



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Gandia

Análisis comparativo de la gestión y aprovechamiento en la mejora, conservación y protección de la Anguilla anguilla en las diferentes comunidades autonómicas de España

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Evaluación y Seguimiento Ambiental de Ecosistemas Marinos y Costeros

AUTOR/A: Rodríguez Moreno, Jhony Walter

Tutor/a: Jover Cerdá, Miguel

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO  
AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS

---



**Análisis comparativo de la gestión y  
aprovechamiento en la mejora,  
conservación y protección de la Anguilla  
en las diferentes comunidades  
autonómicas de España.**

*TRABAJO FINAL DE MÁSTER*

*Autor/a:*

**Jhony Walter Rodriguez Moreno**

*Tutor/a:*

**Miguel Jover Cerda**

*GANDIA, 2023*



## **RESUMEN**

La *Anguilla anguilla* es un tipo de pez migratorio, su reproducción y primeros años de vida lo realizan en el mar, pero su crecimiento hasta la madurez sexual se desarrolla en los ríos y zonas húmedas. Según informes científicos, en las dos últimas décadas se ha observado un dramático declive por diversos factores, propiciándose una situación preocupante, pudiendo estar esta especie en el límite de la seguridad biológica para su supervivencia; por esta razón es un tema prioritario y la Unión Europea ha formulado la necesidad de la elaboración de planes de gestión específicos para la anguila, estableciéndose medidas de recuperación.

En España esta circunstancia también ha repercutido en las diferentes comunidades autónomas, donde hay redacciones de investigaciones e informes de lo que se está realizando obteniéndose datos de las causas así como modelizándose escenarios probables, en consecuencia un análisis comparativo y significativo, valorando el nivel de gestión y aprovechamiento de la anguila como marco o contenido puede ayudar y posibilita de una guía de relación en la evolución y progresión de los avances en los planes de gestión y recuperación de anguila.

En este trabajo exponemos un análisis para comprobar la gestión y aprovechamiento y concluimos que estos avances pueden servir de guía necesarios para tomar decisiones a nivel nacional. El objetivo de este análisis es evaluar el desarrollo de cada comunidad como base para el desarrollo y mejora en diferentes condiciones y ecosistemas, tratando de sintetizar puntos clave de desarrollo en España como integrante de la unión europea.

**PALABRAS CLAVE:** Anguila, planes de gestión, análisis comparativo, ecosistema, biodiversidad, factores ambientales.



## **ABSTRACT**

The *Anguilla anguilla* is a type of migratory fish, its reproduction and first years of life take place in the sea, but its growth until sexual maturity takes place in rivers. According to scientific reports, in the last two decades a dramatic decline has been observed due to various factors, leading to a worrying situation, as this species may be at the limit of biological security for its survival; for this reason it is a priority issue and the European Union has formulated the need to draw up specific management plans for the eel, establishing recovery measures.

In Spain, this circumstance has also had repercussions in the different autonomous communities, where research and reports have been drawn up on what is being done, obtaining data on the causes as well as modelling probable scenarios. Consequently, a comparative and significant analysis, evaluating the level of management and exploitation of the eel as a framework or content can help and provide a guide to the evolution and progression of the advances in the eel management and recovery plans.

In this paper we present an analysis to test management and utilisation and conclude that these developments can serve as a necessary guide for decision making at national level. The objective of this analysis is to evaluate the development of each community as a basis for development and improvement in different conditions and ecosystems, trying to synthesise key points of development in Spain as a member of the European Union.

**KEYWORDS:** *Anguilla*, management plans, comparative analysis, ecosystem, biodiversity, environmental factors.



## ***Agradecimientos***

Agradezco a mis padres, por su apoyo absoluto e incondicional, a mis hijas Madeleine, Stefanie, Karla y Sophia por representar el motor y motivación en mi proyecto académico, a mi pareja Catherine Rojas Fernández por comprender mis desvelos y ser cómplice de mi deseo de superación y alcanzar objetivos, por su puesto a mi tutor Miguel Jover Cerda, por su dedicación, orientación y todo el conocimiento que me ha brindado para la realización de este trabajo, también a todos mis familiares, amistades y compañeros de estudio.



## *INDICE*

### Contenido

<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2.OBJETIVOS</b> .....	3
<b>3. AREA DE ESTUDIO: COMUN IDADES AUTONOMAS -ESPAÑA</b> .....	4
<b>3.1. Banco de datos de la naturaleza: peces continentales de España</b> .....	5
<b>3.2. Anguila europea: producción, comercio y mercado</b> .....	8
<b>3.3. Planes por unidades de Gestión para la Anguila europea en España</b> .....	11
<b>3.4. Delimitación de competencias. Definición de las unidades de gestión</b> .....	12
<b>4. PLAN NACIONAL DE GESTION DE LA ANGUILA EUROPEA</b> .....	16
<b>4.1. Fases del Plan Nacional</b> .....	16
<b>5.ESTADO DE LAS POBLACIONES DE ANGUILAS-DATOS Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN LAS DIFERENTES COMUNIDADES AUTONOMAS.</b> .....	17
<b>5.1. La acuicultura de Anguila en España en 2022</b> .....	18
<b>5.2. Plan de Gestión de la Anguila en España</b> .....	20
<b>5.3. Las Anguilas europeas y el proceso de reproducción</b> .....	26
<b>5.4. Seguimiento biológico de la anguila europea en la red de riego de la Huerta de Murcia y el río Segura</b> .....	26
<b>6. INFORME SOBRE LA POBLACION DE ANGUILA, RESUMEN DE LA SITUACION NACIONAL, TASAS DE MORTALIDAD Y DE MASA FLOTANTE, RESULTADOS DE LOS PLANES DE GESTION</b> .....	28
<b>6.1. Repercusiones en las reservas nacionales respecto a la pesca</b> .....	31
<b>6.2. Estudios sobre la abundancia de anguila amarilla</b> .....	33
<b>6.3. Estudios sobre la fuga de anguilas plateadas</b> .....	33
<b>7.FACTORES AMBIENTALES Y HUMANOS QUE AFECTAN A LAS POBLACIONES DE ANGUILAS</b> .....	35
<b>8. ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANGUILAS EN ESPAÑA</b> .....	37



<b>8.1 Propuestas, Actuaciones y medidas con respecto a la anguila en España .....</b>	<b>38</b>
<b>9. INVESTIGACIONES EN CURSO Y FUTURAS: ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE LAS ANGUILAS EN ESPAÑA, INCLUYENDO PROYECTOS FUTUROS.....</b>	<b>40</b>
<b>10. LA CONSERVACION Y RECUPERACION DE LA ANGUILA EUROPEA Y SU RELACION CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ....</b>	<b>42</b>
<b>11. CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>12. FUENTE DE INFORMACION .....</b>	<b>46</b>

## 1.INTRODUCCIÓN

La anguila europea (*Anguilla anguilla*) es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción, es un pez que migra , es decir viaja al mar para reproducirse, experimenta un complejo ciclo biológico , específicamente se reproduce en el Mar de los Sargazos, donde la larva “leptocefala” es llevada por el movimiento de las corrientes oceánicas hacia las costas de Europa y norte de África, donde se transforma en angula, de esta forma lo encontramos en rías, estuarios y desembocaduras de ríos, posteriormente esta especie sube aguas arriba, estando en los ríos la mayor parte de su vida adulta hasta alcanzar la fase de anguila plateada y debe migrar de nuevo hacia el mar de los sargazos para reproducirse y morir.

Según el Concejo Internacional para la Explotación del MAR (CIEM), la población de anguilla se encuentra fuera de los límites biológicos de seguridad, sufriendo de esta forma un intenso declive desde finales de los años 70 y por ello recomendó la elaboración de un plan de recuperación para toda la población de anguila europea con carácter urgente y además que la explotación y otras actividades humanas que inciden en la pesca se redujera lo máximo posible.

A partir de los años 60 se inició construcciones de grandes presas, los cuales ha obstaculizado todo el proceso migratorio de esta especie provocando de alguna forma un declive en la población, provocando su desaparición de la mayor parte de las cuencas interiores de la península ibérica, quedando las actuales poblaciones relegadas a las franjas costeras. Las formas de aprovechamiento y gestión de las pesquerías cambian y son distintas entre las diferentes comunidades autónomas, siendo en general de carácter tradicional, sin embargo, es conveniente analizar los progresos y considerar las actuaciones con mayor eficacia teniendo en cuenta todos los factores y condicionantes que han influido para la obtención de resultados positivos dentro de los planes de gestión de la Anguila en las comunidades autónomas de España.

Anguilla anguilla es una especie de pez anguiliforme, caracterizado por tener un cuerpo alargado que semeja una serpiente. La mayoría de las anguilas viven en aguas poco profundas del océano y se entierran en la arena, el barro o entre rocas. Las anguilas de agua dulce y las marinas son demandados en la gastronomía japonesa, china e india. La anguila europea y otras anguilas de agua dulce se comen sobre todo en Europa y Estados Unidos.

En España, generalmente el manjar son las angulas (anguilas jóvenes); la sangre de la anguila es tóxica para los humanos y otros mamíferos, pero tanto la cocción como el proceso digestivo destruyen la proteína tóxica.



Es una especie de gran importancia comercial, tanto los alevines (angula), como cuando son pescados con gran tamaño antes de que regresen al mar. También se cría en piscifactorías y para que se cierre el ciclo necesitan extraer de su ámbito natural un suministro de crías salvajes. Un nematodo asiático (*Anguilicota crassus*) amenaza también la supervivencia de la especie, porque reduce su fecundidad daña su vejiga natatoria. Los plásticos en el mar son otro problema para la supervivencia de las larvas que ingieren estas partículas plásticas en lugar de plancton, la sobreexplotación pesquera también influye en la regresión de esta especie; la IUCN ha alertado de que en los últimos 60 años la población puede haberse reducido hasta un 80%.

La gestión y aprovechamiento en la mejora, conservación y protección de la Anguilla es muy importante, porque es una especie que se encuentra en peligro de extinción por acciones anteriormente mencionados que favorecen la pérdida de hábitat de este organismo y también los impactos del cambio climático está influyendo negativamente, por ello la conservación de la anguila y su hábitat natural es muy importante para garantizar la supervivencia de la especie.

La anguila europea considerada en peligro de extinción, por eso su gestión para la conservación y protección está avalado por normativas y convenios nacionales y europeos que obligan a un control de sus capturas y a una disminución de otras causas de mortalidad, con la finalidad de promover la migración y reproducción de los individuos adultos.

En España es considerada una especie autóctona, la población de anguila ha sufrido un descenso importante, por eso existen planes de gestión para la recuperación y conservación entre las diferentes comunidades autónomas y en el caso concreto de la Comunidad Valenciana se están llevando a cabo proyectos para la recuperación del hábitat natural de la anguila europea garantizando el aprovechamiento y gestión sostenible de esta especie.

Con el termino análisis comparativo de la gestión en las diferentes Comunidades Autónomas de España respecto a la Anguila europea, pretendo obtener datos y sacar conclusiones, sin embargo aspectos y factores medioambientales de cada lugar sugieren diferentes acciones de control y gestión, aunque tampoco podemos obviar que todos los aspectos cotidianos por ejemplo los comerciales, donde siempre comparamos calidad y precio y en base a ello decidimos la compra; también en el aspecto ambiental podemos comparar resultados de gestiones y nos puede aportar o sugerir a realizar determinados objetivos estratégicos y operativos para encausar acciones que nos favorecerán y así obtener resultados positivos esperados. También debemos considerar que la solución de un problema puede originar otro, sin embargo, debemos maximizar ventajas e intentar causar los mínimos impactos posibles.



## **2.OBJETIVOS**

En nuestra área de trabajo podemos considerar los siguientes objetivos:

- ❖ Obtener información tanto espacial como temporal respecto a la especie animal objeto de estudio que es la Anguilla, verificando y analizando los resultados que se va obteniendo y de esta forma compactar una gestión más eficiente para reducir la mortalidad antropogénica
  
- ❖ Mejorar el conocimiento científico sobre el ciclo biológico, el estado y la distribución de la anguila, así como los factores que amenazan su supervivencia implantando medidas adecuadas de control y seguimiento, evaluando el cumplimiento de la Normativa Europea
  
- ❖ Aprender a valorar y conocer las medidas de gestión y aprovechamiento en la mejora, conservación y protección de la anguila, promoviendo medidas adecuadas de control y seguimiento de las actuaciones realizadas y de los indicadores de referencia para evaluar el cumplimiento de los objetivos.

### 3. AREA DE ESTUDIO: COMUNIDADES AUTONOMAS -ESPAÑA

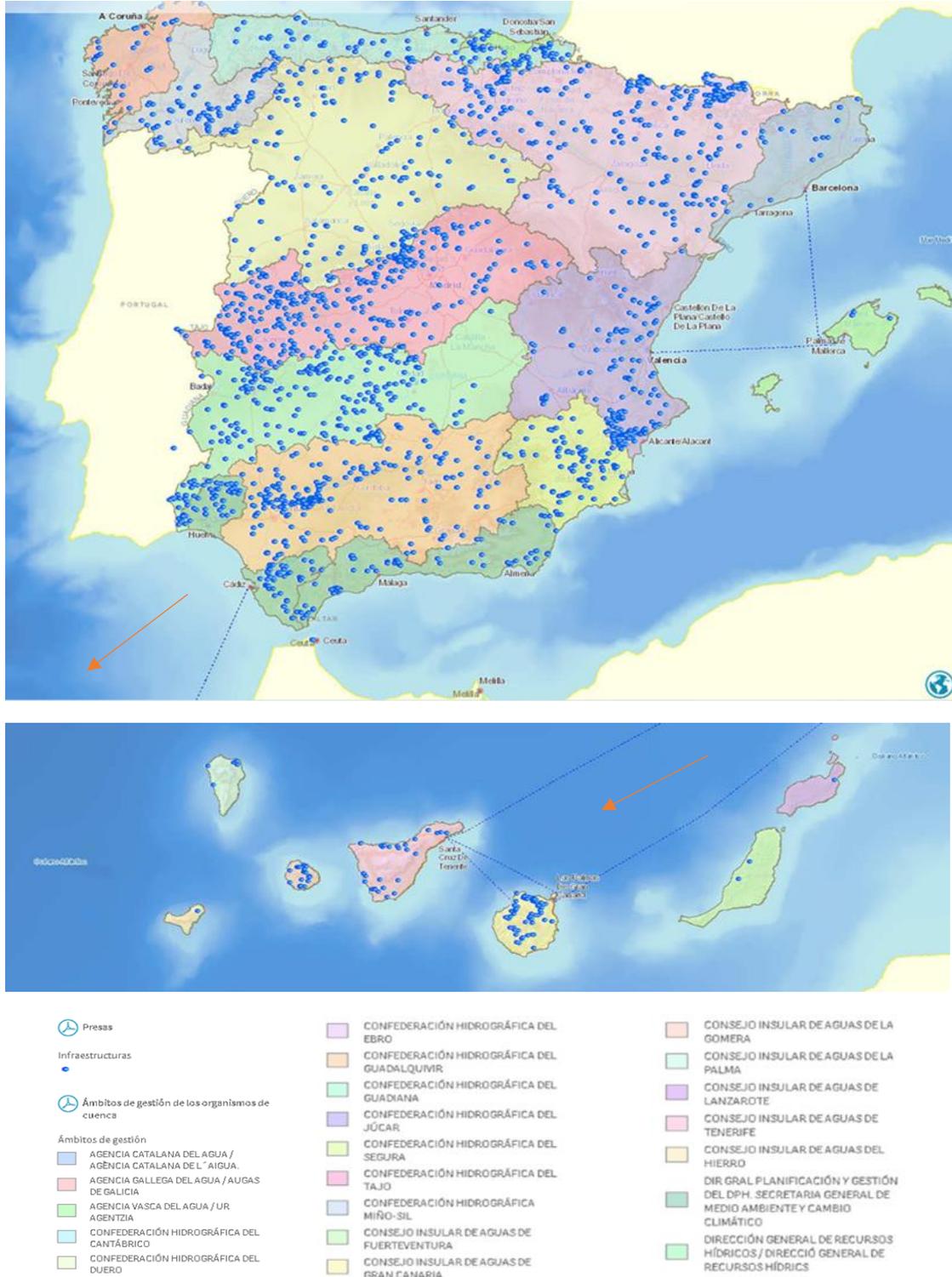


Figura 1. España: Infraestructuras de Presas-Fuente: (MAPAMA, 2023)



Podemos hallar esta especie en todas las cuencas hidrográficas, aunque limitadas por la presencia de grandes presas, habiendo desaparecido de la mayor parte del Ebro, Duero y tajo. Se realizan algunas repoblaciones en cuencas como el tajo donde ha desaparecido y no pueden completar su ciclo reproductor, así como también en la Comunidad Valenciana. En algunas comunidades se ha regulado la pesca disminuyendo el número de capturas.

El área de distribución de la anguila europea (*Anguilla anguilla*) se extiende desde el mar Báltico hasta el mar mediterráneo (Tesch y White, 2008). La reproducción tiene lugar en el Mar de los Sargazos (Schmidt, 1922; Miller et al., 2014). Las larvas de anguila europea *leptocephalus* cruzan el mar Atlántico y luego se transforman en angulas cuando alcanzan el talud continental. La angula que utilizara las corrientes de la marea colonizara las zonas costeras, los estuarios y cuando las condiciones sean favorables, avanzara hacia el interior durante una breve colonización de agua dulce. Las angulas se convierten en anguilas amarillas y esta etapa lograra gradualmente la colonización de los hábitats continentales de agua dulce, después de un numero variable de años, las anguilas amarillas se metamorfean en anguilas plateadas.

La anguila europea se encuentra en la Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN). Desde finales de la década de 1980 la llegada de angulas europeas ha disminuido a un nivel mínimo. En el año 2009 de alrededor del 1 al 5% de su nivel anterior. Los estados miembros de la UE han desarrollado planes de gestión de anguilas (EMPS) para sus distritos de cuencas fluviales para permitir al menos el 40% de biomasa de anguila escapar al mar.

La evaluación y manejo integral de la especie requiere la mayor coordinación y estandarización posible de los métodos de recopilación de datos y evaluación entre los diferentes estados, motivo por el cual uno de los principales objetivos del proyecto SUDOANG es aplicar el modelo Eel Density Analysis (EDA) como herramienta común a escala del área SUDOE en la predicción de anguila plateada entre Francia, Portugal y España. Se presta especial atención a la superficie del agua. De hecho, la producción final de anguila plateada estimada en el modelo EDA corresponde a la multiplicación de la densidad por la superficie del agua. (Cedric Briand, 2022)

### **3.1. Banco de datos de la naturaleza: peces continentales de España**

*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Nombre vulgar: Anguila

#### **TAXONOMIA**

- Clase: Actinopterygii
- Orden: Anguilliformes
- Familia: Anguillidae

## LEGISLACION NACIONAL

Declarada especie de pesca en el Real Decreto 1095/89, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca. Figura como especie comercializable en el Real Decreto 1118/89 por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables.

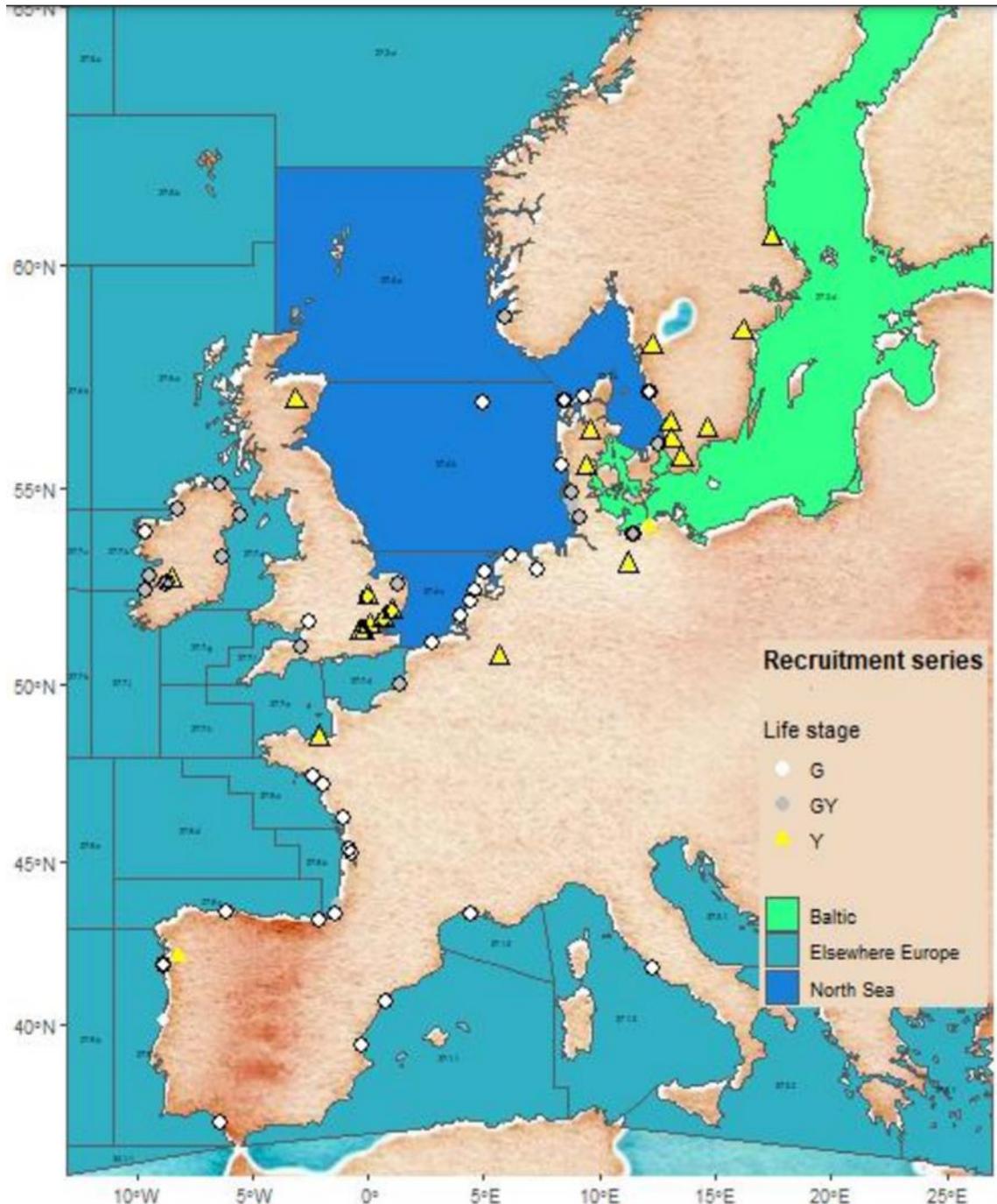


Figura 2. Mapa de las estaciones de muestreo de reclutamiento, coloreado según la fase (gris = G y GY) amarillo = Y. Los círculos llenos representan las series de reclutamiento utilizadas actualmente para construir la tendencia del MLG. (ICES-CIEM, 2021)



## **LEGISLACION AUTONOMICA**

Catalogado como “En Peligro de Extinción” en el catálogo regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la Comunidad de Madrid, 18/92 del 26 de marzo. Catalogada como “de Interés especial” en el Anejo IV del catálogo de especies amenazadas de Aragón, Decreto 49/1995 de 28 de marzo.

## **LIBROS ROJOS**

Citada como “Vulnerable” en el Libro Rojo de los Vertebrados Españoles.

## **DESCRIPCION**

Es una especie de tamaño medio que puede alcanzar los 150 cm de longitud total y 6 Kg de peso. Las anguilas se caracterizan externamente por la forma de su cuerpo, muy alargado y cilíndrico a excepción de la parte posterior que está comprimida lateralmente, no presentan aletas pelvianas, sin embargo, las pectorales están bien desarrolladas.

Las aletas dorsal, caudal y anal, forman una sola aleta continua que se inicia cerca de la cabeza. Piel recubierta de mucosa con pequeñas escamas alargadas hendidas en la piel. Coloración variable, ya que el dorso puede ofrecer tonalidades negruzcas, verdosas o amarillentas, mientras que la zona ventral es blanquecina o amarillenta. Según se acerca la fase madura toma unas tonalidades plateadas. Presentan una mandíbula inferior prominente con respecto a la superior. Ambas mandíbulas, así como el vómer están provistos de dientes finos. Poseen pequeñas aberturas branquiales, situadas bajo la aleta pectoral. Ojos pequeños y redondos que se hipertrofian al madurar sexualmente. (MITECO, 2022)



Figura 3. Mapa de la distribución de la anguila europea en España-Fuente: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)



### 3.2. Anguila europea: producción, comercio y mercado

La anguila europea es una especie catádroma, se reproduce en el océano Atlántico (mar de los Sargazos). La cosecha de la anguila tiene lugar en todas las fases poslarvales, desde angulas (fase de crecimiento, por debajo de 12cm de longitud) pasando por anguilas amarillas (juveniles, 12-20cm de longitud) hasta llegar los ejemplares adultos, antes de que vuelvan al océano para el desove. La anguila se cosecha en estado salvaje, ya sea en estado adulto para ser utilizada directamente como alimento o como juvenil para ser criada en una explotación acuícola. La pesquería de la anguila está regulada por el Plan europeo de recuperación de 2007(Reglamento de la UE1100/2007).

**PRODUCCION:** La producción mundial de anguila europea ascendió a 8.502 toneladas en 2016. Tras un drástico descenso de la producción extracomunitaria entre 2012 y 2013, la producción mundial de anguila europea apenas ha cambiado. Los países de la UE lideran la producción, representando el 84-85 por ciento de la cosecha total cada año desde 2012. Los países extracomunitarios (sobre todo Egipto y Marruecos y, a menor escala, Túnez) han representado el 14-16 por ciento de la producción durante los últimos años, y sufrieron una marcada caída en 2012-2013.

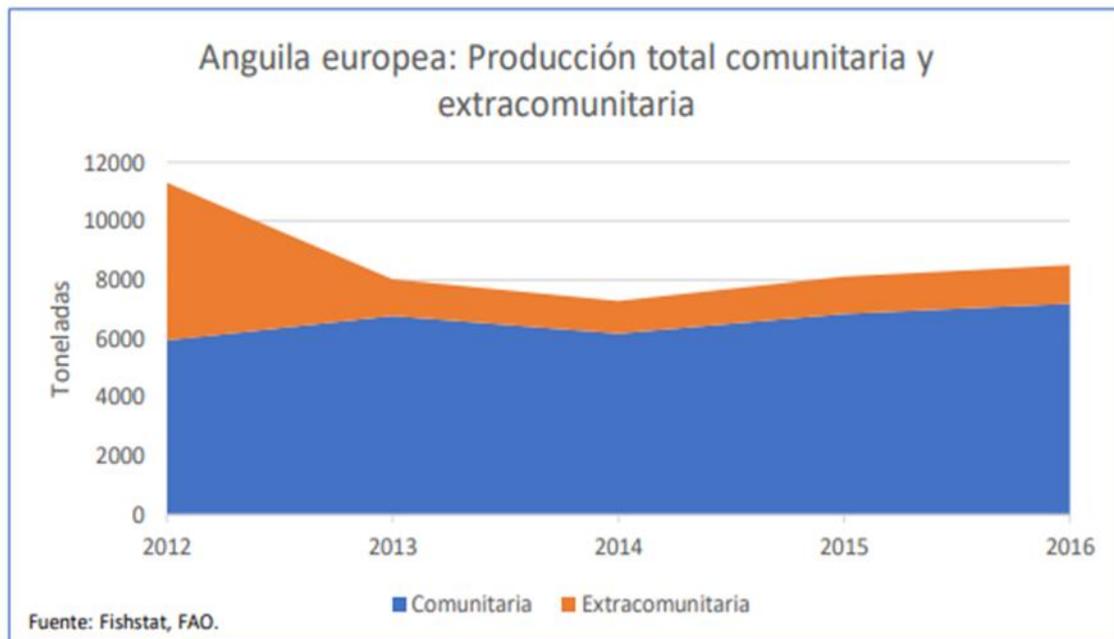


Figura 4. Producción total comunitaria y extracomunitaria de anguila europea. Fuente: Fishstat, FAO

A pesar de que las interacciones entre anguila y los hábitats son complejas y escasean los datos, se ha descubierto que las poblaciones de anguilas son muy sensibles a los cambios temporales y prolongados en la calidad medioambiental. (EUROFISH, 2018)



**COMERCIO:** En las estadísticas de comercio internacional, la anguila europea se agrupa junto con otras especies de anguila, por tanto, no existen datos comerciales sobre esta especie en particular. Las exportaciones de anguila durante 2012- 2017 cayeron un 15 por ciento en valor y un 18 por ciento en volumen, hasta alcanzar las 5.083 toneladas valoradas en 78,7 millones de euros en 2017. Durante este periodo, el precio medio anual aumentó ligeramente (4%), y el incremento fue especialmente importante en los últimos años (2016-2017), permitiendo un crecimiento considerable del valor total de las exportaciones con respecto a 2014-2015, mientras que el crecimiento del volumen continuó siendo bajo.

Tabla 1. Anguila europea: Producción total comunitaria y extracomunitaria(toneladas). Fuente: Fishstat, FAO

	2012	2013	2014	2015	2016	Cambio, 2012- 2016
<b>Países UE:</b>						
Países Bajos	2,140	3,201	2,659	2,620	2,631	22.9%
Italia	741	651	605	581	1,339	80.7%
Dinamarca	1,366	1,030	1,105	1,480	1,321	-3.3%
Alemania	674	733	799	1,306	1,203	78.5%
Otros	1,012	1,150	1,003	851	692	-31.6%
<b>Subtotal UE</b>	<b>5,933</b>	<b>6,765</b>	<b>6,171</b>	<b>6,838</b>	<b>7,186</b>	<b>21.1%</b>
<b>Países extracom.:</b>						
Marruecos	80	340	350	280	282	252.5%
Túnez	97	102	102	113	251	158.8%
Egipto	5,043	662	489	659	569	-88.7%
Turquía	80	340	350	280	282	252.5%
Otros	114	107	114	148	139	21.9%
<b>Subtotal Extracom.</b>	<b>5,414</b>	<b>1,551</b>	<b>1,405</b>	<b>1,480</b>	<b>1,523</b>	<b>-71.9%</b>
<b>Total</b>	<b>11,347</b>	<b>8,316</b>	<b>7,576</b>	<b>8,318</b>	<b>8,709</b>	<b>-23.2%</b>



Figura 5. España como mercado para las exportaciones comunitarias de anguila. Fuente: FAO

**MERCADO:** En Europa, los vendedores se están esforzando por ampliar el mercado de la anguila, pero se enfrentan a varios desafíos, cada vez más frecuentes en todo el mundo a la hora de comercializar especies de pescado “sobreexplotadas” o agotadas de alguna otra manera. Como resultado, los precios de venta de la anguila europea están entre los precios de productos pesqueros más altos de Europa.

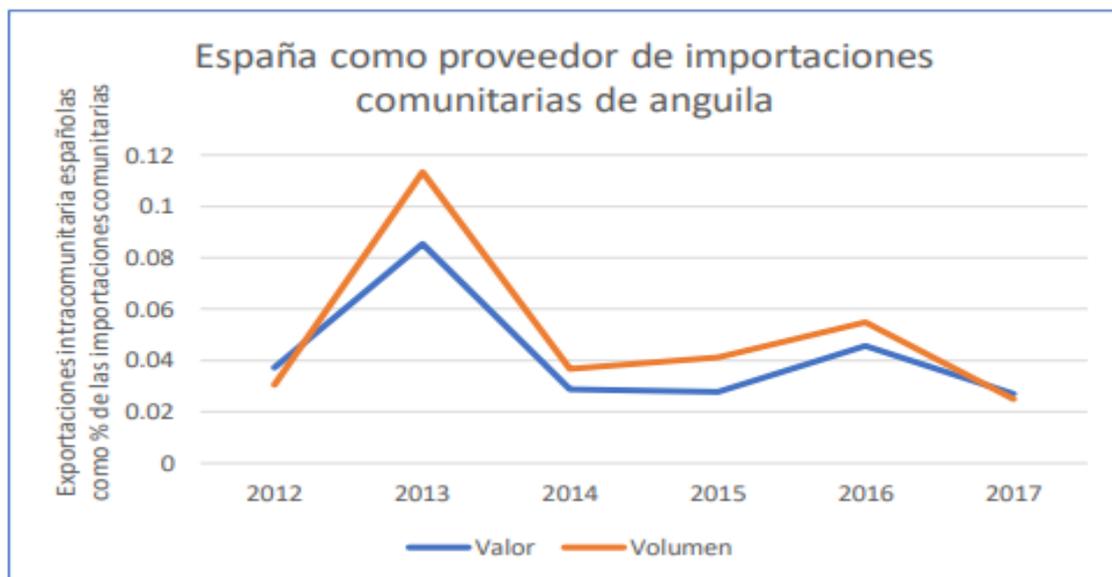


Figura 6. España como proveedor de importaciones comunitarias de anguila. Fuente: FAO

El precio medio anual de las importaciones comunitarias de anguila descendió drásticamente con una bajada del valor total mientras que el volumen aumento.



### **3.3. Planes por unidades de Gestión para la Anguila europea en España**

Se ha diseñado Planes por unidades de gestión para la anguila europea en España y se presentan por unidades de gestión:

1. PGA de la Comunidad Autónoma de Galicia
2. PGA de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias
3. PGA de la Comunidad Autónoma de Cantabria
4. PGA de la Comunidad Autónoma del País Vasco
5. PGA de la Comunidad Autónoma de Navarra
6. PGA de la Comunidad Autónoma de Cataluña
7. PGA de la Cuenca del Ebro, que debe evaluarse en relación con el anterior, ya que únicamente existen poblaciones naturales de anguila en el territorio de la C.A. de Cataluña, por tanto, medidas de gestión pesquera, aunque las medidas de gestión medioambiental afectan a todo el ámbito de la cuenca.
8. PGA de la Comunidad Autónoma Valenciana
9. PGA de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha, que únicamente presenta poblaciones naturales de anguila en una pequeña parte de la Cuenca del Júcar, compartida con la C.A. Valenciana, por lo que las medidas de gestión propuestas se coordinan con esta última.
10. PGA de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
11. PGA de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares
12. PGA de la Comunidad Autónoma de Andalucía
13. Comunidades interiores (medidas de mejora de la conectividad y de calidad de las aguas, así como de estudio y seguimiento)

Este plan de gestión tiene como objetivo conseguir el 40% de escape en su zona de competencia, de fuga a nivel nacional. También debe considerarse la elaboración de un plan de medidas específicas de gestión para las cuencas transfronterizas, adquiriendo el compromiso de crear grupos de trabajo que incluyan representaciones en todas las administraciones implicadas.



### **3.4. Delimitación de competencias. Definición de las unidades de gestión**

En el ámbito de las posibles medidas de gestión de la anguila, incluidas en los presentes Plan de Gestión asumibles por las CC.AA. establecidas en el Artículo 148 de la Constitución, destacan:

- Las obras públicas de interés de la Comunidad Autónoma en su propio territorio.
- La gestión en materia de protección del medio ambiente.
- Los proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma; las aguas minerales y termales.
- La pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura, la caza y la pesca fluvial.

Por otro lado, el Artículo 149 de la Constitución señala, entre otras, como competencias exclusivas del Estado, las siguientes:

- Relaciones internacionales.
- Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.
- Pesca marítima, sin perjuicio de las competencias que en la ordenación del sector se atribuyen a las Comunidades Autónomas.
- La legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma, y la autorización de las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a otra Comunidad o el transporte de energía salga de su ámbito territorial.
- Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. La legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias.
- Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.

Demarcación hidrográfica es la zona terrestre y marina compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición subterráneas y costeras asociadas a dichas cuencas. Los organismos de cuenca, con la denominación de confederaciones hidrográficas, son entidades de derecho público con personalidad jurídica propia, adscritas a efectos administrativos al Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y con plena autonomía funcional, de acuerdo con lo que se dispone en la ley de aguas. (HISPAGUA-CEDEX-MITECO, 2023)



En el marco de la Directiva Marco del Agua, el Real Decreto 125/2007, fija el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas en España. Las actuales Demarcaciones Hidrográficas, son las siguientes:

- Demarcaciones hidrográficas Intracomunitarias:
  1. Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa
  2. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Internas del País Vasco
  3. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Internas de Cataluña
  4. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Atlánticas de Andalucía
  5. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas de Andalucía
  6. Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares
  7. Demarcaciones Hidrográficas de las Islas Canarias
- Demarcaciones hidrográficas con cuencas Intercomunitarias:
  1. Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil.
  2. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico.
  3. Demarcación Hidrográfica del Duero.
  4. Demarcación Hidrográfica del Tago.
  5. Demarcación Hidrográfica Guadiana.
  6. Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.
  7. Parte española de la Demarcación Hidrográfica Ebro.
  8. Demarcación hidrográfica del Júcar.
  9. Demarcación hidrográfica del Segura.
  10. Demarcación Hidrográfica Ceuta.
  11. Demarcación Hidrográfica Melilla.

Respecto el alcance y definición del PGA en España, la elevada fragmentación de competencias en lo relativo al conjunto de posibles medidas de gestión de la anguila, hace muy difícil la coordinación de estas medidas si se tomaran como Unidades de Gestión (UGA) las Demarcaciones Hidrográficas, dadas las competencias de gestión pesquera de las CC. AA, así como las numerosas autoridades competentes en el marco de las Cuencas Hidrográficas.

Según el apartado 1 del Artículo 2 del Reglamento (CE) N.º 1100/2007, sobre la elaboración de los planes de gestión de la Anguila, “Los estados miembros determinaran y delimitaran las distintas cuencas fluviales existentes en su territorio nacional que constituyen hábitats naturales de la anguila europea que puede concluir aguas marítimas. En caso de presentar una justificación adecuada, los estados miembros podrán atribuir a la totalidad de su territorio nacional o una determinada unidad administrativa regional la condición de cuenca fluvial de la anguila. Por los motivos anteriormente expuestos se ha optado por la elección de las comunidades autónomas como unidades de gestión de los diversos planes de gestión propuestos por las once CC.AA. con presencia natural de la especie.

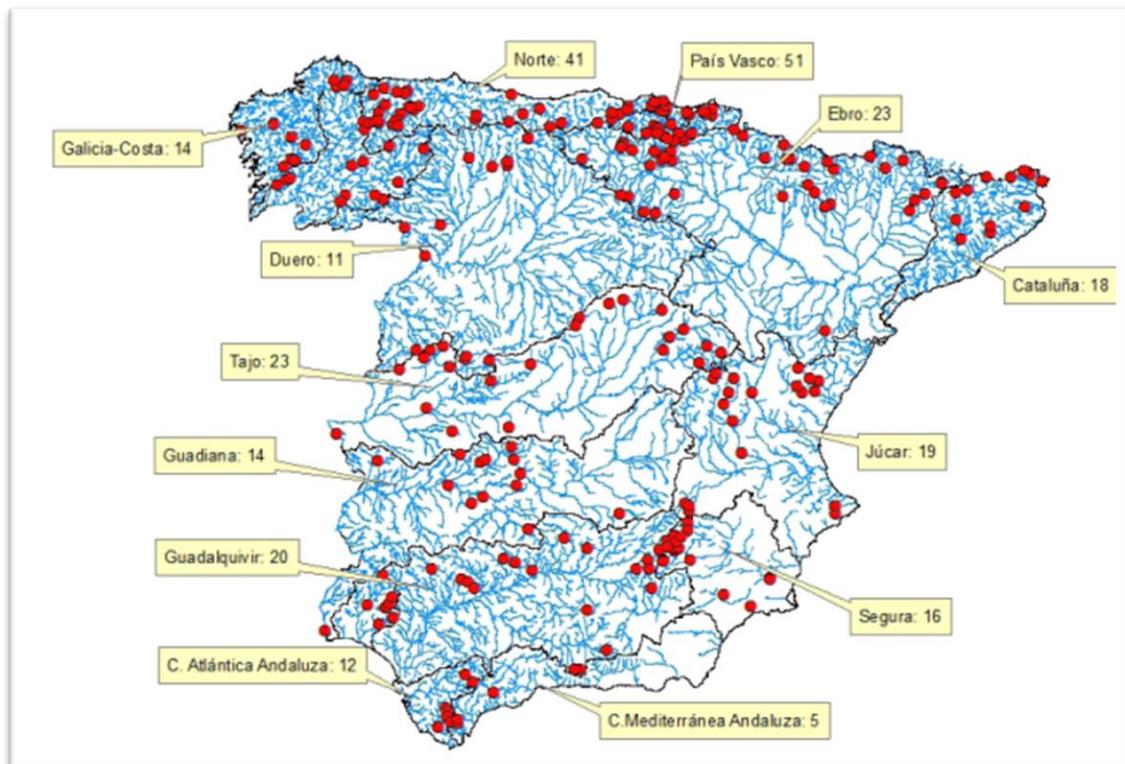


Figura 7. Localización de los puntos de las redes de referencia nacional-Ríos (Fuente: secretaria general del mar: Dirección general de recursos pesqueros y acuicultura)

### **3.5. Importancia de las medidas adoptadas**

Se considera que las medidas son suficientemente importantes como para conseguir el objetivo del 40% del escape y cumplen los requerimientos especificados por el Reglamento ya que:

- Incluyen importantes restricciones de la pesquería, que en el caso de la anguila incluyen desde una reducción del 50% del esfuerzo en las Comunidades atlánticas, a un cierre total de 10 años en Andalucía. Además, Cataluña y Valencia, compensarán las posibles pérdidas de efectivos de esta pesquería mediante la repoblación en aguas que garanticen el cumplimiento del ciclo biológico de la especie.

- Las Autonomías con una pesca recreativa de anguila amarilla o plateadas han prohibido en su mayoría esta actividad.
- Aquellas CC.AA. que cumplen con los requisitos para realizar repoblaciones exitosas, las llevarán a cabo, y las que no, tiene previstos estudios para poder realizarlos con éxito en un futuro. (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2012).



Figura 8. Ejemplar de anguila europea en el mar menor-Fuente: (La Opinion DE MURCIA, 2021)



Figura 9. Pesca de la anguila en la región de Murcia. Fuente: (LA VERDAD, 2023)



## **4. PLAN NACIONAL DE GESTION DE LA ANGUILA EUROPEA**

Existen grandes diferencias entre los datos de seguimiento y evaluación y en la capacidad de actuación entre las regiones interiores sin población actual de anguila y las costeras que si la mantienen. Se ha llegado a un compromiso que consiste:

- Incluir todo hábitat natural de anguila en el Plan de gestión español. Como paso inicial las Confederaciones Hidrográficas definirán el área húmeda de sus cuencas, así como las actuaciones que tienen previsto llevar a cabo.
- Respecto a las cuencas transfronterizas. España desea colaborar con las autoridades portuguesas en el marco del Reglamento comunitario.
- España se compromete a crear grupos de trabajo de anguila. En primer lugar, grupos de trabajo por demarcación hidrográfica, que incluyan representantes de las CC.AA. con territorio en dicha demarcación y representantes de las cuencas hidrográficas.

### **4.1. Fases del Plan Nacional**

#### FASE 1(Hasta 2015)

Las Comunidades Autónomas ya implicadas en el plan, implementarán las medidas contempladas en sus planes con el fin de alcanzar al menos el 40% de escape en su territorio. Las CCAA interiores se comprometen a realizar trabajos de mejora de la conectividad de ríos, calidad de aguas y estudios biológicos dirigidos a la evaluación de la anguila, así como estudiar y promover la eliminación de obstáculos para permitir la reintroducción de anguila de forma natural. Esta primera fase contempla medidas estructurales de ámbito nacional como Plan Nacional de calidad de Aguas (saneamiento y depuración) y Plan de tolerancia cero de vertidos.

#### FASE 2 (a partir de enero de 2016)

Nuevo plan revisado sobre la base de la evaluación previa realizada a final de 2015 en virtud de la información científica adquirida, en función de los resultados, se analizará si es necesario fortalecer las medidas y/o implementar nuevas. En este sentido es probable que, dado que la inclusión de nuevo hábitat alejara a España del objetivo de escape, las CC.AA. deban aplicar medidas más importantes en sus planes de gestión. En concreto, algunas de las CC. AA en las que existen importantes problemas por grandes presas en las que es difícil actuar, podrían barajar medidas de gestión más importantes en las cuencas o zonas donde las actuaciones sean más sencillas. (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO-MARM, 2012)



## **5. ESTADO DE LAS POBLACIONES DE ANGUILAS-DATOS Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN LAS DIFERENTES COMUNIDADES AUTÓNOMAS.**

Existen varios informes y estudios que se han realizado en los últimos años sobre el estado actual de las poblaciones de anguilas y su ecología en diferentes regiones de España, así como sobre medidas para su conservación y gestión. Algunos ejemplos son:

- Plan de Gestión de las Anguila de la Comunidad Valenciana: creado para la gestión y conservación de la anguila en la región valenciana y establece medidas para la protección de las poblaciones de la especie.
- Evaluación del estado de conservación de la anguila en España: Este informe, elaborado por el ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, analiza la situación actual de las poblaciones de anguila en España y propone medidas para su conservación.
- Proyecto LIFE+ LIMNOIBERICO: Este proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad del agua en los ríos ibéricos y proteger a la anguila mediante la implementación de medidas para la restauración de los hábitats de la especie.
- Informe sobre el estado de las poblaciones de anguila en el río Ebro: Este informe se centra en el río Ebro y analiza la situación actual de las poblaciones de anguila en la zona, así como las principales amenazas que enfrentan y las oportunidades para su conservación.

Plan Nacional de Gestión de Anguila Europea tiene como objetivo garantizar una gestión sostenible de la especie. El plan establece medidas para mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de la especie, así como para reducir la mortalidad por pesca y otros impactos humanos. Además, se establecen medidas para mejorar la calidad del hábitat y reducir los obstáculos de la migración. En cuanto a la gestión pesquera, se establecen medidas para reducir el esfuerzo pesquero y mejorar la selectividad. En general el plan tiene como objetivo garantizar una gestión sostenible de la especie a largo plazo.

“La anguila europea sigue su imparable proceso de extinción”, es la conclusión de una publicación en el área de medio ambiente y biodiversidad de un medio de prensa “Información”, señala que, en España, solo Baleares alcanza el objetivo de que el 40% de ejemplares logre llegar al mar y se basa en el informe del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES). Ante esta situación, WWF y ANSE exigen a la Comisión Europea que establezca medidas urgentes para frenar el declive de la anguila, reducir su mortalidad y proponen medidas como el cierre y la restricción sustancial de la pesca, la restauración de los hábitats de agua dulce y la eliminación de barreras en los ríos.



Concluye que desde 2021 no ha habido mejora en la EU en el porcentaje de anguilas que han logrado escapar al mar. El informe refleja que solo nueve de un total de 84 unidades de gestión de anguila (como vertientes, cuencas hidrográficas) de la UE cumplieron o superaron el objetivo en 2012. Por su parte, desde ANSE, Carmen Martínez ha destacado que las recomendaciones de los expertos inciden también en la necesidad de reducir "todo lo posible" su mortalidad por causas producidas por la actividad humana, además de la pesca, como la degradación y la fragmentación de los hábitats, debido al efecto barrera que pueden suponer, especialmente para especies tan longevas. Finalmente, valoran algunas medidas tomadas en España en los últimos años, como una moratoria pesquera de diez años en Andalucía, que ha sido recientemente prorrogada; la prohibición de la pesquería no profesional en la Comunidad Valenciana; o la reducción del periodo pesquero y la implementación de una cuota para pesquería profesional en la Región de Murcia; así como los esfuerzos para hacer frente a al pesca ilegal, no declarad y no reglamentada. (INFORMACION, 2022)

### **5.1. La acuicultura de Anguila en España en 2022**

Existen casi 580 especies acuáticas producidas actualmente en todo el mundo, lo que representa una gran riqueza de diversidad genética. (Arbona Gimeno, 2022). La acuicultura tiene una historia de 4000 años, pero ha sido desde hace 50 cuando se ha convertido en una actividad socioeconómica relevante, dando empleo a más de 14 millones de personas en el mundo. El cultivo de anguila (*Anguilla anguilla*) es una actividad tradicional en España, con diversos niveles de intensificación. Su producción depende de la captura de angulas silvestres dado que no existe suficiente conocimiento científico para su reproducción en cautividad. Por ello su futuro está muy condicionado por el Plan de Recuperación europeo de esta especie.

El Reglamento (CE) 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, establece un plan comunitario de actuación para la gestión sostenible y recuperación de las poblaciones de anguila europea (*Anguilla anguilla*) mediante la ejecución, por parte de los Estados Miembros, de medidas progresivas y graduales que aseguren a largo plazo la recuperación de esta especie en aguas comunitarias. En el caso de España abarca, por tanto, todo su territorio, excepto las islas Canarias. El concejo reconoce asimismo en su reglamento las circunstancias locales y regionales que condicionan la planificación y gestión de estas medidas. En el caso de España, estas especificidades no son únicamente las relacionadas con los distintos hábitats de la anguila o con las características económicas y sociales de su aprovechamiento, sino la elevada fragmentación de competencias entre diversas administraciones (nacionales, autonómicas y locales) en relación al conjunto de medidas que se deben llevar a cabo para la consecución de los fines perseguidos, lo que requiere la adecuada coordinación y cooperación entre todas ellas. (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2012).



La producción española a nivel comercial de 2021 localizada esencialmente en la Comunidad Valenciana, fue de 320 toneladas. Su destino es tanto la repoblación de ríos como para su consumo. A nivel europeo, en 2020 se produjeron 5.398 toneladas de anguila europea, un -0,7% que en 2019 (5.435t), destacando como países productores los países bajos (2.150t), Alemania (1.207t), Italia (700t), Dinamarca(456t) y Grecia(404t). (APROMAR "Asociación Empresarial de Acuicultura de España", 2022)

La anguila es un pez bastante exigente, aunque robusto y las tasas de carga elevadas, así como los resultados de supervivencia y crecimiento, requieren que sean tenidos en cuenta los parámetros físicoquímicos siguientes:

Temperatura: Los peces son poiquiloterms o de “sangre fría”, es decir, que su temperatura coincide con la del medio, aunque el calor liberado en los diferentes procesos metabólicos hace que la temperatura de sus cuerpos sea ligeramente superior a la del ambiente. Las necesidades térmicas de la anguila son elevadas, dado que la alimentación y el crecimiento cesan a los 10-12°C. Se trata pues, de una piscicultura de agua caliente que requiere temperaturas superiores a los 20°C, con un óptimo de 23-28°C

La luz: no debe ser demasiado intensa, dado que la anguila prefiere las zonas semioscuras, de aquí la necesidad de crear refugios sombreados.

La salinidad: puede ser variable desde agua dulce al agua de mar, ya que la anguila es una especie con grandes aptitudes osmoreguladoras.

Nivel de oxígeno necesario es de 3-6 mg/l, puede variar el consumo de oxígeno en función de la temperatura, la edad de la especie, la alimentación.

El intervalo de PH del agua para la anguila sin sufrir consecuencias es de 6,5 a 9.

Los residuos nitrogenados son tóxicos, aunque la anguila solamente muestra una cierta tolerancia (<0,5 mg N/l). (Cinta Borrás Pamies, 2007)

Tabla 2. Datos de producciones de anguila como especie de crianza en España (Toneladas)

	<b>ANGUILA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>315</b>	<b>366</b>	<b>380</b>	<b>315</b>
<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022P</b>
<b>330</b>	<b>330</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>320</b>	<b>350</b>



## 5.2. Plan de Gestión de la Anguila en España

La Anguilla es una especie autóctona en España, cuya población ha sufrido un importante declive en los últimos años al igual que en el resto de Europa (informes ICES). Las formas de aprovechamiento y gestión de las pesquerías son muy distintas entre las distintas Comunidades Autónomas, siendo en general de carácter tradicional.

Dada la estructura competencial del Estado español, la estructura del Plan de Gestión de la Anguila en España se establece en base a un plan de gestión (PGA) nacional y 12 planes de gestión específicos (11 PGAs de las CC.AA con presencia de anguila donde actualmente puede completar su ciclo biológico, mas 1 PGA de la Cuenca del Ebro). En el PGA Nacional se definen las bases, estructura, medidas de evaluación y seguimiento y objetivos a nivel nacional, conteniendo asimismo un resumen de los 12 PGAs específicos. Las Unidades de Gestión de la Anguila (UGAs) quedan definidas por las CC.AA., en virtud del artículo 2 del Reglamento (CE) 1100/2007 del Consejo, dadas sus competencias exclusivas en materia de la pesca de anguila.

Tabla 3. Resumen de planes de gestión de la anguila en las diferentes comunidades autónomas-  
Elaboración propia-Fuente: MAPA. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2012)

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE GALICIA</b>	
Pesca recreativa	Prohibición total de pesca deportiva y recreativa
Pesca comercial	Reducción de pesca comercial a 9 meses
Repoblación	No se prevén al prohibirse la pesca de anguila < 12cm
Regulación y otras medidas	Talla mínima 18cm. Especie objetivo: Anguila amarilla. Desconexión temporal de turbinas Hidroeléctricas
Control y seguimiento	Proyecto INDICANG. Estudio científico. Cartografiado, Evaluación sanitaria

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS</b>	
Pesca recreativa	Prohibición de pesca recreativa
Pesca comercial	VEDA permanente de pesca de anguila amarilla y anguila plateada
Repoblación	Reserva de angula capturado hasta 60% y hasta 100kg para repoblar
Regulación y otras medidas	Regulada la pesca de angula profesional Control de prelación por otras especies.
Control y seguimiento	Explotación que permite realizar un seguimiento en detalle, evaluación de poblaciones en unos 20 puntos de muestreo



<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA</b>	
Pesca recreativa	No está prohibido la pesca deportiva, pero si la comercialización
Pesca comercial	Reducción de días hábiles de pesca, tratando de reducir el esfuerzo pesquero en más de un 50%
Repoblación	Recuperación de entre el 35 y el 60% de las capturas de angula menor de 12cm.
Regulación y otras medidas	Pesca de angula(<12cm) Mejora de la accesibilidad para la anguila en las cuencas de Cantabria. También mejora del hábitat.
Control y seguimiento	Vigilancia en los días de pesca y aplicación de un cuaderno diario de capturas.

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAIS VASCO</b>	
Pesca recreativa	Si está permitido. En la pesca de angula, se contempla una reducción de las capturas en torno al 50%.
Pesca comercial	Es insignificante la pesquería de anguila. Control de depredado-res mediante desarrollo de trabajo control
Repoblación	Dentro de un plan de investigación en las cuencas del Oria y barbadum
Regulación y otras medidas	Pesca de la anguila en su fase juvenil o angula con artes artesanales y específicos, en la modalidad de pesca recreativa. Se prohíbe la venta de angula. Actuaciones de mejora de permeabilización de obstáculos en la totalidad red fluvial. Desarrollo de estudio de estable- cimiento de corredores de especies migradoras
Control y seguimiento	Panel de indicadores permitiendo seguimiento de la pesquería. Estudios de investigación: calculo escape prístino, mortalidad antropogénica, efecto de las repoblaciones controladas.

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE NAVARRA</b>	
Pesca recreativa	Veda permanente de pesca deportiva en la vertiente cantábrica
Pesca comercial	No existen tramos fluviales con influencia marina, por lo que nunca se ha practicado pesca de angula.
Repoblación	Desde 1984 en la vertiente mediterránea para la pesca recreativa
Regulación y otras medidas	Talla mínima 20cm y no existe límite de cupo para las capturas Permeabilización de las presas, azudes y obstáculos artificiales. Mejora ambiental de la calidad del agua.
Control y seguimiento	Medidas de control y seguimiento de las medidas propuestas



<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE CATALUÑA-CUENCAS INTERNAS</b>	
Pesca recreativa	La pesca de angula queda totalmente prohibida. Está permitido en la modalidad sin muerte la pesca de anguilas de talla superior a los 35cm.
Pesca comercial	Restricción de la pesca profesional. La pesca de anguila >12cm quedara prohibida en todas las cuencas hidrográficas internas.
Repoblación	La repoblación se llevará a cabo en las mismas cuencas donde se capturaron las angulas, en base a estudios sobre la situación real de la especie.
Regulación y otras medidas	Pesca profesional de angula(<12cm), Recreativa(<35cm). Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña y el programa de medidas y las propuestas de gestión para todas las cuencas internas catalanas; gestión de la demanda de agua, etc.
Control y seguimiento	Cuerpos de seguridad con el fin de reducir al mínimo posible la pesca recreativa ilegal y no regulada de anguila (IUU fishing) dentro de las cuencas internas catalanas.

<b>PLAN DE GESTION DE LA ANGUILA EN LA CUENCA DEL EBRO</b>	
Pesca recreativa	Anguila<12cm Queda totalmente prohibida por normativa específica. Anguila>12cm Solo está permitida en la modalidad sin muerte.
Pesca comercial	Anguila < 12 cm: sólo se permitirá en 346 puntos. El periodo de pesca quedara acotado a 4 meses y 20 días y a 15 horas diarias, siempre en horario nocturno.
Repoblación	La repoblación se llevará a cabo en las mismas cuencas donde se capturaron las angulas, en base a estudios sobre la situación real de la especie.
Regulación y otras medidas	“Diagnosis y evaluación de las poblaciones de anguila europea ( <i>Anguilla anguilla</i> ) en la cuenca intercomunitaria del Ebro”. Mejoramiento de los hábitats fluviales, lucha contra depredadores, mejora de la conectividad, evaluación del estado de las masas de agua.
Control y seguimiento	Se han habilitado diferentes cuerpos de seguridad con el fin de reducir al mínimo posible la pesca recreativa ilegal y no regulada (IUU fishing).



<b>COMUNIDAD AUTONOMA VALENCIANA</b>	
Pesca recreativa	Se practica en todo el ámbito de la Comunidad Autónoma: talla mínima de 25 cm.
Pesca comercial	Estudiar el índice de fuga de las poblaciones de anguila en ausencia de influencia antropogénica.
Repoblación	Hay zonas de reserva donde no se permitirá la pesca de anguila. Reducir pérdida de efectivos por pesca y acuicultura.
Regulación y otras medidas	La pesca de la anguila se realiza profesional y deportiva mientras la pesca de la anguila se realiza únicamente de forma profesional. Obras de remonte/regreso en las infraestructuras hidráulicas. Colocación de rejillas en las zonas de entrada a las turbinas.
Control y seguimiento	Seguimiento con libros de registro. Control y seguimiento de las distintas medidas propuestas. Control sanitario.

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA LA MANCHA</b>	
Pesca recreativa	La pesca se realiza exclusivamente de forma deportiva. El número de capturas es muy reducido, no disponiendo de datos cuantitativos de las mismas.
Pesca comercial	En la Orden de Vedas de Pesca de 2008 la anguila figura como especie autóctona objeto de pesca en el ámbito territorial de Castilla-La Mancha
Repoblación	plan de repoblación de aguas interiores, inaccesibles para la especie, pero con buena aptitud para su desarrollo y ausencia de presión pesquera
Regulación y otras medidas	Por situación geográfica, se halla en fase adulta. Talla mínima de captura 25cm Vigilancia medioambiental sobre los vertidos en las masas de aguas. Obras de remonte/regreso en las infraestructuras hidráulicas que son un obstáculo migratorio.
Control y seguimiento	Seguimiento específico del plan de repoblaciones, tanto los efectivos procedentes de las repoblaciones realizadas en la Comunidad Valenciana.

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Pesca recreativa	Esta limitada a 25 toneladas por campaña en el mar menor
Pesca comercial	Veda desde el 01/04 al 30/09, excepto el arte de palangre, que será del 01/06 al 30/09.
Repoblación	Medidas establecidas en la Directiva Marco del Agua y posibles medidas de gestión más específicas.
Regulación y otras medidas	Talla mínima de captura de 38 cm. Se realiza un control administrativo de las capturas.
Control y seguimiento	Se analizan ejemplares anualmente (mínimo 30) y se realiza análisis de principales enfermedades víricas.



<b>PLAN DE GESTION DE LA ANGUILA EN LAS ISLAS BALEARES</b>	
Pesca recreativa	La pesca recreativa no supone un volumen de capturas importante que afecte al nivel de fuga establecido.
Pesca comercial	En las dos albuferas de Mallorca no se da pesca profesional en la actualidad. Únicamente existe pesca profesional de anguila en S'Albufera des Grau, con una serie de limitaciones.
Repoblación	Al no capturarse anguilas < 12 cm no se contempla la obligatoriedad de reservar anguila para repoblar.
Regulación y otras medidas	Las tres albuferas tienen catalogación de Espacios Naturales Protegidos (ENP). En las tres albuferas se realizan controles habituales de calidad de las aguas. Mantenimiento respecto a: nivel, salinidad y conectividad.
Control y seguimiento	La pesca profesional es compatible con los objetivos del nivel de fuga establecido, siempre que se mantenga el nivel de capturas máximo autorizado

<b>COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCIA</b>	
Pesca recreativa	Según el decreto 209/2020, respecto a la recuperación de la anguila la pesca recreativa está prohibida.
Pesca comercial	En 2008 se suprimió la anguila de la pesca. En 2010 se suprimió todos los artes para la anguila.
Repoblación	Se repoblará con las únicas capturas autorizadas, para cumplir lo establecido en el Reglamento.
Regulación y otras medidas	Comercialización bajo convenio: consejería de medio ambiente, reducción del esfuerzo pesquero se aproxima al 100%.
Control y seguimiento	Comercialización bajo convenio: consejería de medio ambiente, reducción del esfuerzo pesquero se aproxima al 100%



En el contexto de planificación establecido por la Directiva Marco del Agua, se han definido en España 25 demarcaciones hidrográficas. El ámbito territorial de cada plan hidrológico de cuenca es coincidente con el de la demarcación hidrográfica correspondiente.

De acuerdo con la distribución competencial en materia de administración pública del agua establecida por la legislación española, cuando el territorio de una demarcación hidrográfica se extiende por más de una Comunidad Autónoma (demarcaciones intercomunitarias), la competencia en materia de aguas, y por tanto la elaboración del plan hidrológico, corresponde al Estado, y es ejercida a través de las Confederaciones Hidrográficas.

Cuando el territorio de la demarcación hidrográfica está comprendido íntegramente en una Comunidad Autónoma (demarcaciones intracomunitarias), las competencias en materia de aguas, y por tanto en la elaboración de los planes hidrológicos corresponde a la propia Comunidad Autónoma. (MITECO, 2020)

Figura 10. Demarcaciones Hidrográficas en España

### **5.3. Las Anguilas europeas y el proceso de reproducción**

Debido a que no es posible la reproducción en cautividad de la anguila, la anguicultura depende totalmente de las reservas naturales de angulas que emigran hacia nuestras costas. A causa de la contaminación de las aguas, esta especie está en declive en la Albufera de Valencia. El delta del río Ebro presenta un importante entramado de puntos de descarga de aguas dulces en el mar, a consecuencia de su propio sistema fluvial natural y de la importante red de riego agr

ícola de los arrozales y desagües o emisarios de las estaciones de bombeo. Las angulas aprovechan estos puntos para iniciar su migración a las aguas continentales o estuarinas, donde realizaran todo su desarrollo. Los pescadores de angulas aprovechan muchos de estos lugares para hacer sus capturas. (Pamies, 2007)

### **5.4. Seguimiento biológico de la anguila europea en la red de riego de la Huerta de Murcia y el río Segura- Trabajo de investigación**

Se obtienen datos sobre el uso del hábitat y el estado poblacional de la anguila europea en el río Segura y la red de riego de la Huerta de Murcia. Los muestreos se desarrollaron de forma estacional durante un ciclo anual completo. Los resultados muestran que la anguila ha recuperado parte de su distribución original después de darse por extinta en la zona de estudio durante la última década del siglo XX. No obstante, los valores de densidad de la especie continúan siendo muy bajos. Tanto la abundancia como la biomasa relativa fueron similares en los tres ambientes objeto de estudio: río Segura, acequias y azarbes. . (Celdran, 2018)

La anguila podría considerarse como una especie clave en los ecosistemas fluviales de la península Ibérica ya que hasta principios del siglo XX había sido una de las especies más abundante y ampliamente distribuida en sus cuencas hidrológicas. Se realizaron estudios de muestreos, distribución de la especie, abundancia y biomasa, estructura de tallas y condición somática; y como conclusiones de los resultados obtenidos se desprende que la anguila ha vuelto a recuperar parte de su distribución original en el área de estudio, esto es, el cauce del río segura.

Si bien la especie solo se ha detectado en el 50% de las localidades muestreadas, se puede afirmar que está inmersa en un proceso de recolonización de estos ambientes, circunstancia que se ve favorecida por el incremento en los parámetros de la calidad del agua acontecido durante estos últimos años. La mejora en la calidad del agua está relacionada también con una mayor disponibilidad de recursos tróficos para la especie, como es una mayor abundancia de invertebrados bentónicos. También la conexión entre azarbes y acequias es difusa y actualmente difícil de establecer debido a lo intrincado de la red de riego y al hecho de que muchos de estos cauces están entubados y soterrados parcialmente a causa del crecimiento urbanístico de la ciudad de Murcia.

Dicha conexión permitiría que las anguilas que remontan por los azarbes puedan llegar a las acequias mayores. El Plan de Gestión de la Anguila de la Comunidad Valenciana señala como densidades óptimas para la especie valores entre 35 y 75 individuos/1000m<sup>2</sup>. En el área de estudio solo se han llegado a alcanzar valores máximos de 3,6 individuos/1000m<sup>2</sup>, por lo que estos resultados ponen de manifiesto la situación crítica en la que se encuentra la especie actualmente. Si bien esta ha recuperado parte de su distribución original sus efectivos poblacionales siguen siendo extremadamente reducidos, circunstancia que indica la necesidad de una protección estricta de esta población y el establecimiento de medidas urgentes que garanticen su conservación y recuperación a largo plazo. (Celdran, 2018)

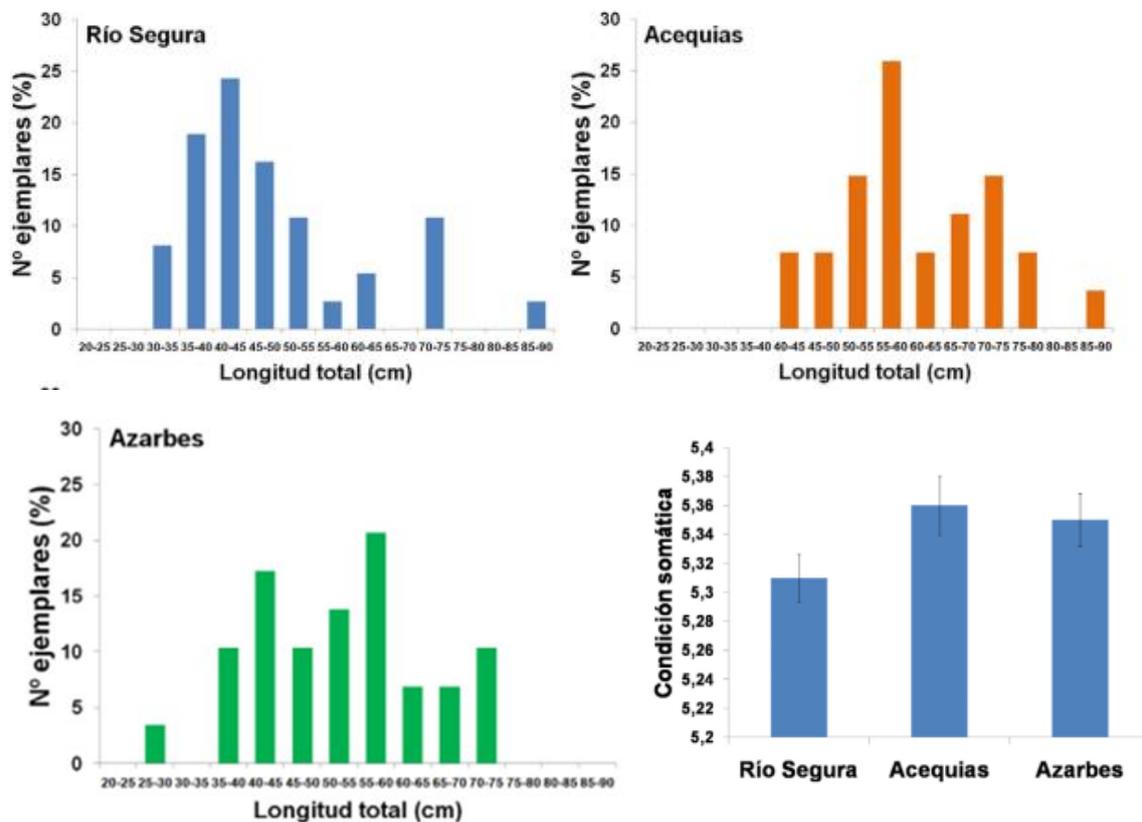


Figura 11. Gráficos de distribución de frecuencias por tallas de las anguilas capturadas en cada uno de los tres ambientes (datos en porcentajes) y una cuarta grafica de la condición somática de las anguilas expresada como el peso promedio pronosticado ( $\pm$  error estándar) según el análisis de ANCOVA, para cada uno de los ambientes. . (Celdran, 2018)

Respecto a la condición somática, la inspección visual de los datos parece indicar que los ejemplares del río Segura fueron los que presentaron una menor condición somática. No obstante, los análisis de ANCOVA mostraron la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en la condición somática de las anguilas entre los distintos ambientes ( $F=2,235$ ;  $p= 0,113$ ). Datos obtenidos de un trabajo de investigación de seguimiento a la anguila europea en Murcia en tres ecosistemas diferentes.

## 6. INFORME SOBRE LA POBLACION DE ANGUILA, RESUMEN DE LA SITUACION NACIONAL, TASAS DE MORTALIDAD Y DE MASA FLOTANTE, RESULTADOS DE LOS PLANES DE GESTION

La anguila europea ha desaparecido de las comunidades ribereñas debido a la construcción de grandes presas por lo que los cálculos en la actualidad de la especie se limitan a las regiones costeras españolas. En el informe de 2021 se ha producido varios cambios en los valores de los indicadores, varios reglones han utilizado el modelo EDA para calcular la biomasa actual, se ha aplicado un factor de conexión con los datos de abundancia para estimar los de 2019 y 2020. (Maria Korta, 2021)

Para calcular la productividad primaria, la mayoría de las UME han utilizado 20kg por hectárea como productividad, en el caso de las aguas de transición los 20kg se han multiplicado por 1,29(25,8 kg/ha), ya que, en una comparación con los datos reales en las cuencas francesas, este es la ratio de productividad, sin embargo, se ha observado que el porcentaje de pérdida de hábitat en superficie no se corresponde con la misma pérdida de anguila. La producción de anguila en la parte alta de la cuenca es muy baja, por lo tanto, es probable que las biomásas prístinas estén sobreestimadas en España.

En la siguiente figura se observa un descenso anual generalizado de la biomasa actual de anguila. En el caso que las UEM que han utilizado el modelo EDA, las tendencias son más claras, ya que el modelo GAM suaviza la variabilidad anual. (Maria Korta, 2021)

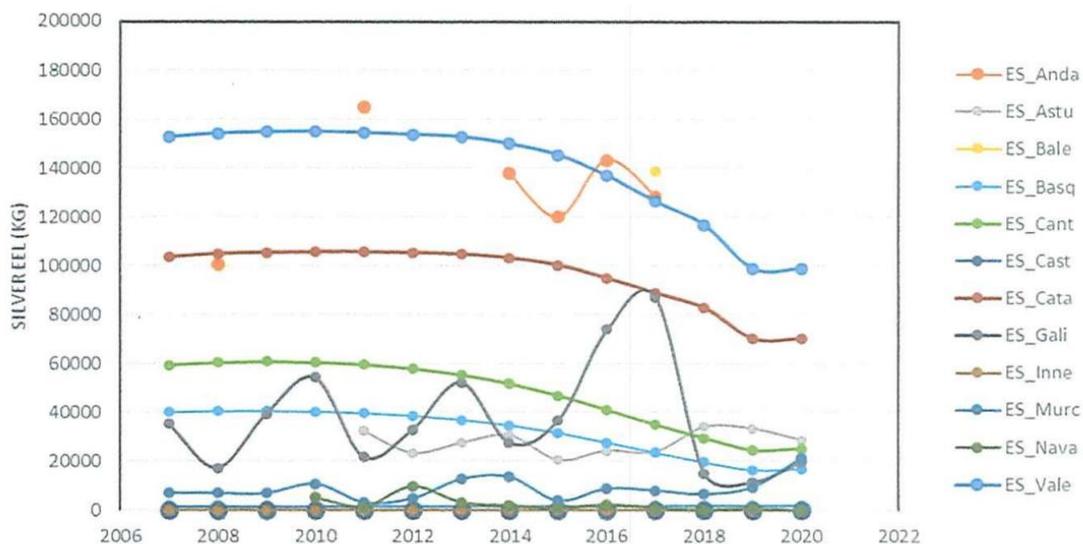


Figura 12. Biomasa de anguila plateada- Tendencia en España según la Unidad de Medida de Anguilas (Informe español de posevaluación 2021)

La mortalidad por pesca es muy variable a lo largo del tiempo y no muestra ninguna tendencia como se muestra en la siguiente figura:

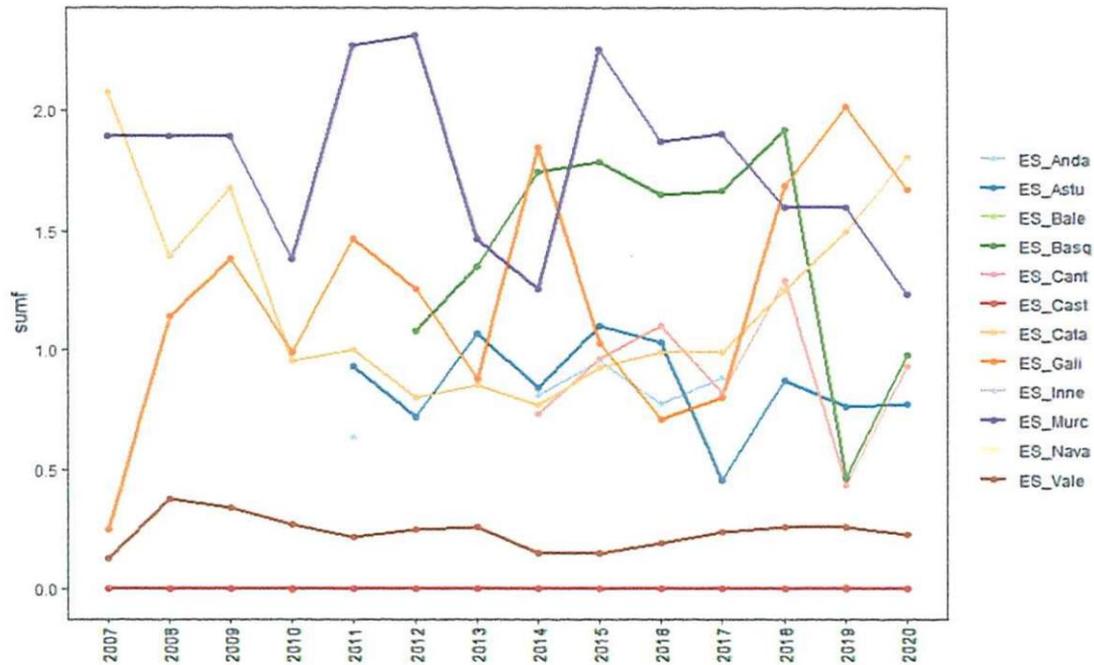


Figura 13. Tendencia de mortalidad de anguilas en España-EMUs (Informe español de posevaluación 2021)

Entre las series dependientes de la pesca, tenemos:

- Mercado de pescado de San Juan en Asturias: Incluye casi todas las capturas del río Nalón, hasta los años 70 solo se pescaba en tierra, luego los pescadores empezaron a pescar en barcos y las capturas aumentaron notablemente.
- La Albufera en la Comunidad Valenciana: Durante el periodo 1949-2000, se recogieron (anguilas) datos correspondientes a tres puntos (Golas de Pujol, Perelló y Perellonet). A partir del 2001, la administración incluye otros puntos de pesca de la Albufera y para mantener la coherencia de las series de datos históricos de la Albufera, dado que esta serie contiene también datos de esfuerzo.
- Las lagunas del Delta del Ebro en Cataluña: Los datos se obtienen de las lonjas de la zona. Desde 1998, la administración catalana recopila los datos de las lonjas correspondientes a la desembocadura del Ebro, obteniendo el total de capturas en el Ebro. Además, desde 1998 también recopila información del resto de los ríos catalanes.
- El Miño: el mando del río Miño recopila los datos de capturas españolas.

Además, hay otras series históricas más cortas al índice de reclutamiento WGEEL: Albufera de Valencia, monitorización de Oria y seguimiento del Guadalquivir. Las series históricas españolas muestran un descenso en las capturas de anguilas desde finales de los años 70. En los últimos años, las capturas se han mantenido bajas, mostrando cierta variabilidad interanual sin una tendencia clara como lo podemos apreciar en las siguientes figuras 14.

En 2021 las capturas disminuyeron en las series de la arena de San Juan, final del Ebro y Ebro, pero aumentaron en las series de Irla, Miño y Albufera respecto a 2020. (Maria Korta, 2021)

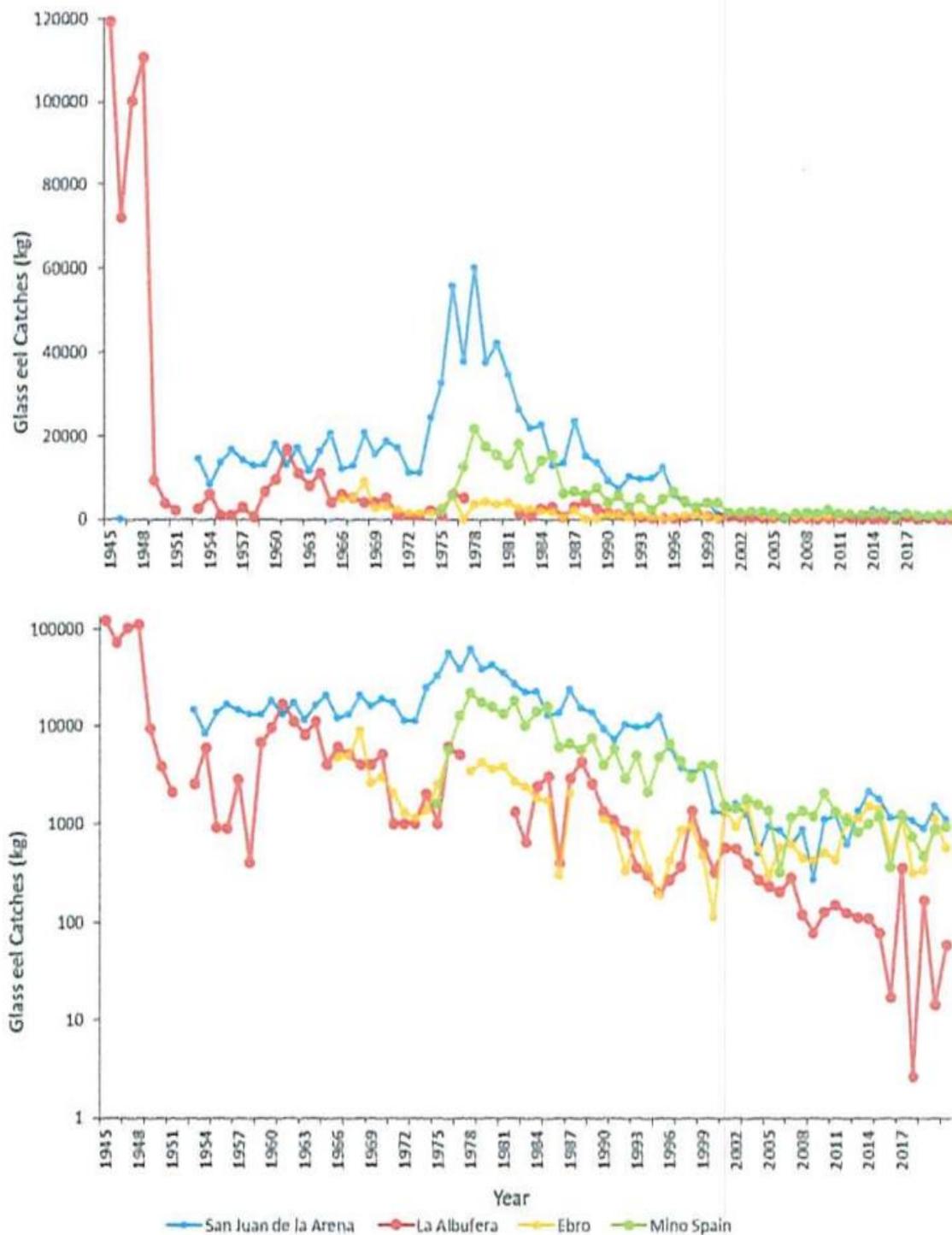


Figura 14. Evolución de las cuatro series de reclutamiento histórico dependientes de pesquerías españolas. En escala natural y logarítmica.

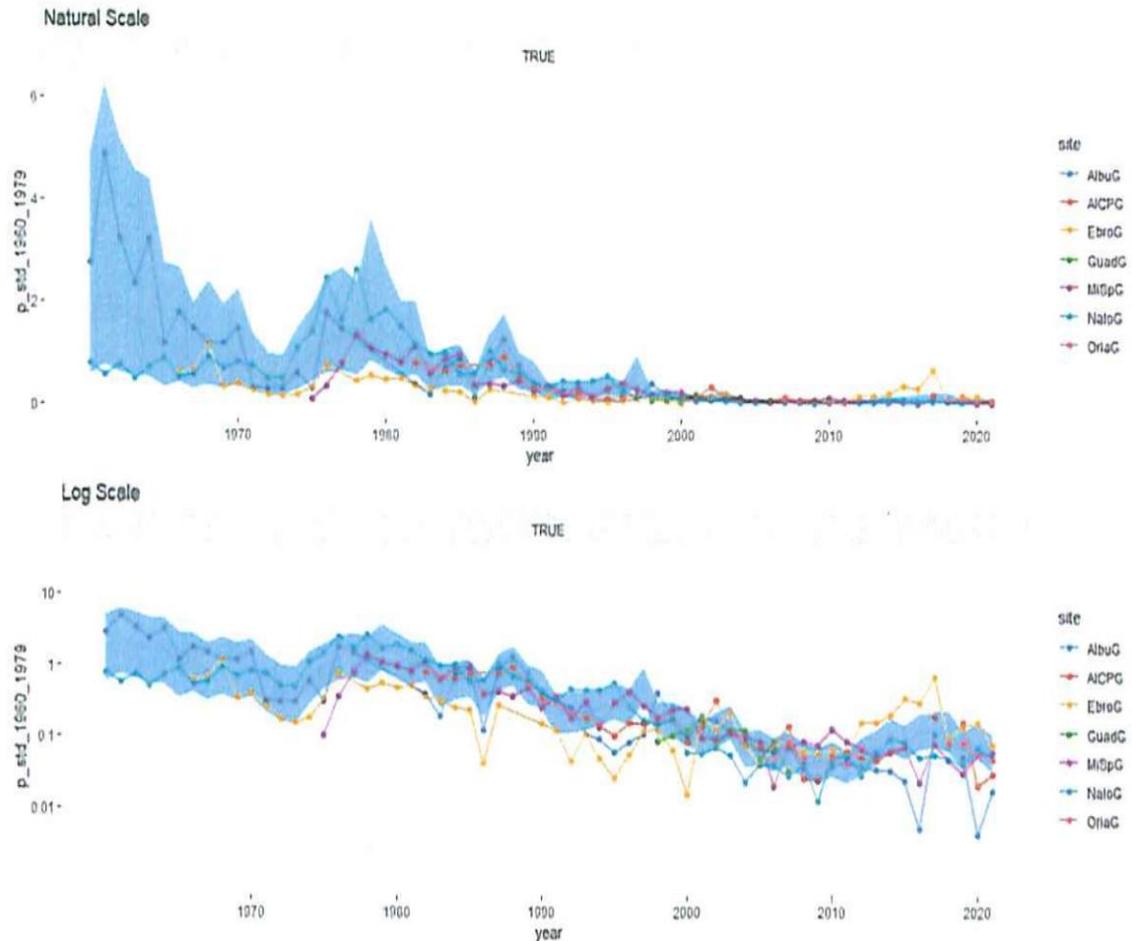


Figura 15. Evolución de las cuatro series de reclutamiento histórico dependientes de pesquerías españolas, en escala natural y logarítmica.

### 6.1. Repercusiones en las reservas nacionales respecto a la pesca

Se puede observar cierta variabilidad interanual en las capturas de angula y anguila amarilla y anguila plateada en España, ambas han disminuido durante las últimas décadas. En España, las distintas regiones explotan diferentes fases de la anguila y utilizan diferentes técnicas y artes de pesca.

La pesca de la angula es muy tradicional en España. La evolución de las capturas debe analizarse con cautela, ya que la cantidad de información disponible ha ido aumentando a lo largo de los años (figura 16), lo que puede llevar a pensar que las capturas han aumentado cuando, como se muestra en las series individuales de la sección de reclutamiento, ha ocurrido lo contrario.

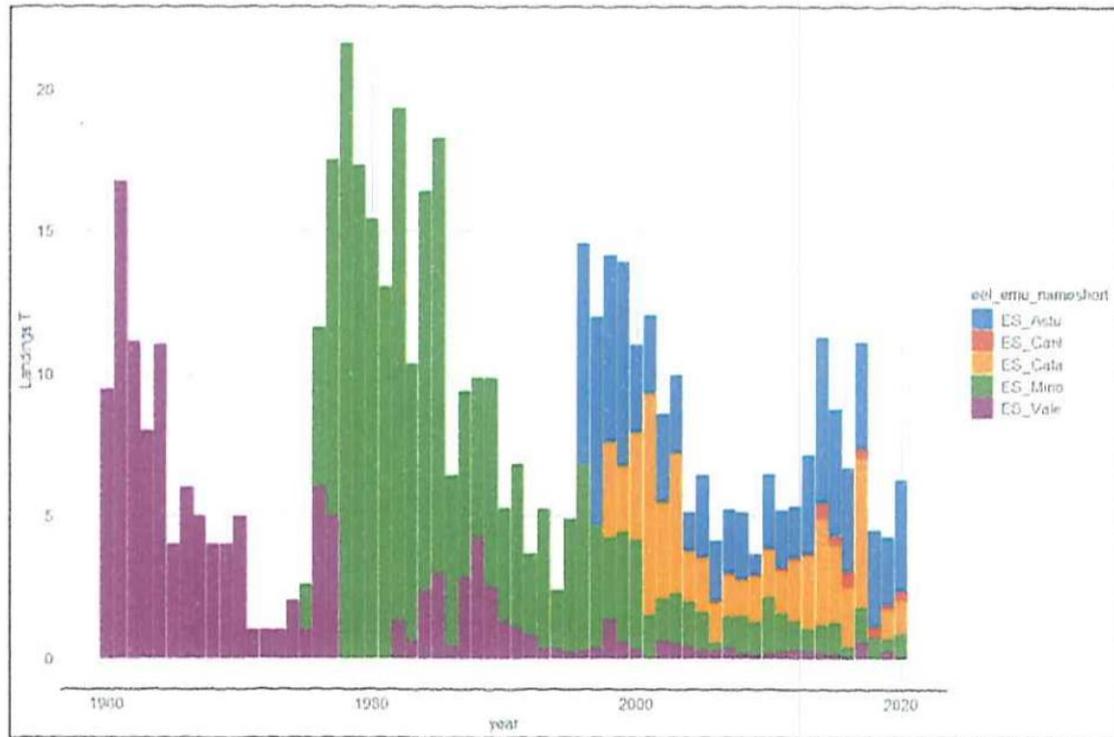


Figura 16. Total, de capturas de anguila en España desde 1960. (Maria Korta, 2021)

En la figura anterior observamos el total de capturas de anguilas en España desde 1960 hasta 2020, según la leyenda: azul Asturias, rojo Cantabria, naranja Cataluña, verde Miño y lila Valencia, relacionado el tiempo y la cantidad de capturas en toneladas.

En la actualidad, la pesca recreativa de anguila solo se realiza en el país vasco, mientras que Cantabria permitía su pesca, pero la prohibió a partir del 2014. Desde que se estableció el sistema de recogida de datos en 2004, las capturas más bajas se registraron en 2009 y 2014 en la UME del País Vasco y Cantabria respectivamente. Después las capturas aumentaron alcanzando un máximo en 2014 en el País Vasco y disminuyeron durante las tres últimas temporadas siguiendo la misma curva que las capturas de comercial.

Debido a las restricciones impuestas por el COVID en el País Vasco, solo los trabajadores profesionales podían salir por la noche después del toque de queda, por los que los pescadores recreativos de anguila no podían pescar en 2021. Las capturas de anguila plateada se registran desde 1951 en Valencia y más recientemente en Murcia. Y respecto a la cantidad y calidad del hábitad podríamos afirmar que la construcción de grandes presas desde los años 60 ha provocado su desaparición en la mayoría de las cuencas fluviales, del interior de la Península Ibérica; históricamente, la anguila estaba muy extendida por toda la península ibérica. (Maria Korta, 2021)

## 6.2. Estudios sobre la abundancia de anguila amarilla en puntos específicos en España

España dispone de 4 series temporales de anguila amarilla con datos de biometría. Tres de ellas se localizan en el Atlántico y se basan en campañas de electro pesca en los ríos Oriá (OriY), Bidasoia (BidY) y Nalón (NalY). La otra serie se localiza en el Mediterráneo y corresponde a capturas de anguila amarillo en la laguna de la Albufera (AICY). Las series muestran una gran variabilidad interanual y las series históricas de la albufera, que son las más largas muestran una tendencia descendente.

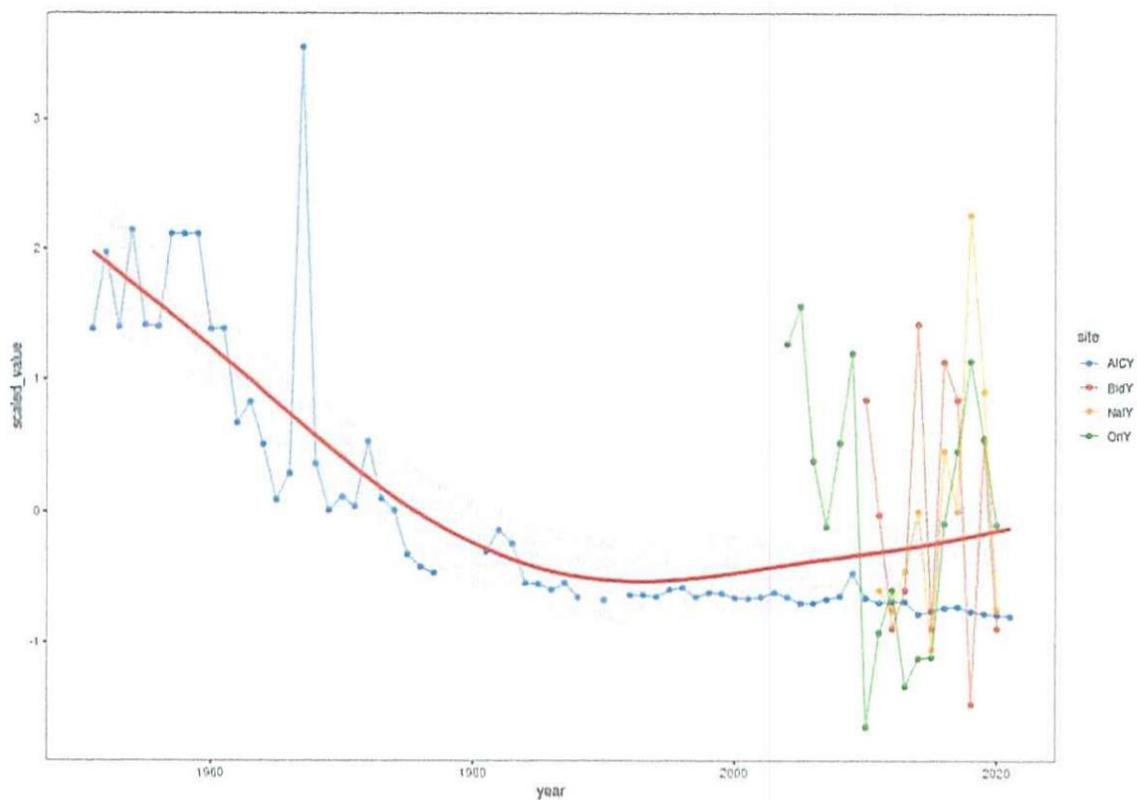


Figura 17. Tendencia de la abundancia en España durante las cuatro series de anguila amarilla.

## 6.3. Estudios sobre la fuga de anguilas plateadas

España dispone de 4 series de tiempo de anguila plateada, tres de ellos están situados en el Atlántico y se basa en muestreos en los ríos Oriá (OriS), Bidasia (BidS) y Nalón (NalS). Los muestreos se realizan a principios de otoño y se clasifican las anguilas. Tras varios experimentos de marcaje, las anguilas migradoras se consideran MII y P estadios III, IV y V. La otra serie está localizada en el extremo mediterráneo que corresponde a capturas de anguila en la laguna de la Albufera (AIG). La serie histórica que es más larga muestra una tendencia descendente.

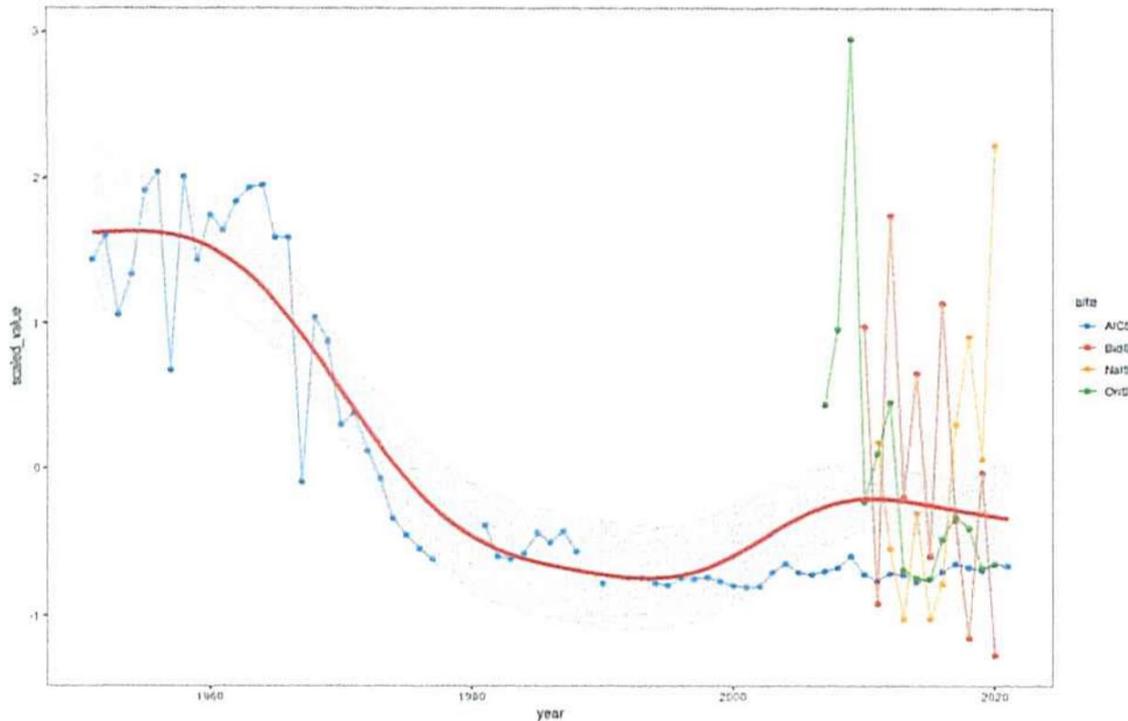


Figura 18. Tendencias de abundancia en España para cuatro parámetros de historia de vida de series temporales Silver

#### **6.4. Soluciones prometedoras de producción de la anguila europea: mejoras en la reproducción**

La pesca de la anguila se lleva a cabo utilizando artes de tipo nasa, denominados mornells, calados en puestos fijos denominados redolins. Ante una situación de demanda de esta especie, la reproducción en cautividad parece la única solución sostenible para suministrar alevines a las granjas de engorde, y para recuperar las escasas poblaciones. Consiste en el engorde de angulas en diferentes sistemas de producción, aunque el más adecuado es el super-intensivo con recirculación, pues la anguila requiere una elevada temperatura del agua para tener un crecimiento óptimo, de entre 26-28oC durante todo el año, y ello solo es posible mediante calentamiento, lo que obliga a recircular el agua.

En la actualidad, los reproductores machos de anguila europea para los estudios reproductivos son de piscifactoría, pero las hembras provienen del medio natural, lo que origina algunos inconvenientes, como la disponibilidad de suficientes hembras de tamaño y estado de pre-maduración adecuados, su estado sanitario (parásitos) y su calidad (presencia de contaminantes). En el futuro se deberá realizar un esfuerzo por conseguir hembras producidas en cautividad, lo que además permitiría que los ejemplares silvestres sigan su ciclo natural y se reproduzcan libremente en el Mar de los Sargazos. Ello permitiría llevar a cabo técnicas de feminización para obtener un mayor número de ejemplares hembra, y controlar los niveles de HUFAs de los huevos mediante la alimentación. Asimismo, en los años próximos, habrá que prestar mayor atención a la fase larvaria, sobre todo a las condiciones de eclosión y de cultivo de pre-larvas, y a la alimentación, al objeto de aumentar la supervivencia y completar el desarrollo larvario. (XUNTA DE GALICIA, 2012)



## **7. FACTORES AMBIENTALES Y HUMANOS QUE AFECTAN A LAS POBLACIONES DE ANGUILAS**

Los factores ambientales que afectan a las poblaciones de anguilas europeas pueden variar dependiendo de la región y el ecosistema en cuestión. Algunos de los factores que se han identificado incluyen:

- **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.

La sobrepesca y captura de anguilas en diferentes etapas de su ciclo de vida, incluyendo la pesca de las angulas, que son las crías de las anguilas, es un factor de amenaza sobre esta especie, así como la sobrepesca en las desembocaduras de los ríos que puede influir negativamente.

- **Barreras en la migración ascendente:** Construcción de presas y embalses que afectan la migración de las anguilas. 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 (Haddingh y Baker, 1998) debido entre otros factores a su mayor tamaño (mayor probabilidad de sufrir golpes).

- **Pérdida de hábitat:** La pérdida y destrucción de hábitats naturales 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, lagos 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), así como la contaminación de los estuarios representa un factor negativo para la supervivencia de la anguila europea. También fragmentación y degradación de los hábitats costeros, como los humedales, que son importantes para el crecimiento y desarrollo de la especie; asimismo alteraciones en la conectividad entre los diferentes hábitats de las anguilas, lo que puede dificultar su migración y reproducción.



- **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.
- **Cambio climático y de corrientes oceánicas.** El cambio climático y las variaciones en las condiciones hidrológicas y oceanográficas. 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. También contaminantes como el mercurio que también afecta la capacidad de reproducirse de la anguila. Contaminación del agua y del suelo con sustancias tóxicas y elementos químicos que puedan afectar la salud y supervivencia de las anguilas.
- **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.

Es importante tener en cuenta que muchos de estos factores humanos interactúan entre sí, y la combinación de ellos puede tener un impacto significativo en las poblaciones de anguilas en diferentes regiones de todo el mundo.

Por esta razón, se están implementando medidas para conservar y gestionar la especie en diferentes áreas geográficas, incluyendo la Unión Europea y España. Es importante tener en cuenta que la mayoría de estos factores también interactúan entre sí y, por lo tanto, sus efectos son amplificados.

Es necesario gestionar adecuadamente los recursos pesqueros y aplicar mejores prácticas para la conservación, restauración y manejo de los hábitats de las anguilas, para asegurar la sostenibilidad de la especie.



## **8. ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANGUILAS EN ESPAÑA**

En España existen algunas estrategias para la conservación de las poblaciones de anguilas, que incluyen:

- Medidas regulatorias y de gestión de la pesca y la comercialización de anguilas, para reducir su captura y garantizar su sostenibilidad.
- Restauración y mejora de los hábitats naturales de las anguilas, como ríos, lagos y humedales, mediante la eliminación de barreras y obstáculos, la limpieza de espacios de hábitat y la creación de zonas de refugio.
- Programas de anguilas en cautiverio, para fomentar su repoblación en áreas donde la población ha sido muy disminuida.
- Campañas de concienciación y sensibilización a la población, para informar sobre la importancia de la conservación de la especie y promover su protección.

Estas estrategias están contempladas en el Plan de Gestión de la Anguila Europea en España, aprobado en 2015 para garantizar la supervivencia y conservación de la especie. No obstante, cada comunidad autónoma puede adaptar estas medidas a sus propias particularidades y necesidades.

Por ejemplo, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se ha implementado el Programa de Repoblación de Anguila Europea, que se centra en la cría y liberación de anguilas en ríos y embalses. En Galicia, se ha prohibido la captura y el comercio de angulas para proteger la población de anguilas en el río Miño. En la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, se han creado corredores fluviales para permitir la migración de la anguila europea.

En conclusión, aunque se implementan medidas similares en todo el país, cada comunidad autónoma puede adaptarlas a sus necesidades específicas y a su contexto geográfico y social. Esto permite a cada región tener un enfoque diferenciado en la conservación de las poblaciones de anguilas.

Estas actuaciones se enmarcan dentro del proyecto GePesAng(Seguimiento de anguila para la gestión de pesquerías en Red natura 2000), desarrollado por ANSE con WWF/Adena como socio, con la colaboración de la fundación de la Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través del Programa pleamar, cofinanciado por el FEMP(Fondo Europeo Marítimo y de Pesca), etc.



## **8.1 Propuestas, Actuaciones y medidas con respecto a la anguila en España**

### **RECUPERACION DE LA ANGUILA: CAPTURA CERO**

Debería haber cero capturas en todos los hábitats en 2023. Esto se aplica tanto a las capturas recreativas como comerciales e incluye capturas de angulas para repoblación y acuicultura. Es una propuesta del coordinador de Alianza Verde y diputado de Unidas Podemos en el Congreso, Juanxto López de Uralde dirigido al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (ecoticias.com-Naturaleza, 2023)

### **CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACION DEL TERRITORIO DE ANDALUCIA**

Ha reintroducido angulones de anguilla europea (*Anguilla anguilla*) en aguas del río Guadalquivir, concretamente en la zona comprendida entre la presa de Alcalá del Río y la de Cantillana, en la provincia de Sevilla, con esta iniciativa, la Junta de Andalucía pretende ampliar el hábitat de la especie en un nuevo tramo fluvial del río para incrementar así sus poblaciones. (club iagua-ANGUILA, 2013).

### **WWF PIDE UNA ACCION URGENTE Y COORDINADA PARA SALVAR LA ANGUILA EUROPEA**

Junto con ANSE consideran imprescindible una revisión de los planes de gestión de la anguila europea, de forma que impulsen una gestión más coherente entre cuencas y territorios. Consideran necesario una revisión y mejora de los planes de gestión y un mayor cumplimiento de la normativa, que incluye la obligación de dejar escapar un porcentaje de los individuos adultos para permitir la reproducción. Además, debe priorizarse la restauración y conservación de hábitats esenciales para la especie.

La organización FishSec ha publicado un informe evaluando el grado de cumplimiento en la UE de la medida que obliga a establecer una veda de tres meses consecutivos en el periodo de migración de la anguila, los resultados muestran un cumplimiento dispar entre los diferentes países.

En cuanto a España, el informe aplaude el cierre de las pesquerías de anguila en Andalucía desde hace más de una década. En cuanto a la pesca recreativa, se ha ido reduciendo, estando en la actualidad permitida en comunidades autónomas puntuales, como en la Comunidad de Navarra, para individuos de más de 20 cm, y en Cataluña, limitada a individuos de más de 35 cm sin muerte. En el País Vasco, donde se permitía la pesca de la anguila, la campaña ha sido suprimida durante la temporada 2020-2021. (WWF-ANSE, 2021).

## LA ALBUFERA DE VALENCIA COMO REFERENTE

La Albufera de Valencia, considerada por el Decreto 89/1986 como parque natural y distinguida como un humedal de gran importancia europea y también forma parte de la Red Natura 2000 como ZEPE y LIC. Existen una gran variedad de ambientes diferentes (ecosistemas), nuestro interés en particular es la Laguna de la Albufera que contiene agua dulce debido a los aportes de los ríos Turia y Júcar, y principalmente por el cierre de los canales que los comunican al mar con unas compuertas, denominados golas: El Pujol, El Perelló y El Perellonet, a través de estos canales, especies como las anguilas lo utilizan para su ciclo vital, ya que se reproducen en el mar y se alimentan en aguas dulces. (Gasch Cabeza, 2021)



Figura 19. Parque natural de la Albufera. Fuente: Generalitat

### 8.2. Estado de lagos costeros y estuarios donde se encuentran los ecosistemas más productivos del planeta

La hiper-eutrofización de la albufera de Valencia favorece a especies de bajo valor comercial como la lisa y la carpa y perjudica a las más valiosas como la lubina y la anguila. Durante los últimos años, han existido notables esfuerzos para comprender y restaurar el ecosistema del Parque Natural, tanto la laguna como los arrozales, marjales y dunas adyacentes. Pese a esto, existen evidencias importantes de que, aunque se reduzca al mínimo la cantidad de nutrientes de entrada, el contenido en materia orgánica y metales pesados del lecho de la laguna seguirá siendo el mayor condicionante del ecosistema durante mucho tiempo, y requerirá medidas específicas. (Molio Contero, 2020)



## **9. INVESTIGACIONES EN CURSO Y FUTURAS: ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE LAS ANGUILAS EN ESPAÑA, INCLUYENDO PROYECTOS FUTUROS.**

Existen múltiples investigaciones en curso y futuras para la conservación de las anguilas en España. Algunos de los temas de investigación más relevantes incluyen:

- Estudios sobre la biología y ecología de las anguilas europeas, como su ciclo de vida, la migración y los patrones de reproducción.
- Investigaciones sobre los factores que impactan las poblaciones de anguilas, como los cambios en los hábitats acuáticos, la contaminación y la sobreexplotación.
- Desarrollo de técnicas de cría, y repoblación de anguilas, para fomentar su recuperación en zonas donde su población ha disminuido significativamente.
- Estudios sobre la genética de las anguilas, para comprender mejor su diversidad genética y cómo esto puede influir en su adaptación y supervivencia en diferentes hábitats.

Además, algunos proyectos de investigación específicos en España incluyen el proyecto LIFE EURALEX para la repoblación de anguilas en el río Llobregat, así como el proyecto ALWATHER para la conservación y restauración de hábitats fluviales en el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera. Estos proyectos buscan combinar la investigación científica con la implementación de medidas concretas para la conservación de las poblaciones de anguilas y su hábitat.

El proyecto LIFE EURALEX es un proyecto europeo que tiene como objetivo la recuperación de la anguila europea en el río Llobregat, en Cataluña, España. La anguila europea ha disminuido significativamente en toda Europa debido a la contaminación, la degradación del hábitat y la sobrepesca.

El proyecto LIFE EURALEX se centra en la cría de anguilas en cautiverio para la posterior liberación en el río Llobregat y la restauración de los hábitats acuáticos para mejorar las condiciones de vida de la población de anguilas. Además, el proyecto busca concienciar a la población local y a las autoridades sobre la importancia de la conservación de la anguila europea y su papel en el ecosistema fluvial. Entre las acciones que se llevan a cabo en el proyecto LIFE EURALEX se encuentran:

- La identificación y mejora de las zonas de hábitat críticos para la anguila europea
- La cría en cautiverio de anguilas para su liberación en el río Llobregat y el seguimiento de su supervivencia y migración.



- La realización de campañas de concienciación para la población local y las autoridades, con el fin de fomentar la colaboración y participación en el proyecto y la promoción de prácticas sostenibles en la gestión del agua y la pesca.

En resumen, el proyecto LIFE EURALEX es un esfuerzo importante para la recuperación de la anguila europea en España y la restauración de un ecosistema fluvial saludable en el río Llobregat. Además, el proyecto muestra el valor de la colaboración entre varias organizaciones y actores para el logro de objetivos comunes de conservación de la biodiversidad.

El proyecto LIFE EURALEX es un proyecto complejo y multidisciplinario que aborda la recuperación de la anguila europea en el río Llobregat desde diferentes enfoques. En este sentido, el proyecto se divide en diferentes acciones y subproyectos que buscan mejorar la gestión del agua y la pesca, fomentar la colaboración entre diferentes actores y mejorar las condiciones de vida de la población de anguilas en el río Llobregat.

Algunas de las acciones específicas que se llevan a cabo en el marco del proyecto LIFE EURALEX son:

- Identificación de las zonas de hábitat críticas para la anguila europea: se llevan a cabo estudios detallados para identificar las áreas en el río Llobregat que son críticas para la supervivencia y reproducción de la anguila europea. Esto incluye la identificación de obstáculos en el río, la evaluación de la calidad del agua y la identificación de áreas adecuadas para la cría y liberación de anguilas en cautiverio.
- Mejora de las condiciones de vida de la población de anguila europea: se implementan acciones para mejorar la disponibilidad de alimento y la calidad del hábitat para la anguila europea. Esto incluye la restauración de zonas de hábitat críticas, la eliminación de obstáculos en el río y la promoción de prácticas sostenibles en la gestión del agua y la pesca.
- Cría y liberación de anguilas en cautiverio: se lleva a cabo la cría y el cultivo de anguilas europeas en cautiverio para su liberación en el río Llobregat. Esto incluye la evaluación de protocolos y técnicas de cría en cautiverio y la realización de seguimiento de la supervivencia y migración de las anguilas liberadas.
- Sensibilización y educación: se llevan a cabo campañas de sensibilización y educación dirigidas a la población local y otros actores clave, con el fin de promover la importancia de la conservación de la anguila europea y el ecosistema fluvial en el río Llobregat.



Gracias al proyecto, se están implementando soluciones específicas para la recuperación de la anguila en el río Llobregat, mejorando la gestión del agua y la pesca y sensibilizando a la población local sobre la importancia de la conservación del ecosistema fluvial. Se espera que el proyecto LIFE EURALEX sea un modelo para la recuperación de otras especies en riesgo en otras partes de Europa y el mundo.

En cuanto a proyectos para la conservación de la anguila europea en la UE, aparte del proyecto LIFE EURALEX en España, otro proyecto importante es el proyecto LIFE AYLA en Francia.

El proyecto LIFE AYLA se centra en la restauración y la conservación de la anguila europea en varias cuencas hidrográficas de Francia mediante la eliminación de barreras físicas, la restauración del hábitat y la promoción de prácticas sostenibles en la pesca y la gestión del agua.

El proyecto LIFE AYLA también está trabajando en la mejora de la información y la comunicación con los sectores implicados, en particular los pescadores y los gestores del agua, para fomentar la colaboración y mejorar la conciencia sobre la importancia de la conservación de la anguila europea.

En resumen, el proyecto LIFE AYLA en Francia es otro ejemplo de iniciativa en la UE para la conservación de la anguila europea y la protección y restauración de las cuencas hidrográficas. La colaboración y la promoción de prácticas sostenibles son fundamentales para el éxito de estos proyectos y la conservación de la biodiversidad.

## **10. LA CONSERVACION Y RECUPERACION DE LA ANGUILA EUROPEA Y SU RELACION CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

La anguila europea como hemos conceptualizado anteriormente es una especie migratoria que se reproduce en el mar y vive en agua dulce, aunque está en una situación de declive y catalogado como en peligro de extinción por diversos factores como la sobrepesca, la contaminación de sus hábitats, las ingentes infraestructuras de presas que alteran su recorrido migratorio, así también como el cambio climático.

Según los últimos dictámenes científicos del Consejo Internacional para la Explotación del Mar (CIEM), la población de anguila europea se encuentra en declive y fuera de los límites biológicos de seguridad. Su conservación y recuperación es importante para mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos donde habita.

Su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se puede establecer de varias formas:



- El ODS 14 se refiere a la conservación y uso sostenible de los océanos, los mares y los recursos marinos. La anguila europea depende del Mar de los Sargazos para su reproducción, por lo que su protección contribuye a este objetivo.
- El ODS 15 se refiere a la protección, restauración y promoción del uso sostenible de los ecosistemas terrestres, la gestión sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación y la detención y reversión de la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad. La anguila europea ocupa diversos hábitats fluviales y costeros, por lo que su conservación implica también mejora de la calidad del agua, la eliminación de obstáculos a la migración y la restauración de las zonas húmedas.
- El ODS 2 se refiere a poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. La anguila europea es una especie de interés pesquero y acuícola, por lo que su gestión sostenible implica también garantizar el acceso a alimentos saludables y nutritivos para las poblaciones locales y globales.



Figura 20. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)



## **11.CONCLUSIONES**

Para el desarrollo y mejora de las comunidades de anguilas en España, hay varios proyectos como LIFE EURALEX que ha implementado medidas como la eliminación de barreras físicas, la restauración del hábitat y la sensibilización de la población local sobre la importancia de la conservación del ecosistema fluvial. También se han mejorado las prácticas de pesca y gestión del agua, y se ha implementado un sistema de control y monitoreo de la población de anguila europea.

Para garantizar la conservación de la anguila europea en el futuro, es importante promover la colaboración entre todos los actores involucrados, incluyendo pescadores, gestores del agua, científicos y autoridades locales. Asimismo, es necesario seguir trabajando en la eliminación de barreras físicas y la restauración de los hábitats acuáticos, así como mejorar el control y monitoreo de la población de anguila europea y sensibilizar a la población sobre su importancia ecológica. En general, el enfoque en la sostenibilidad y la cooperación son fundamentales para la conservación exitosa de la anguila europea en España y en toda Europa.

Los Planes de Gestión de Anguila en España, son estrategias importantes que ayuda en la conservación y repoblación, además forma parte en el trabajo de investigación que se va realizando, obteniendo datos que amplían el conocimiento sobre esta especie y nos proporcionara un mejor protocolo para obtener los objetivos deseados favorablemente, el propósito también es abordar la necesidad de contribuir a mejorar los ecosistemas marinos evitando la contaminación y mejorando la calidad de las aguas.

En este trabajo me he enfocado en las diferentes gestiones y los resultados, comparándolo para determinar la mejoría o deterioro ecosistémico respecto al desarrollo de la anguila europea en España, esto involucra diferentes actores en la gobernanza de todos los ambientes naturales y también sugiere una conciencia ambiental y de avance sostenible, para lo cual debemos considerar que absolutamente todo es dinámico, pero a la vez también podemos apoyarnos en los avances tecnológicos.

Pretendo contribuir en buscar alternativas y soluciones mas adecuadas para beneficio de la biodiversidad y destacando el valor natural que es una de las mayores riquezas de la cual disponemos, pero también sobre la que mas presiones realizamos y respecto ala Anguila europea , realizando infraestructuras como presas alterando su migración y de alguna forma propiciando el declive de esta especie, en apartados anteriores hemos visto los factores naturales y humanos que afectan las poblaciones de las anguilas, pero también podemos apreciar algunos buenos resultados y proyectos en base a investigaciones y estudios que sin duda serán una herramienta para obtener mejores soluciones en la gestión.



Los sistemas de gestión son susceptibles de cambios para mejorar, así como también insistir en el adecuado cumplimiento de las medidas adoptadas por el cual se aprobó el Reglamento (CE) 1100/2007 del Consejo, por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea. En estos planes el objetivo es reducir la mortalidad antropogénica para conseguir a largo plazo, el retorno hacia el mar de al menos el 40% de la biomasa de anguila europea respecto a sus niveles de fuga de prístinos u originales.

Según informe del Consejo Internacional para la Explotación del Mar (ICES), la anguila sigue sin mejorar su población, pero por otro lado se ha logrado mediante investigaciones mas datos tanto para la mejoría en la reproducción entre otros aspectos. En general hay varias líneas de actuación que han ayudado en la mejoría del desarrollo de la anguila, algunas como la reducción de la actividad pesquera comercial, restricción de la pesca deportiva, medidas de repoblación, medidas ambientales de mejora de los hábitats, así como un control y seguimiento.

Actuar y trabajar mediante un plan de gestión, adoptando varias actuaciones y medidas, implementado un seguimiento y control mediante proyectos estimando la situación prístina y actual de la anguila para cumplir con los objetivos, teniendo en cuenta los alcances obtenidos en las dos fases del 2010 al 2015 y del 2016 al 2020, donde se adoptaron compromisos en materia de eliminación de barreras, mejora de hábitat, seguimiento, estudio, evaluación y delimitación, de esta forma valorando la gestión en las diferentes comunidades y así seguir elaborando medidas más específicas.



## 12. FUENTE DE INFORMACION

### Bibliografía

- APROMAR "Asociación Empresarial de Acuicultura de España". (2022). *Acuicultura marina en España-2022*. Obtenido de [https://apromar.es/wp-content/uploads/2022/10/La\\_acuicultura\\_Espana\\_2022\\_v3\\_APROMAR.pdf](https://apromar.es/wp-content/uploads/2022/10/La_acuicultura_Espana_2022_v3_APROMAR.pdf)
- Arbona Gimeno, E. (2022). *ANÁLISIS ECONOMICO DE LAS EMPRESAS DE ACUICULTURA MARINA*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/191129>
- Cedric Briand, M. M. (2022). *Eel Density Analysis (EDA 2.3), Escapament of silver eels (Anguilla anguilla) from French, Spanish and Portuguese rivers*. Obtenido de [https://sudoang.eu/wp-content/uploads/2022/02/E411\\_Briand\\_et\\_al\\_2022\\_EDA\\_report\\_opt.pdf](https://sudoang.eu/wp-content/uploads/2022/02/E411_Briand_et_al_2022_EDA_report_opt.pdf)
- Celdran, D. C. (2018). *Seguimiento biológico de la anguila europea Anguilla anguilla (Anguilliformes: Anguillidae) en la red de riego de la Huerta de Murcia y el río Segura*. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/76550/1/CuadBio\\_54\\_06.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/76550/1/CuadBio_54_06.pdf)
- Cinta Borrás Pamies, J. M. (2007). *Cultivo intensivo de la anguila europea*. Obtenido de [https://books.google.es/books/about/CULTIVO\\_INTENSIVO\\_DE\\_LA\\_ANGUILA\\_EUROPEA.html?id=ikenCQAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.es/books/about/CULTIVO_INTENSIVO_DE_LA_ANGUILA_EUROPEA.html?id=ikenCQAAQBAJ&redir_esc=y)
- club iagua-ANGUILA. (2013). *Ejemplares de anguila europea en el río Guadalquivir*. Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/biologia/13/10/14/medio-ambiente-libera-mas-de-2400-ejemplares-de-anguila-europea-en-el-rio-guadalquivir-38237>
- ecoticias.com-Naturaleza. (2023). *Recuperación de la anguila: captura cero*. Obtenido de <https://www.ecoticias.com/naturaleza/recuperacion-de-la-anguila-captura-cero>
- EUROFISH. (2018). *Perspectivas de mercado de las especies de acuicultura EN REFERENCIA A ESPAÑA*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/fondos-europeos/final-es\\_tcm30-505598.PDF](https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/fondos-europeos/final-es_tcm30-505598.PDF)
- Gasch Cabeza, A. (2021). *Estres térmico que sufren las especies Limonium dufourii y Limonium albuferae en las zonas de las malladas de la Albufera de Valencia (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de Valencia)*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/158450>
- HISPAGUA-CEDEX-MITECO. (2023). *Confederación Hidrográficas*. Obtenido de <https://hispagua.cedex.es/instituciones/confederaciones/funciones>
- ICES-CIEM. (2021). *GRUPO DE TRABAJO CONJUNTO EIFAAC/ICES/GFCM*. Obtenido de [https://ices-library.figshare.com/articles/report/Joint EIFAAC ICES GFCM Working Group on Eels\\_WGEEL\\_and\\_Country\\_Reports\\_2020\\_2021/18620876?file=33399341](https://ices-library.figshare.com/articles/report/Joint EIFAAC ICES GFCM Working Group on Eels_WGEEL_and_Country_Reports_2020_2021/18620876?file=33399341)



- INFORMACION. (2022). Obtenido de La anguila europea sigue su imparable proceso de extincion: <https://www.informacion.es/medio-ambiente/2022/06/04/anguila-europea-sigue-imparable-proceso-66899156.html>
- La Opinion DE MURCIA. (2021). *La pesca de anguila en el Mar menor*. Obtenido de <https://www.laopiniondemurcia.es/comunidad/2021/11/29/pesca-anguila-mar-menor-limita-60082709.html>
- LA VERDAD. (2023). *PESCA DE ANGUILA*. Obtenido de <https://www.laverdad.es/gastronomia/pesca-anguila-region-20230112190345-ga.html#imagen1>
- MAPAMA. (2023). *Demarcaciones hidrograficas y organismos de cuenca*. Obtenido de <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/index.html?services=72958>
- Maria Korta, E. O. (2021). *2020 Report of the EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL)- Informe sobre la poblacion de anguila, la pesca y otros impactos España 2020-2021*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/349946084\\_2020\\_Report\\_of\\_the EIFAAC/ICES/GFCM\\_Working\\_Group\\_on\\_Eels\\_WGEEL](https://www.researchgate.net/publication/349946084_2020_Report_of_the EIFAAC/ICES/GFCM_Working_Group_on_Eels_WGEEL)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion. (2012). *Planes de Gestión de la Anguila Europea*. Obtenido de <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/planes-de-gestion-y-recuperacion-de-especies/planes-gestion-anguila-europea/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2012). *Plan de Gestion de la Anguila Europea en España(PGAs)*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/planes-de-gestion-y-recuperacion-de-especies/plan%20de%20gesti%C3%B3n%20anguila\\_Espa%C3%B1a\\_tcm30-282062.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/planes-de-gestion-y-recuperacion-de-especies/plan%20de%20gesti%C3%B3n%20anguila_Espa%C3%B1a_tcm30-282062.pdf)
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO-MARM. (2012). *PLAN DE GESTIÓN DE LA ANGUILA EUROPEA EN ESPAÑA*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/planes-de-gestion-y-recuperacion-de-especies/plan%20de%20gesti%C3%B3n%20anguila\\_Espa%C3%B1a\\_tcm30-282062.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/planes-de-gestion-y-recuperacion-de-especies/plan%20de%20gesti%C3%B3n%20anguila_Espa%C3%B1a_tcm30-282062.pdf)
- MITECO. (2020). *INFORME DE SEGUIMIENTO DE LOS PLANES HIDROLOGICOS DE CUENCA Y DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN ESPAÑA*. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria\\_infoseg\\_2020\\_tcm30-531935.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/memoria_infoseg_2020_tcm30-531935.pdf)
- MITECO. (2022). *Anguilla-Peces Continentales de España (BANCO DE DATOS DE LA NATURALEZA)*. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/anguilla\\_anguilla\\_tcm30-199012.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/anguilla_anguilla_tcm30-199012.pdf)
- Molio Contero, J. (2020). *Modelizado ecologico en Ecopath del ecosistema de la albufera de Valencia invadido por Callinectes sapidus*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/151634>



**Máster Universitario en Evaluación  
y Seguimiento Ambiental  
de Ecosistemas Marinos y Costeros**

- Pamies, C. Y. (2007). *CULTIVO INTENSIVO DE LA ANGUILA EUROPEA*(*Anguilla anguilla*, L., 1758)-  
*Jose Maria Franquet Bernis*. Obtenido de  
[https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=ikenCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=CULTIVO+INTENSIVO+DE+LA+ANGUILA++EUROPEA+\(Anguilla+anguilla,+L.,+1758\)+Cinta+Borr%C3%A0s+P%C3%A0mies+Josep+Maria+Franquet+Bernis+2007&ots=rSh1YvZ3TE&sig=fiX2avauziQdsqy8ylrJ01Mg\\_](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=ikenCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=CULTIVO+INTENSIVO+DE+LA+ANGUILA++EUROPEA+(Anguilla+anguilla,+L.,+1758)+Cinta+Borr%C3%A0s+P%C3%A0mies+Josep+Maria+Franquet+Bernis+2007&ots=rSh1YvZ3TE&sig=fiX2avauziQdsqy8ylrJ01Mg_)
- WWF-ANSE. (2021). *Pedimos una accion urgente y coordinada para salvar la anguila europea*.  
Obtenido de <https://www.wwf.es/?57701/Pedimos-una-accion-urgente-y-coordinada-para-salvar-la-anguila-europea>
- XUNTA DE GALICIA. (2012). *XV FORO DOS RECURSOS MARIÑOS E DA ACUICULTURA DAS RIAS GALEGAS*. Obtenido de [https://observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros//xv\\_foro\\_recursos\\_marinos\\_web.pdf](https://observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros//xv_foro_recursos_marinos_web.pdf)