ceengizler, I. and E. Nevsat. 2005. Occurrence of the Swimbladder Parasite *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) in European Eels (*Anguilla anguilla*) in Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and animal Science*, Sci 29: 661-663.
- Gobierno de Navarra. 2007. Memoria de la red de calidad de aguas superficiales. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Servicio del Agua. Sección de Recursos Hídricos.
- Gobierno Vasco. 2008. Uraren Euskal Agentzia. Esquema de temas importantes en materia de gestión de aguas. En la CAPV.
- Gobierno Vasco - Diputación Foral de Gipuzkoa. 2007a. INDICANG: Red de Indicadores de Abundancia de Anguila europea en la parte central de su área de repartición 2004-2007. Ekolur y AZTI-Tecnalia.
- Gobierno Vasco. 2007b. Red de Seguimiento del Estado Ecológico de los Ríos de la Comunidad Autónoma del País Vasco 1995-2007.
- Gobierno Vasco. 2007c. Red de Seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la CAPV. AZTI-Tecnalia.
- Gobierno Vasco. 2007d. Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación Litoral de la CAPV.
- Gobierno Vasco. 2005b. Red de vigilancia de la Calidad de las aguas superficiales.
- Gobierno Vasco. 2005c. Confrontación de la situación administrativa de los azudes de la CAPV.
- Gobierno Vasco. 2004. Informe relativo a los artículos 5 y 6 de. Directiva Marco del Agua 2000/60/CE. Demarcación de las Cuencas Internas del País Vasco.

- Gobierno Vasco. 2002. Caracterización de las masas de agua superficiales continentales de la CAPV. Ekolur-Inguru-Ondotek.
- Gobierno Vasco. 2001. Mapa Hidrológico del País Vasco. Escala 1/150.000.
- Gobierno Vasco. 1999. Plan director de saneamiento y depuración de aguas residuales de la CAPV 1997-1999.
- Gobierno Vasco. 1992. Caracterización Hidrobiológica de la Red Hidrográfica de Álava y Gipuzkoa.
- Gobierno Vasco. 1985. Caracterización Hidrobiológica de la Red Fluvial de Bizkaia.
- Gobierno Vasco. 1984 (1981-). Atlas de vertebrados de la CAPV.
- Hadderingh, R. H. and H. D. Baker. 1998. Fish mortality due to passage through hydroelectric power stations on the Meuse and Vecht rivers. In Fish migration and fish bypasses. Jungwirth, N., Schmutz, S. and S. Weis. (Eds). Fishing News Books. Oxford, Blackwell Science, pp. 315–328.
- ICES. 2008. Report of the 2008 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. CM2008/ACFM, xx: xxxp + country reports. No disponible todavía.
- ICES. 2008. Report of the Working Group on eel of scientific workshop on eel management plans, June 17, Rennes.
- ICES. 2007. Report of the 2007 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. CM2007/ACFM, 23: 142p + country reports.
- ICES. 2006. Report of the 2006 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. CM2006/ACFM, 16: 352p.
- ICES. 2005. Report of the Working Group on the Application of Genetics in Fisheries and Mariculture (WGAGFM), 3.6 June 2005, Silkeborg, Denmark. ICES Document CM2005/F: 01. 47 pp.
- ICES. 2002. Report of the EIFAC/ICES Working Group on Eels: 55p. Copenhagen: ICES.
- ICES. 2000. Report of the EIFAC/ICES Working Group on Eels, Silkeborg, Denmark, 20–24 September 1999. ICES C.M. 2000/ACFM:6.
- ICES 1998. European Eel. Extract of report of the Advisory Committee on Fishery Management No. 11. ICES, Copenhagen, Denmark.
- INDICANG-Interreg III. 2008. The methodological guide.
- Jellyman, D. J., Chisnall, B. L., Bonnett, M. L. and J. R. E. Sykes. 1999. Seasonal arrival patters of juvenile freshwater eels (*Anguilla* spp.) in New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 33: 249-261.
- Kennedy, C. and D. Fitch. 1990. Colonization, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasitic in the eel, *Anguilla anguilla*, in Britain. Journal of Fish Biology 36: 117-131
- Kleckner, R. C. and J. D. McCleave. 1988. The northern limit of spawning by Atlantic eels (*Anguilla* spp.) in the Sargasso Sea in relation to thermal fronts and surface water masses. Journal of Marine Research, 46: 647-667.
- Knights, B., A. Bark, M. Ball, F. Williams, E. Winter and S. Dunn. 2001. Eel and elver stocks in England and Wales – status and management options. Environmental Agency, Research and Development Technical Report W248: 294 p.

- Lairnier, M., and J. Dartiguelongue. 1989. La circulation des poissons migrateurs : le transit à travers les turbines des installations hydroélectriques. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil Supérieur de la Pêche, Paris (France) 312/313 (Spec. Issue): 53pp.
- Larnier, M. et F. Travade. 1999. La décalaison des migrants: problèmes et dispositifs. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, Conseil Supérieur de la Pêche, Paris (France). 353/354: 181-210.
- Lefebvre, F., Mounaix, B., Poizat, G. and A. Crivelli. 2004. Impacts of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* on *Anguilla anguilla*: variations in liver and spleen masses. Journal of Fish Biology, 64: 435-447.
- Ley 6/1998, de 13 de marzo, de Pesca Marítima. (BOPV N° 62, 01/04/1998)
- Ley 16/1994, de 30 de junio, de conservación de la naturaleza del País Vasco. (BOPV n° 142, 27/07/1994)
- Ley 1/1989, de 13 de Abril, por la que se modifica la calificación de determinadas infracciones administrativas en materia de caza y pesca fluvial y se elevan las cuantías de las sanciones (1)(2). (BOPV de 12/05/1989)
- Ley 20 de febrero de 1942, reguladora del fomento y conservación de la pesca fluvial (BOE N° 67, 08/03/1942)
- Maes, G. E., Pujolar, J. M., Hellemans, B. and F. A. M. Volckaert. 2006. Evidence for isolation by time in the European eel (*Anguilla anguilla* L.). Molecular Ecology, 15: 2095–2107.
- Maillo, P. A., Vich, M. A., Salvado, H., Marqués, A. and M. P. Gracia. 2005. Parasites of *Anguilla anguilla* (L.) from three coastal lagoons of the River Ebro delta (Western Mediterranean). Acta Parasitologica, 50 (2): 156-160.
- Marty, S., 2005. INDICANG : Rapport d'étape – Bassin Adour : Réseau Anguille 2004. MIGRADOUR / CSP / Institution Adour.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008. Estrategia Nacional de Restauración de los Ríos.
- Molnar, K., Szekely, C., and M. Perenyi M. 1994. Dynamics of *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea) infection in eels of Lake Balaton, Hungary. Folia Parasitol (Praha), 41: 193-202.
- Moriarty, C. and Dekker, W. 1997. Management of the European eel. Second report of the EC concerted action AIR-A94-1939. Marine Institute, Dublin.
- Nicola, G. G., Elvira, B. and A. Almodovar. 1996. Dams and passage facilities in the large rivers of Spain: effects on migratory species. Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Large rivers 10(1-4): 375-379.
- Orive, E. y A. Rallo. 1997. Bizkaiko Ibaia. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia. DFB. Bilbo, 258pp.
- Parlamento Europeo. Proyecto de Informe 2005/2032(INI) del 18 de Mayo, sobre la elaboración de un plan de actuación comunitario para la gestión de las anguilas europeas.
- Pérez, L., Barrera, R., Asturiano, J. F., y M. Jover. 2004. Producción de anguilas: pasado, presente y futuro. Revista AquaTIC, 20: 51-78.
- Rallo, A., García-Arberas, L. y A. Antón. 2008. Poblaciones de anguila en los ríos de Bizkaia. Campañas 2006/07. 134 pp.

Rallo, A., Antón, A. y L. García-Arberas. 2007. Estudio de peces de los ríos de Bizkaia. Campañas 2002-2006. 223 pp.

Rallo, A., A. Antón, A. and L. García-Arberas. 2004 Yellow eel's population in Basque rivers (Gulf of Biscay): demographic and habitat conditions in the last two decades. XI European Congress of Ichthyology ECI XI. Tallin, Estonia.

Real Decreto 266/2008, de 22 de febrero, por el que se modifica la Confederación Hidrográfica del Norte y se divide en la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil y en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. (BOE n. 62 de 12/3/2008)

Reglamento (CE) 1100/2007 del Consejo del 18 de septiembre, establecimiento de medidas para la recuperación de la población de la angula europea. (DO nº. L 248, /09/2007)

Seber G. and E. LeCren. 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the population. Journal of Animal Ecology 36: 631-643.

Svärdson, G. 1976 The Decline of the Baltic Eel Population. Report of the Institute for Freshwater Research, Drottningholm (Sweden), 143: 136–143.

Van Eerden, M.R. & J. Gregersen 1995. Long-term changes of the Northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. Ardea, 83: 61-79.

Wirth, T. and L. Bernatchez. 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. Nature 409: 1037-1040.

Referencias web

http://ec.europa.eu	Comisión Europea
http://www.agasa.es	Aguas de Añana, S.A.
http://www.alava.net	Diputación Foral de Álava
http://www.bizkaia.net	Diputación Foral de Bizkaia
http://www.chcantabrico.es	Confederación Hidrográfica del Cantábrico
http://www.eeliad.com	Proyecto científico Eeliad
http://www.ejgv.euskadi.net	Gobierno Vasco
http://www.eustat.es	Instituto Vasco de la Estadística
http://www.eve.es	Ente Vasco de la Energía
http://www.gipuzkoa.net	Diputación Foral de Gipuzkoa
http://www.gipuzkoakour.com	Consorcio de Aguas de Gipuzkoa
http://www.gobcantabria.es	Gobierno de Cantábrica
http://www.ices.dk	Consejo Internacional para la Exploración del Mar
http://www.ifremer.fr/indicang	Proyecto científico Indicang
http://www.jcyl.es	Junta de Castilla y León
http://www.jggalava.es	Juntas Generales de Álava
http://www.jggbizkaia.net	Juntas Generales de Bizkaia
http://w390w.gipuzkoa.net/WAS/CORP/DJGPortalWEB/	Juntas Generales de Bizkaia
http://www.marm.es/	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
http://www.navarra.es	Gobierno de Navarra
http://www.parlamento.euskadi.net	Parlamento Vasco
http://www.uragentzia.euskadi.net	Ur Agentzia –Agencia vasca del agua
https://www.consorciodeaguas.com	Consorci de Aguas Bilbao Bizkaia

APÉNDICE:

Legislación relacionada con la anguila en la CAPV

- Ley 1/1989, de 13 de abril, por la que se modifica la calificación de determinadas infracciones administrativas en materia de caza y pesca fluvial y se elevan las cuantías de las sanciones (1)(2).
- Ley 16/1994, de 30 de junio, de conservación de la naturaleza del País Vasco
- Ley 6/1998, de 13 de marzo, de Pesca Marítima
- Decreto 41/2003, de 18 de febrero, de pesca de la angula
- Decreto 107/2005, de 10 de mayo, de modificación del Decreto de pesca de la angula