azti tecnalia

Gipuzkoako Foru Aldundia
Ekonomia Sustapeneko, Turismoko eta Landa Inguruneko Departamentua

Seguimiento de anguila (*Anguilla anguilla*) en cuencas fluviales de Gipuzkoa

Aingira (*Anguilla anguilla*) jarraipenerako lanak Gipuzkoako ibai arroetan

AÑO 2021 URTEA

ekolur
Asesoría Ambiental · Ingurumen Aholkularitza

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1

2. AREA DE ESTUDIO 2

2.1. CUENCA DEL ORIA 2

3. METODOLOGÍA 1

3.1. POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA 1

3.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO 4

4. RESULTADOS 6

4.1. POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA – CUENCA DEL ORIA 6

4.2. EVOLUCION RECIENTE CUENCA DEL ORIA (periodo 2004-2020) 20

4.3. REPOBLACIONES DE ANGULAS DECOMISADAS EN CUENCAS DE GIPUZKOA 29

4.4. INDICADORES DE SEGUIMIENTO – CUENCAS DE GIPUZKOA 44

5. CONCLUSIONES 58

6. BIBLIOGRAFÍA 60

ANEXO I. ABUNDANCIA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA, CUENCA DEL ORIA, AÑO 2021

Índice de tablas

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo, cuenca del oria. Año 2020. 2

Tabla 2. Densidad poblacional de anguila (n/ha), cuenca del oria, año 2020. 6

Tabla 3. Biomasa poblacional de anguila (kg/ha), cuenca del oria, año 2020. 9

Tabla 4. Potencial reproductor de anguila en estaciones de la cuenca del oria, año 2020. 12

Tabla 5. Potencial reproductor de machos plateados en la cuenca del oria, año 2020. 18

Tabla 6. Potencial reproductor de hembras plateadas en la cuenca del oria, año 2020. 19

Tabla 7. Densidad (n/ha) de anguila por grupos de talla en las estaciones de zubieta (río oria), ab. Andatza (regata san pedro) y andoain (río oria), periodo 2004-2020. 23

Tabla 8. Biomasa (kg/ha) de anguila por grupos de talla en las estaciones de zubieta (río oria), ab. Andatza (regata san pedro) y andoain (río oria), periodo 2004-2020. 23

Tabla 9. Evolución de la población de anguila y del potencial reproductor en la cuenca del oria, periodo 2008-2020. 27

Tabla 10. Repoblación de angulas en cuencas de gipuzkoa y muestreos piscícolas con presencia de ejemplares translocados. 29

Índice de figuras

Figura 1. Estaciones de muestreo de la red de anguila (Azti) y de la red del estudio piscícola de Gipuzkoa (Diputación Foral de Gipuzkoa) en la cuenca del Oria, 2021. 3

Figura 2. Densidad poblacional de anguila (n/ha) por grupos de talla en estaciones de la cuenca del Oria. 7

Figura 3. Densidad poblacional de anguila (N/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar. 7

Figura 4. Densidad poblacional de anguila (n/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria, año 2021. 8

Figura 5. Biomasa poblacional de anguila (kg/ha) por grupos de talla en estaciones de la cuenca del Oria. 10

Figura 6. Biomasa poblacional de anguila (Kg/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar. 10

Figura 7. Evolución de la longitud media (mm) poblacional de anguila en estaciones del río Oria y afluentes respecto a la distancia al mar. 11

Figura 8. Evolución del peso medio (g) poblacional de anguila en estaciones del río Oria y afluentes respecto a la distancia al mar. 11

Figura 9. Abundancia de anguila plateada (N/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria. 13

Figura 10. Abundancia de anguila plateada (n/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar. 13

Figura 11. Abundancia poblacional relativa de anguila en base a su estadio de desarrollo en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria. 13

Figura 12. Biomasa de anguila plateada (Kg/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria. 14

Figura 13. Biomasa de anguila plateada (kg/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar. 15

Figura 14. Biomasa poblacional relativa de anguila en base a su estadio de desarrollo en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria. 15

Figura 15. Estaciones de muestreo para el cálculo del potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria, año 2021. ...17

Figura 16. Evolución de la abundancia (n/ha) y biomasa (kg/ha) de anguila en las estaciones de Zubieta y Andoain (río Oria) y Ab. Andatza (regata San Pedro) por grupos de talla, periodo 2004-2021. 21

Figura 17. Evolución de la abundancia (n/ha) y biomasa (kg/ha) poblacional de anguila en 3 estaciones de la cuenca del Oria (Zubieta, Andoain y Ab. Andatza) periodo 2004-2021. Se incluye el valor medio para las 3 estaciones de muestreo. 22

Figura 18. Evolución de la densidad media (n/ha) de las estaciones de Zubieta, Andoain y Ab. Andatza para los 4 principales grupos de talla de anguila (<150 mm; 150-300 mm; 300-450 mm y >450 mm), periodo 2004-2021. Se incluye el valor medio para cada estación (línea discontinua). 25

Figura 19. Evolución de la población de anguila y del potencial reproductor (número y biomasa de anguilas amarillas y plateadas) en la cuenca del Oria, periodo 2008-2021. 27

Figura 20. Evolución del potencial reproductor (número y biomasa de machos y hembras plateadas) en la cuenca del Oria, periodo 2008-2021. 28

Figura 21. Localización de los puntos de repoblación de angula con origen en decomisos realizados por el SEPRONA durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021 y de estaciones de muestreo en las que se detecta su presencia a posteriori. 30

Figura 22. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Bentaundi (río Oria) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de octubre de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha). 32

Figura 23. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Ab. EDAR Legorreta (río Oria) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de octubre y noviembre de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha). 34

Figura 24. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en 2 estaciones más cercanas al punto de suelta del río Araxes durante el periodo 2011-2018 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021. 36

Figura 25. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en 2 estaciones más alejadas del punto de suelta del río Araxes durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021. 37

Figura 26. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Arr.Ataun (Agauntza) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en los muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2010-2021 (derecha). 38

Figura 27. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Telleriarte (río Urola) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en el muestreo de octubre de 2019 y septiembre de 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2010-2021 (derecha). 39

Figura 28. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Mendaraz (río Urumea) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en el muestreo de septiembre de 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha). 41

Figura 29. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en las estaciones de Coto Arantzazu y Arr. Coto Arantzazu (río Arantzazu) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en los muestreos de 2019, 2020 y 2021 (se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones). 43

Figura 30. Frente o curva de colonización de los ríos Deba, Urola y Oria durante el bienio 2020-2021. 45

Figura 31. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Deba, periodo 1994-2021. 47

Figura 32. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Deba, periodo 1994-2021. 47

Figura 33. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en la estación de Mendaro, curso bajo del río Deba, periodo 1994-2021. 47

Figura 34. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Elgoibar y Soraluze (curso bajo y medio del río Deba) y Sallobente (regata Sallobente), periodo 1994-2021. 47

Figura 35. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Arr. Coto Arantzazu y Arantzazu (río Aranztazu) y Sallobente (regata Sallobente), periodo 1994-2021. 48

Figura 36. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Urola, periodo 1994-2021. 48

Figura 37. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Urola, periodo 1994-2021. 48

Figura 38. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en la estación de Oikina, curso bajo del río Urola, periodo 1994-2021. 49

Figura 39. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Zestoa (curso bajo del río Urola) y Urrestilla (río Ibaieder), periodo 1994-2021. 49

Figura 40. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Azpeitia, Aizpurutxo y Telleriarte (curso medio y superior del río Urola) y Landeta (río Ibaieder), periodo 1994-2021. 49

Figura 41. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Oria, periodo 1994-2021. 50

Figura 42. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Oria, periodo 1994-2021. 50

Figura 43. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo del río Oria (Zubieta) y en la regata San Pedro (Ab. Andatza), periodo 1994-2021. 51

Figura 44. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo y medio del río Oria (Andoain, Irura y Bentaundi), periodo 1994-2021....51

Figura 45. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en afluentes del Oria (Agauntza, Araxes y Berastegi), periodo 1994-2021. 51

Figura 46. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en afluentes el río Araxes y cabecer del Oria (Zegama), periodo 1994-2021. 52

Figura 47. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el tramo medio del río Leitzaran, periodo 1994-2021. 52

Figura 48. FigurEvolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Urumea, periodo 1994-2021. 53

Figura 49. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Urumea, periodo 1994-2021. 53

Figura 50. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso bajo del río Urumea (Ergobia y Karabel), periodo 1994-2021. 53

Figura 51. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso medio-bajo del río Urumea (Pikoaga y Lastaola), periodo 1994-2021....54

Figura 52. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso medio del río Urumea (Fagollaga) y afluentes (Landarbaso, Ab. Urmendi), periodo 1994-2021. 54

Figura 53. FigurEvolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Oiartzun, periodo 1994-2021. 55

Figura 54. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Oiartzun, periodo 1994-2021. 55

Figura 55. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo (La Fanderia) y alto (Penadegi) del río Oiartzun y en la regata Lintzirin, periodo 1994-2021. 56

Figura 56. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso bajo-medio del río Oiartzun (Altzibar y Ugaldetxo), periodo 1994-2021. 56

Figura 57. Densidad de anguila (n/ha) en estaciones de muestreo de las distintas redes de seguimiento piscícola de las cuencas de Gipuzkoa en 2021. 57

DIRECCIÓN - EQUIPO DE TRABAJO

DIRECCIÓN

- Gipuzkoako Foru Aldundia, Ekonomia Sustapena, Landa Ingurunea Eta Lurralde Orekako Departamentua / Diputación Foral De Gipuzkoa, Departamento De Promoción Económica, Medio Rural Y Equilibrio Territorial:
    - Iñigo Mendiola
    - Aitor Lekuona

- AZTI Fundazioa/Fundación AZTI:
    - Estibaliz Díaz
    - Maria Korta

TRABAJO DE CAMPO Y REDACCIÓN - Ekolur Asesoría Ambiental SLL

- Iker Azpiroz
- Mikel Lizaso
- Ana Felipe
- Amaiur Esnaola
- Xavier Vegas

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Diputación Foral de Gipuzkoa, junto con el Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Bizkaia, redactó el Plan de Gestión de la Anguila en la CAPV (por parte del primer ente, lo correspondiente a Gipuzkoa) en respuesta al Reglamento (CE) nº 1100/2007 del Consejo de 18 de septiembre de 2007, por el que se establecen medidas para la recuperación de la población de anguila europea. En octubre de 2010 la Comisión Europea aprobó este plan, que entre otros aspectos definía el alcance del plan de seguimiento y del plan de investigación.

La idea es que la mayor parte de los aspectos del plan de seguimiento se extraigan de las redes de trabajo existentes tanto de GV como de DFG, CHN, DFB, etc. En cuanto a estos trabajos específicos para el seguimiento, lo más relevante es reforzar los muestreos de pesca eléctrica para poder calcular el escape potencial de anguilas plateadas o potencial reproductor en cada cuenca, es decir, las anguilas que pueden emigrar sin tener en cuenta mortandades posteriores: por ejemplo, si pueden ser objeto de depredación o morir en las turbinas de centrales hidroeléctricas. El plan de gestión de la anguila plantea:

1. Calcular el escape potencial o potencial reproductor del Oria anualmente, al tratarse de la mayor cuenca de Gipuzkoa, la cual se tomaría como cuenca de referencia.

2. Calcular el escape potencial de las otras cuencas de forma alterna de esta forma:

    - Primer año: cuenca del Deba
    - Segundo año: cuenca del Urola
    - Tercer año: cuencas del Urumea y Oiartzun

Hasta la fecha se ha calculado anualmente el potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria durante el periodo 2008-2021, en 2009 y 2017 en la cuenca del Deba, en 2010 y 2019 en la del Urola y en 2011 en las cuencas del Urumea y Oiartzun. Por tanto, en el presente informe correspondiente a los trabajos realizados en el año 2021, se procede a estimar o calcular el potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria por decimocuarto año consecutivo. Se incluye también un análisis más preciso de la evolución de la población de anguila y del potencial reproductor en la cuenca del Oria en los últimos años, cuenca piloto en la cual se realiza un mayor esfuerzo de seguimiento.

Por otra parte, en anteriores campañas de 2018 y 2019 no se realizaron los muestreos piscícolas del *Estudio de la Calidad del Agua de los Ríos de Gipuzkoa*, correspondientes a la Dirección de Obras Hidráulicas del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Diputación Foral de Gipuzkoa, que cuenta con una serie de datos superior a los 20 años. Los datos con origen en esta red, junto a los del *Estudio Piscícola de los Ríos de Gipuzkoa*, permitían el cálculo de indicadores para el seguimiento de anguila en el resto de las cuencas de Gipuzkoa, los cuales se calculaban cada dos años y abarcan por tanto hasta la fecha el periodo 1994-2017. El pasado año 2020 la Dirección de Obras Hidraúlicas del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Diputación Foral de Gipuzkoa puso en marcha *la Red de seguimiento de la calidad e incidencia del cambio climático en los ríos de Gipuzkoa*, en el cual se vuelven a realizar parte de los muestreos piscícolas con origen en la citada *Red de Calidad del Agua de los Ríos de Gipuzkoa.* En

consecuencia, en el presente informe se vuelven a calcular los indicadores para el seguimiento de anguila en todas las cuencas fluviales de Gipuzkoa.

Finalmente, en este informe se incluye un capítulo relativo a las translocaciones de angula llevadas a cabo por la Diputación Foral de Gipuzkoa en cuencas fluviales de Gipuzkoa en los últimos 3 años con angulas procedentes de decomisos realizados por el SEPRONA.

2. AREA DE ESTUDIO

2.1. CUENCA DEL ORIA

El área de estudio en la cuenca del Oria abarca el eje principal, así como algunos de los afluentes más importantes. Para el cálculo del potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria se realizan por una parte muestreos en un total de 12 estaciones de la red de muestreo de AZTI Fundazioa, mientras que por otra parte se recopila la información obtenida a partir de la red de muestreo de pesca eléctrica del "*Estudio Piscícola de los Ríos de Gipuzkoa, 2021*" de la Diputación Foral de Gipuzkoa en relación con el seguimiento y gestión de otras especies piscícolas, en tramos donde la anguila es habitualmente escasa o nula, pero que complementan los datos obtenidos en el presente trabajo:

Tabla 1. Red de estaciones de muestreo, cuenca del Oria. Año 2021.

ESTACIONES DE MUESTREO DE ANGUILA EN LA CUENCA DEL ORIA – AÑO 2021				
Cuenca	**Río**	**Estación**	**Código**	**Red muestreo**
Oria	Oria	Ab. Lasarte (Zubieta)	ORI56400	AZTI
		Andoain	ORI49000	AZTI
		Irura	ORI40300	AZTI
		Benta Aundi	ORI34700	AZTI
		A. ab. EDAR Legorreta	ORI24500	AZTI
		Ordizia	ORI21800	AZTI
		Ab. Zegama	ORI08800	AZTI
	San Pedro	A.ab. Andatza	SPD02300	AZTI
	Altxerri	Altxerri	ALT05100	AZTI
	Leitzaran	Ameraun	LEI23000	DFG
		Aparrain	LEI24600	DFG
		Lizarraundi	LEI28100	DFG
		Ausinegi	LEI30800	DFG
	Berastegi	A.arr.Ibarra	BER11400	AZTI
	Araxes	Amaroz	ARA23700	AZTI
		A. Arr. Lizartza	ARA15800	DFG
		Ab. Lizartza	ARA20000	DFG
		Araxes Experimental	ARA13750	DFG
		Araxes Control	ARA15150	DFG
	Amundarain	A.ab.Zaldibia	AMU09800	AZTI
	Agauntza	A.arr.Ataun	AGA11000	DFG

AZTI: AZTI Fundazioa; DFG: Departamento de Promoción Económica, Turismo y Medio Rural.

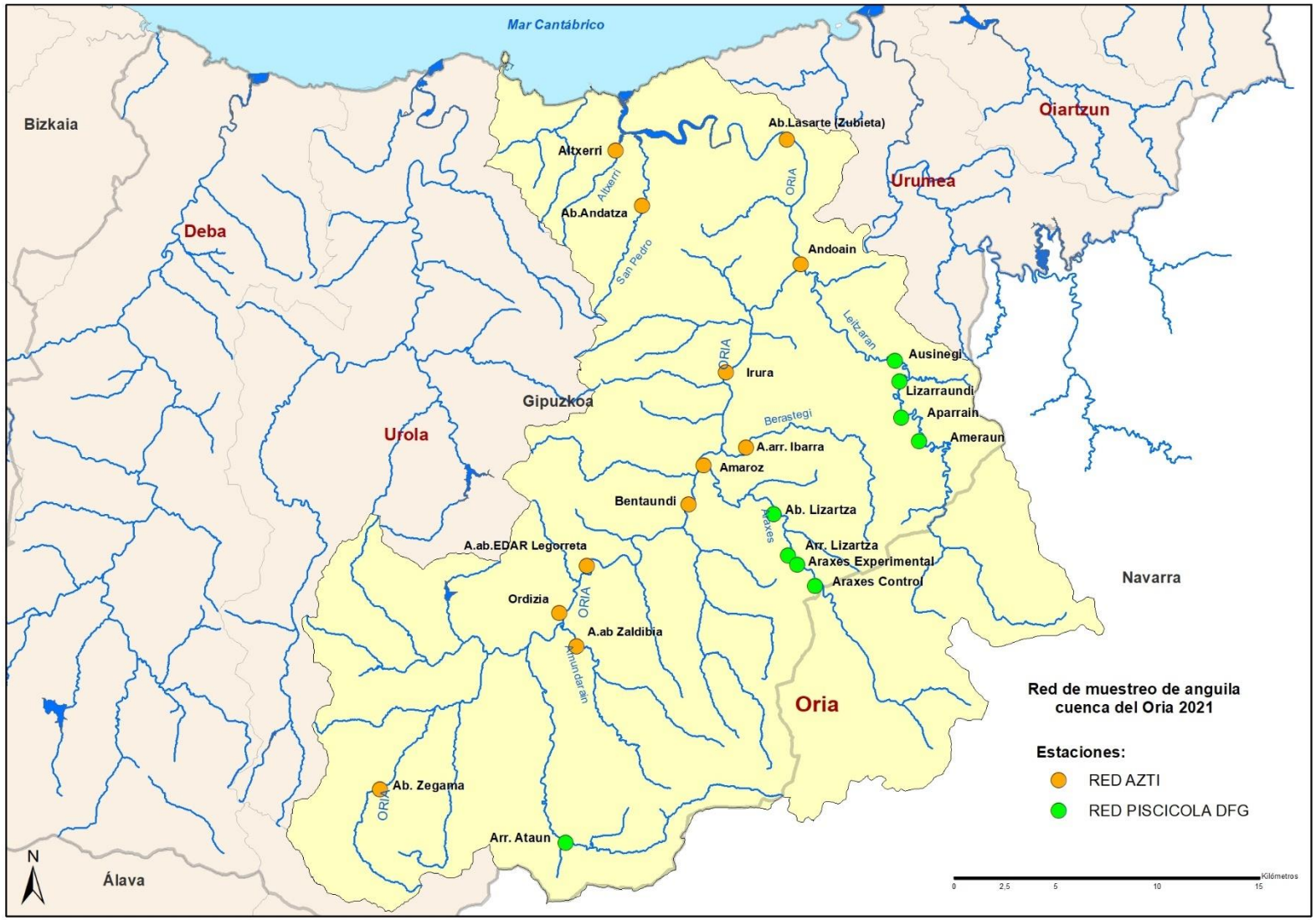


Figura 1. Estaciones de muestreo de la red de anguila (Azti) y de la red del estudio piscícola de Gipuzkoa (Diputación Foral de Gipuzkoa) en la cuenca del Oria, 2021.

3. METODOLOGÍA

3.1. POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA

Tras varios años de crecimiento en aguas continentales las anguilas amarillas o inmaduras comienzan a desarrollar la metamorfosis de preparación a la migración marina, denominada *metamorfosis de plateamiento*, en la que sufren una verdadera transformación en anguilas plateadas que sirve de adaptación para el viaje de retorno a las áreas oceánicas de reproducción o desove. Este proceso es progresivo y tiene su punto álgido a finales de otoño y principio de invierno, cuando las anguilas reproductoras migran aguas abajo coincidiendo con crecidas o aumentos de caudal. Esta metamorfosis además de provocar importantes cambios metabólicos presenta una serie de signos exteriores remarcables en los ejemplares con talla superior a 30 cm que permiten determinar el grado de metamorfosis de forma más o menos precisa (Durif et al. 2005, Acou et al. 2005):

- línea lateral completa, provista de neuromastos visibles
- hipertrofia ocular, determinada a través del índice ocular (Pankhurst 1982)
- contraste pigmentario entre el dorso (negro) y la zona ventral (blanco-plateado)
- aletas pectorales más desarrolladas

La posibilidad de determinar si una anguila se encuentra en fase de crecimiento (anguila amarilla) o en fase previa a la migración o incluso migrando (anguila plateada) dependiendo del periodo del año del que se trate, permite estimar a través de una adecuada red de muestreo, la cantidad aproximada de anguilas plateadas presentes en una cuenca en cada campaña de muestreo o año, lo que se denomina el **potencial reproductor** de una cuenca.

El potencial reproductor de una cuenca hace referencia al número de anguilas susceptibles de migrar y salir de la cuenca al mar y determina el nivel de producción y las condiciones de crecimiento que ofrece dicha cuenca. Debido a que el comportamiento migratorio de las anguilas plateadas depende de múltiples factores (condiciones hidrológicas, características de las rutas migratorias, obstáculos, fase lunar, etc.), la migración efectiva de anguilas plateadas de la cuenca cada año es simplemente impredecible, por lo que el potencial reproductor de una cuenca, calculado a partir del stock de anguila presente en la misma, se presenta como principal indicador de la producción anual de anguila plateada de una cuenca. Sin embargo, no tiene en cuenta la mortalidad natural ni la provocada por factores antrópicos, como pueden ser los vertidos, la mortalidad por turbinas en aprovechamientos hidroeléctricos, la pesca, etc. La aplicación del nivel de mortalidad correspondiente a cada cuenca respecto al potencial reproductor permitiría estimar el **nivel potencial de escape** de cada cuenca, es decir, la cantidad de reproductores o anguilas plateadas susceptibles de salir de la cuenca en dirección al mar de los Sargazos. Finalmente, esta fracción de individuos susceptible de salir de la cuenca presenta un último factor limitante, la **calidad de los reproductores**, que representa la probabilidad que tienen éstos de reproducirse con éxito en base a la calidad individual de los ejemplares, que viene determinada por los niveles de contaminación de origen antrópico (PCB-s...) y la presencia de agentes patógenos (bacterias, nematodos...).

3.1.1. Cálculo del potencial reproductor

El cálculo del potencial reproductor en cada una de las estaciones de muestreo parte de una estima de la abundancia poblacional de anguila, basado en muestreos de pesca eléctrica de doble pasada sin reposición, empleando el método de SEBER y LECREN (1967), basado en el de capturas sucesivas de DE LURY (1947). La estimación de la abundancia poblacional de anguila se basa o desglosa en 4 principales grupos de talla, lo que permite un análisis más completo de su dinámica y evolución:

CLASE TALLA	FASE CONTINENTAL	COMPORTAMIENTO
<150	Anguilas en 1er o 2º año de vida fluvial	Colonizadora
150-300	Anguilas en crecimiento (de 2 a 6 años)	
300-450	Machos que pueden platear o hembras en crecimiento	Residente y migradora
>450	Hembras en crecimiento o que pueden platear	

Para la determinación de la fracción reproductora o plateada de la población se utiliza un método no invasivo que permite asignar a cada individuo con talla superior a 30 cm una de las 6 categorías de desarrollo establecidas (Durif et al. 2005). Los datos biométricos recogidos en campo son los siguientes:

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

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

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

$$K=(P/L^3)x10^5$$

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

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

- Indice de aleta pectoral, I.L.N.:

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

Aplicando estos índices y las funciones de clasificación desarrolladas (Durif et al. 2005), las anguilas con talla superior a 30 cm pueden ser asignadas a una de las siguientes 6 categorías o estadios de desarrollo con una precisión del 82 %:

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

M: macho; H:hembra;

La categoría I incluye a las anguilas amarillas de ambos sexos en fase de crecimiento y la categoría II (FII) incluye únicamente a las anguilas amarillas hembras en fase de crecimiento. Las categorías realmente migradoras o reproductoras son la II (MII) para los machos plateados y las categorías IV (FIV) y V (FV) para las hembras plateadas. Sin embargo, existe una categoría, la III (FIII), en la que las hembras se encuentran todavía al inicio de la metamorfosis de plateamiento y pueden pasar a la categoría IV (FIV) al finalizar el verano o a al inicio del otoño. Por lo tanto, para el cálculo del potencial reproductor de cuenca, además de las categorías II (MII), IV (FIV) y V (FV), se incluye la categoría III (FIII).

A la hora de realizar los muestreos de pesca eléctrica, debe tenerse en cuenta el proceso de metamorfosis, que al ser gradual requiere que éstos se realicen a poder ser lo más próximo al periodo migratorio, entre septiembre y octubre, para poder identificar la fracción de la población que se ha diferenciado en anguila plateada o reproductora.

3.1.2. Tratamiento de la información

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

- Densidad más probable y límites de confianza (α=0’05) en N Ha-1 para el total de la población, para las 4 principales clases de talla y para la fracción correspondiente al potencial reproductor.
- Biomasa más probable y límites de confianza (α=0’05) en Kg Ha-1 para el total de la población, para las 4 principales clases de talla y para la fracción correspondiente al potencial reproductor.
- Estructura de la población por tallas.

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

3.2. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

La información referente a la presencia y abundancia poblacional de anguila en el Territorio Histórico de Gipuzkoa se basa principalmente en muestreos de pesca eléctrica de las redes comentadas con anterioridad. Los primeros datos de muestreos de pesca eléctrica corresponden a principios de la década de los 80. Posteriormente se ha ido desarrollando una densa red de muestreo diseñada, sin embargo, con objetivos distintos al control y conocimiento específico de la especie, tales como la calidad del agua, estado ecológico y el estudio piscícola relacionado principalmente con la gestión de poblaciones de salmónidos. En los últimos años se han realizado muestreos específicos para determinar la situación de la anguila.

Con el objetivo de realizar un seguimiento del estado actual y evolución de la fase continental de la anguila en las cuencas de Gipuzkoa, se elaboran los siguientes indicadores a partir de la información disponible hasta la fecha:

- Frente de colonización
- Evolución abundancia relativa

En las anteriores campañas de 2018 y 2019 no se realizaron los muestreos piscícolas con origen en el *Estudio de la Calidad del Agua de los Ríos de Gipuzkoa*. En el año 2020 se retoma esta red de muestreo que cuenta con una serie de datos de más de 25 años, sin embargo, algunas estaciones de muestreo históricas de esta red quedan fuera de la red actual, lo que afecta al análisis de la evolución de los indicadores de seguimiento, los cuales deben ser considerados con cautela.

3.2.1. Frente de colonización/Área activa

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

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

Debido a las reducidas dimensiones de las cuencas de Gipuzkoa, el frente de colonización se calcula únicamente para el curso principal o eje de las cuencas del Deba, Urola, Oria, Urumea y Oiartzun.

El frente de colonización se calcula cada 2 años, que es el tiempo que transcurre para completar el total de estaciones de las redes de muestreo de la Diputación Foral de Gipuzkoa en cada cuenca.

En el ámbito del *Plan de gestión de la recuperación de la anguila europea en la CAPV (GVA, DFG, DFB – 2008),* se calculó el frente de colonización para los bienios 2000-2001, 2002-2003, 2004-2005 y 2006-2007, en los informes de seguimiento anuales se calcula el correspondiente a los bienios 2008-2009, 2010-2011, 2012-2013, 2014-2015, 2016-2017, 2018-2019 y 2020-2021. En el presente informe se incluye la estimación correspondiente al bienio 2020-2021.

3.2.2. Evolución abundancia relativa

La abundancia relativa es uno de los indicadores propuestos en el programa INDICANG para evaluar le evolución pasada, reciente y futura de las poblaciones de anguila residentes (*Laffaille y Rigaud, 2008. Indicang*). A partir de los datos de las redes de muestreo de pesca eléctrica disponibles, se ha elaborado un indicador de abundancia relativa de la población de anguila en cada cuenca para la serie 1994-2021. Las diferencias en la distribución de tallas dependiendo del tipo de hábitat, la alta variabilidad en la efectividad de la pesca eléctrica en diferentes estaciones y los distintos métodos de muestreo empleados ofrecen resultados dispares y difíciles de comparar entre diferentes áreas. Sin embargo, el análisis de la evolución relativa de la abundancia de cada estación o grupo de estaciones de muestreo homogéneo, durante un determinado periodo y bajo un procedimiento invariable (fecha, herramientas de trabajo, estrategia de muestreo, etc.) permite visualizar la evolución de la especie en cada estación y de forma global en cada cuenca.

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

En el ámbito del *Plan de gestión de la recuperación de la anguila europea en la CAPV (GVA, DFG, DFB – 2008)* se calculó este indicador para el periodo 1994-2007 en las cuencas de Gipuzkoa. En el presente informe se calcula para el periodo 1994-2021.

4. RESULTADOS

4.1. POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA – CUENCA DEL ORIA

4.1.1. Densidad y biomasa poblacional

A continuación, se incluyen los resultados que se obtienen en el año 2021 para el total de la población de anguila en términos de densidad y biomasa en cada estación de muestreo, así como la correspondiente a cada grupo de talla:

Tabla 2. Densidad poblacional de anguila (n/ha), cuenca del Oria, año 2021.

Estaciones	Río	Densidad (N/ha)				
		< 15 cm	15-30 cm	30-45 cm	< 45 cm	Total Población
Ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	1.733	2.266	968	47	**5.013**
Andoain	Oria	606	1.527	262	61	**2.454**
Irura	Oria	49	1.682	256	23	**2.011**
Benta Aundi	Oria	696	2.030	92	61	**2.880**
A.ab.EDAR Legorreta	Oria	295	1.104	50	40	**1.488**
Ordizia	Oria	0	37	25	62	**123**
Ab. Zegama	Oria	48	381	95	95	**619**
Altxerri	Altxerri	1.759	1.070	168	62	**3.059**
A.ab. Andatza	San Pedro	101	772	424	40	**1.338**
Ameraun	Leitzaran	0	9	0	0	**9**
Aparrain	Leitzaran	0	0	0	13	**13**
Lizarraundi	Leitzaran	0	0	11	0	**11**
Ausinegi	Leitzaran	0	0	0	0	**0**
A.arr.Ibarra	Berastegi	0	33	82	148	**262**
Amaroz	Araxes	95	485	42	84	**707**
Ab.Lizartza	Araxes	21	21	32	32	**105**
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	117	17	50	**183**
Araxes Exp	Araxes	22	146	0	0	**169**
Araxes Control	Araxes	77	269	14	0	**360**
A.ab.Zaldibia	Amundarain	0	15	45	0	**60**
A.arr.Ataun	Agauntza	127	432	0	0	**559**

La abundancia poblacional de anguila en la cuenca del Oria es elevada en estaciones cercanas a la desembocadura al mar, mientras que desciende aguas arriba en el río Oria y en los principales afluentes (Figuras 3 y 4). En lo que respecta al río Oria, la densidad más elevada corresponde a la estación de Zubieta (5.013 anguilas/ha), situada a 16 km de la desembocadura al mar. Aguas arriba en las estaciones de Andoain, Irura y Bentaundi, entre 20 y 40 km de la desembocadura del Oria, las densidades son notables, de entre 2.011-2.880 anguilas/ha. En la siguiente estación aguas arriba, la de Ab. EDAR Legorreta, la densidad de anguila desciende, pero sigue siendo elevada (1.488 n/ha) y desciende hasta 123 n/ha en Ordizia, a unos 50 km de distancia al mar. Cabe destacar, sin embargo, la situación en el tramo de cabecera del río Oria, en la estación de Ab. Zegama, a unos 70 km al mar, donde la densidad es de 619 n/ha, como consecuencia principalmente de las translocaciones de angula realizadas en este tramo. Asimismo, las elevadas densidades registradas en todo el eje del Oria, especialmente en el tramo medio entre Andoain y Ab. EDAR Legorreta son consecuencia en parte las translocaciones de angula efectuadas en los últimos años. En el capítulo 4.3. se incluye

un análisis específico del resultado de dichas translocaciones en la cuenca del Oria, así como en otras cuencas de Gipuzkoa.

Respecto a los afluentes, la estación con mayor densidad de anguila es la de Altxerri (3.059 anguilas/ha), ya que se sitúa a escasos 3 km de la desembocadura al mar y casi en el límite mareal. En la regata San Pedro, que desemboca en el estuario del Oria por margen izquierda, paralela a la regata Altxerri, la densidad es inferior (1.338 anguilas/ha). En el resto de los afluentes de la cuenca, situadas aguas arriba, cabe destacar también el efecto de las translocaciones de angula en tramos de afluentes como el río Agauntza, donde la densidad es de 559 anguiilas/ha o en el tramo bajo del río Araxes, donde la densidad es de 707 anguilas/ha en la estación de Amaroz. En las estaciones de la mitad superior del río Leitzaran las densidades son bajas, así como en las regatas Berastegi y Amundarain.

En relación con los distintos grupos de talla que conforman la población, la fracción con talla inferior a 30 cm (fracción juvenil o colonizadora) supone más del 80% de la población en el eje del río Oria entre Zubieta y Legorreta a 49 km de la desembocadura, así como en la regata Altxerri y en aquellos tramos donde se ha efectuado repoblaciones en fase angula en los últimos años como el río Araxes (estaciones de Amaroz, Araxes Experimental y Control) o el Agauntza. En el resto de las estaciones de la cuenca con densidades bajas como el tramo superior del Oria en Ordizia, el río Leitzaran, río Berastegi y río Amundarain, la fracción de talla predominante es en general superior a los 30 cm.

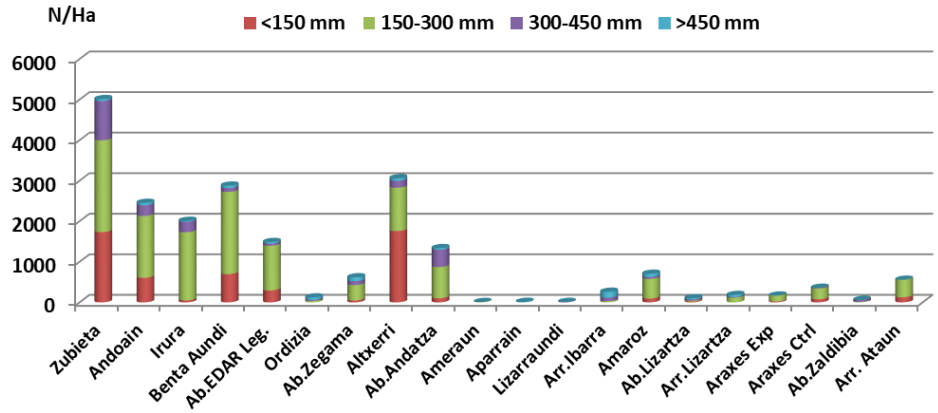


Figura 2. Densidad poblacional de anguila (n/ha) por grupos de talla en estaciones de la cuenca del Oria.

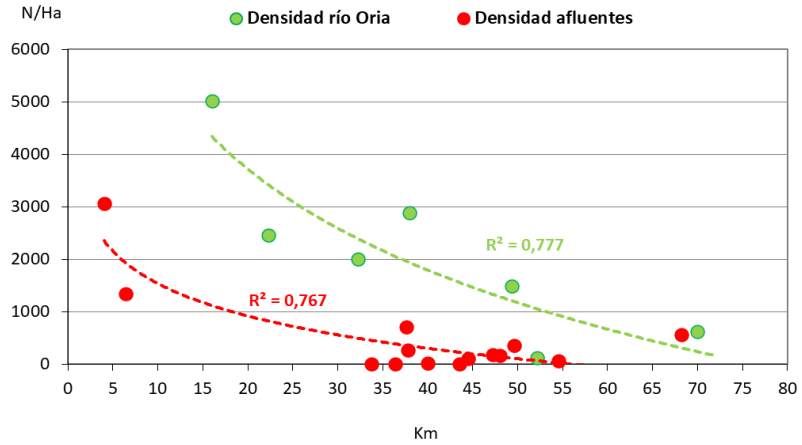


Figura 3. Densidad poblacional de anguila (N/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar.

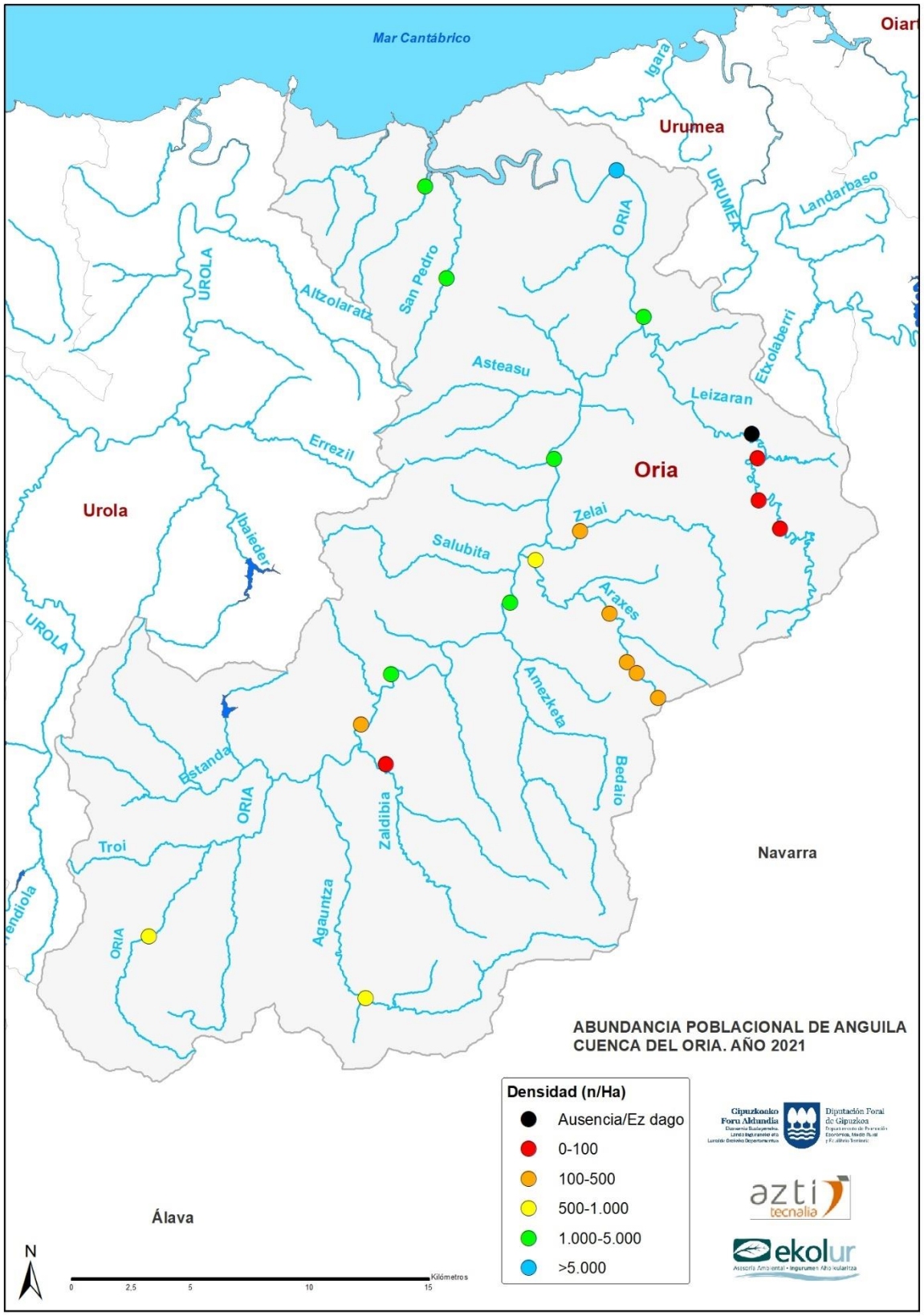


Figura 4. Densidad poblacional de anguila (n/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria, año 2021.

Tabla 3. Biomasa poblacional de anguila (kg/ha), cuenca del Oria, año 2021.

Estaciones	Río	Biomasa (Kg/ha)				
		< 15 cm	15-30 cm	30-45 cm	< 45 cm	Total Población
Ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	4,2	41,7	68,3	10,6	**124,8**
Andoain	Oria	2,2	20,8	19,0	19,4	**61,4**
Irura	Oria	0,2	27,1	20,0	7,9	**55,2**
Benta Aundi	Oria	2,4	29,9	6,8	14,0	**53,1**
A.ab.EDAR Legorreta	Oria	0,9	17,6	3,7	12,1	**34,3**
Ordizia	Oria	0,0	1,0	2,9	36,0	**39,9**
Ab. Zegama	Oria	0	5,5	11	27,1	**44,1**
Altxerri	Altxerri	2,5	17,9	11,8	12,2	**44,4**
A.ab. Andatza	San Pedro	0,3	18,3	27,2	10,9	**56,7**
Ameraun	Leitzaran	0,0	0,4	0,0	0,0	**0,4**
Aparrain	Leitzaran	0,0	0,0	0,0	3,6	**3,6**
Lizarraundi	Leitzaran	0,0	0,0	0,5	0,0	**0,5**
Ausinegi	Leitzaran	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
A.arr.Ibarra	Berastegi	0,0	1,3	6,2	34,6	**42,1**
Amaroz	Araxes	0,3	5,5	3,4	23,5	**32,8**
Ab.Lizartza	Araxes	0,0	0,5	1,8	8,9	**11,3**
A. Arr. Lizartza	Araxes	0,0	2,1	1,2	11,6	**15,0**
Araxes Exp	Araxes	0,1	1,7	0,0	0,0	**1,8**
Araxes Control	Araxes	0,3	0,0	2,1	0,0	**2,4**
A.ab.Zaldibia	Amundarain	0,0	0,4	3,5	0,0	**3,9**
A.arr.Ataun	Agauntza	0,5	4,1	0,0	0,0	**4,6**

La biomasa poblacional de anguila en la cuenca del Oria es también superior en estaciones cercanas a la desembocadura al mar, mientras que desciende aguas arriba en el río Oria y en los principales afluentes (Figuras 5 y 6).

La estación con mayor biomasa de anguila es la de Zubieta en el río Oria, con un valor de 125 kg/ha. En un segundo orden productivo, entre 33 kg/ha y 61 kg/ha, se encuentran las 6 estaciones del eje del Oria desde Andoain hasta Ab. Zegama, así como las estaciones de Altxerri, Ab. Andatza, Amaroz y Arr. Ibarra en afluentes. En las estaciones de Ab. y Arr. Lizartza en el Araxes la biomasa es de entre 11-15 kg/ha, mientras que es inferior a 5 kg/ha en las restantes 8 estaciones de la cuenca.

En relación con los distintos grupos de talla que conforman la población, la fracción con talla superior a 30 cm abarca más del 70 % de la biomasa poblacional en 10 de las 21 estaciones con presencia de anguila, mientras que, en algunas de las áreas más alejadas de la cuenca, en los límites de su área de distribución como son las estaciones de Ordizia en el río Oria y Lizarraundi en el Leitzaran, la fracción con talla superior a 45 cm (hembras plateadas o en crecimiento) supone entre el 90-100% de la biomasa total.

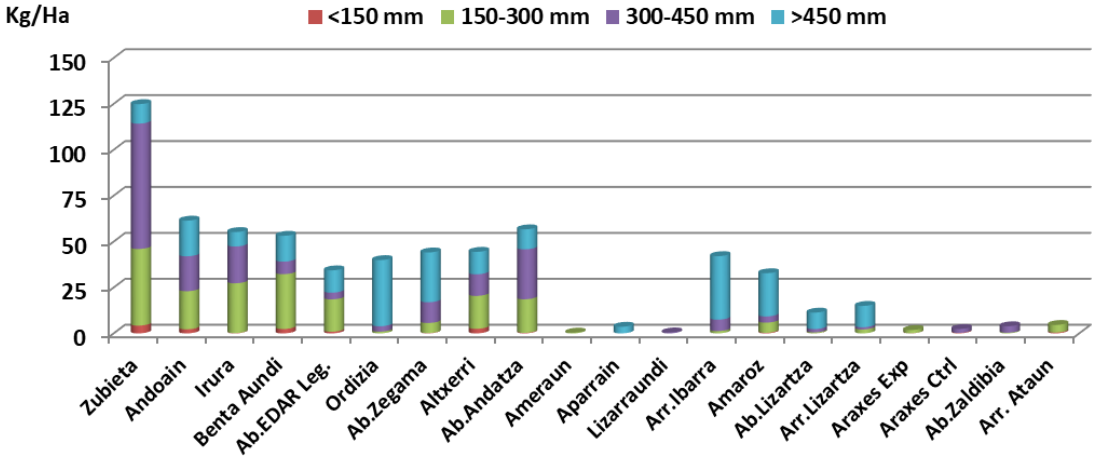


Figura 5. Biomasa poblacional de anguila (kg/ha) por grupos de talla en estaciones de la cuenca del Oria.

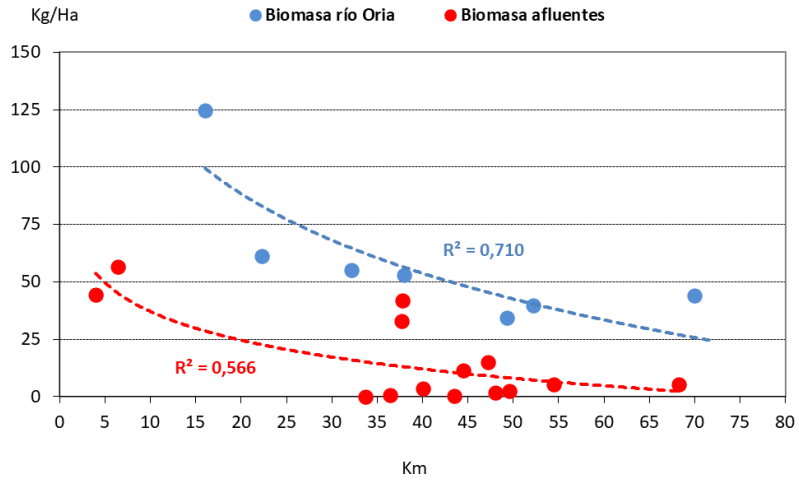


Figura 6. Biomasa poblacional de anguila (Kg/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar.

4.1.2. Estructura de la población

En el anexo I se incluye la estructura poblacional de anguila correspondiente a cada estación y se identifica la fracción correspondiente a la población sedentaria o anguila amarilla y la correspondiente a la población plateada o reproductora en base a las categorías explicadas en el apartado de metodología. En el anexo no se incluyen las estaciones con ausencia de la especie.

En general, la longitud y peso medios poblacionales de anguila aumentan de forma proporcional a la distancia al mar en cualquier cuenca y también en la del Oria, según se observa en los seguimientos realizados en anteriores años, como consecuencia de una mayor presencia de anguilas colonizadoras (< 30 cm) en la zona media y baja de la cuenca. Sin embargo, como consecuencia de las translocaciones de angula realizadas en los últimos años, esta tendencia ha variado considerablemente (Figuras 7 y 8). De esta forma, en las 5 estaciones del eje del Oria desde Zubieta hasta Legorreta la talla media es de entre 201-231 mm, mientras que en el tramo de cabecera del Oria en Zegama es de 282 mm. La situación es similar en afluentes que han sido objeto de translocaciones como el Araxes, con una talla media es de entre 182-188 mm en 2 estaciones (Araxes Experimental y Control) o el Agauntza, con una talla media de 167 mm.

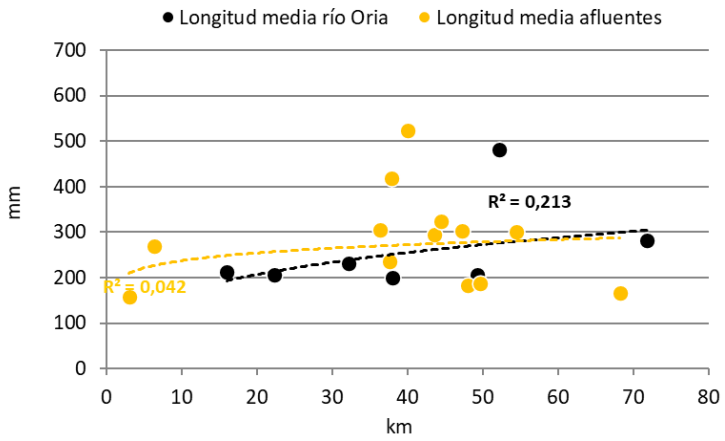


Figura 7. Evolución de la longitud media (mm) poblacional de anguila en estaciones del río Oria y afluentes respecto a la distancia al mar.

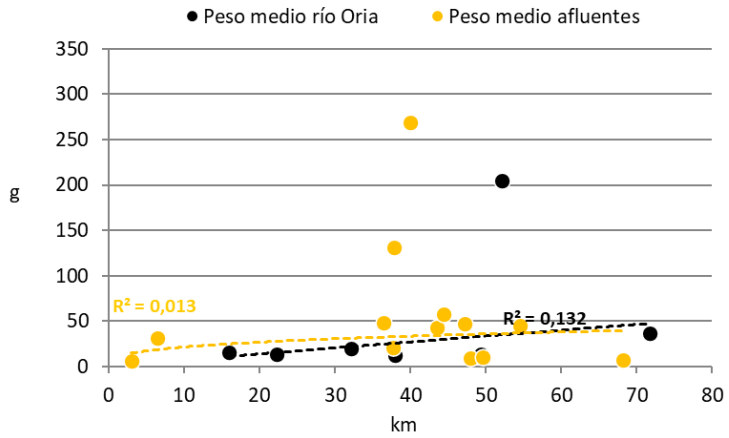


Figura 8. Evolución del peso medio (g) poblacional de anguila en estaciones del río Oria y afluentes respecto a la distancia al mar.

4.1.3. Fracción reproductora – anguilas plateadas

A partir de la identificación de la fracción reproductora se obtienen las siguientes densidades y biomasas de anguila plateada por estación de muestreo y sexo:

Tabla 4. Potencial reproductor de anguila en estaciones de la cuenca del Oria, año 2021.

Estación	Río	Total plateada		Machos plateados		Hembras plateadas	
		Densidad (N/Ha)	Biomasa (Kg/Ha)	Densidad (N/Ha)	Biomasa (Kg/Ha)	Densidad (N/Ha)	Biomasa (Kg/Ha)
Ab.Lasarte (Zubieta)	Oria	135	11,0	125	9,4	9	1,6
Andoain	Oria	26	12,0	0	0,0	26	12,0
Irura	Oria	27	5,5	19	1,5	8	4,1
Benta Aundi	Oria	31	5,9	10	1,1	20	4,8
A.ab.EDAR Legorreta	Oria	40	10,4	10	0,8	30	9,6
Ordizia	Oria	37	28,7	0	0,0	37	28,7
Ab. Zegama	Oria	135	11,0	0	0,0	48	14,5
Altxerri	Altxerri	0	0,0	0	0,0	0	0,0
A.ab. Andatza	San Pedro	61	4,4	61	4,4	0	0,0
Ameraun	Leitzaran	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aparrain	Leitzaran	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Lizarraundi	Leitzaran	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ausinegi	Leitzaran	0	0,0	0	0,0	0	0,0
A.arr.Ibarra	Berastegi	18	5,3	0	0,0	18	5,3
Amaroz	Araxes	42	12,0	0	0,0	42	12,0
Ab.Lizartza	Araxes	0	0,0	0	0,0	0	0,0
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Araxes Exp	Araxes	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Araxes Control	Araxes	0	0,0	0	0,0	0	0,0
A.ab.Zaldibia	Amundarain	0	0,0	0	0,0	0	0,0
A.arr.Ataun	Agauntza	0	0,0	0	0,0	0	0,0

4.1.3.1. DENSIDAD REPRODUCTORES

Las densidades de anguila plateada varían entre las 18 anguilas/ha y 135 anguilas/ha a lo largo del área de distribución de la especie en la cuenca del Oria, valores correspondientes a las estaciones de Arr. Ibarra en el río Berastegi y Zubieta en el río Oria respectivamente.

Se capturan machos plateados en 5 estaciones y su densidad varía entre los 10 machos/ha y 125 machos/ha. Los valores más elevados corresponden a estaciones con mayor densidad poblacional en la parte baja de la cuenca (Zubiet y Ab. Andatza), mientras que la densidad es baja (10-19 machos/Ha) en 3 estaciones del tramo medio del río Oria (Irura, Bentaundi y Legorreta). Aguas arriba en el resto de las estaciones no se capturan machos. La densidad de hembras varía entre las 8 hembras/ha y 48 hembras/ha, en estaciones situadas todas ellas en el eje del río Oria excepto en los ríos Berastegi (Arr. Ibarra) y Araxes (Amaroz). En cuanto al sex ratio, éste favorable a los machos en Zubieta, Irura y San Pedro, favorable a las hembras en Bentaundi y Legorreta, mientras que se identifican únicamente hembras en las estaciones Andoain, Ordizia, Ab. Zegama, Arr. Ibarra y Amaroz.

En términos de abundancia la fracción reproductora abarca una pequeña parte de la población en la mayor parte de las estaciones (Figura 11), supone entre el 1% y el 9% del total, excepto en la estación de Ordizia, donde abarca el 43% del total.

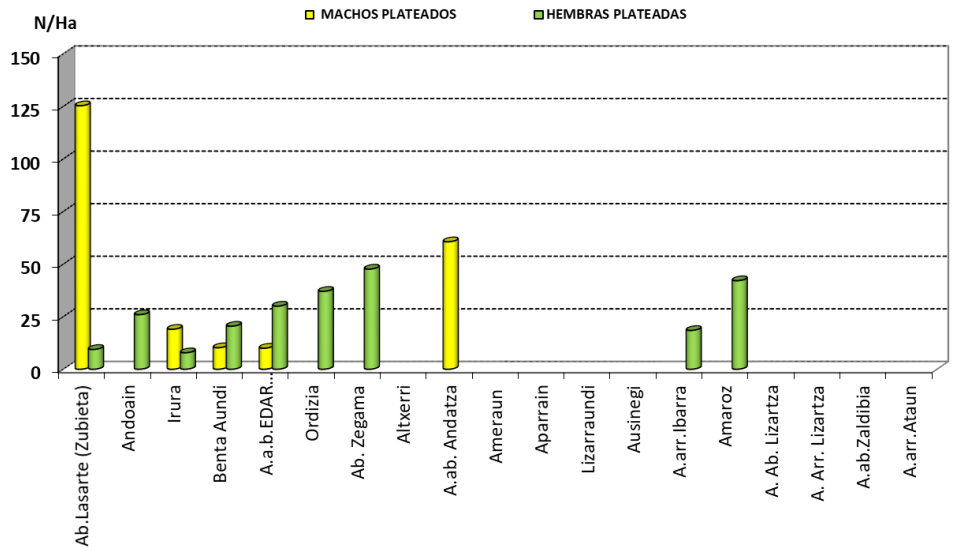


Figura 9. Abundancia de anguila plateada (N/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria.

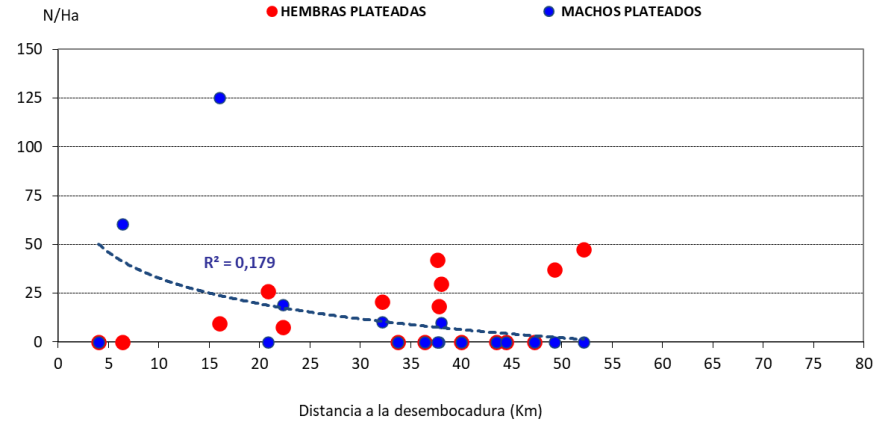


Figura 10. Abundancia de anguila plateada (n/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar.

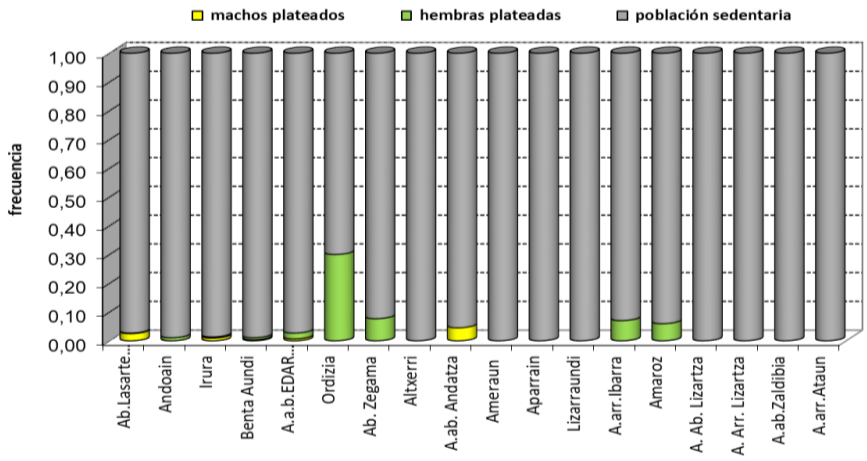


Figura 11. Abundancia poblacional relativa de anguila en base a su estadio de desarrollo en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria.

4.1.3.2. BIOMASA REPRODUCTORES

La biomasa de anguila plateada en la cuenca varía entre 4,4 kg/ha y 28,7 kg/ha, valores correspondientes a las estaciones de Ab. Andatza en San Pedro y Ordizia en el río Oria.

En la estación de Zubieta la biomasa de plateadas es favorable a los machos y se capturan únicamente machos en Ab. Andatza. En las estaciones de Irura, Bentaundi y Ab. EDAR Legorreta la biomasa es favorable a las hembras, mientras que se capturan únicamente hembras en las estaciones de Andoain, Ordizia, Ab. Zegama, Arr. Ibarra y Amaroz.

De igual forma que la densidad, la biomasa de machos plateados desciende según aumenta la distancia respecto a la desembocadura al mar, con valores máximos en el curso bajo del Oria. La biomasa de hembras no muestra una tendencia clara en relación con la distancia al mar y ofrece valores variables en toda su área de distribución (Figura 13).

En términos de biomasa, la fracción reproductora supone entre un 9% y un 37% de la biomasa poblacional en la mayor parte de las estaciones, excepto en Ordizia donde abarca el 72% del total (Figura 14), mientras que en algunas estaciones no se capturan reproductores (Amerau, Aparrain y Lizarraundi en el Leitzaran, Ab. Lizarta y Arr. Lizartza en el Araxes, Ab. Zaldibia y Arr. Ataun).

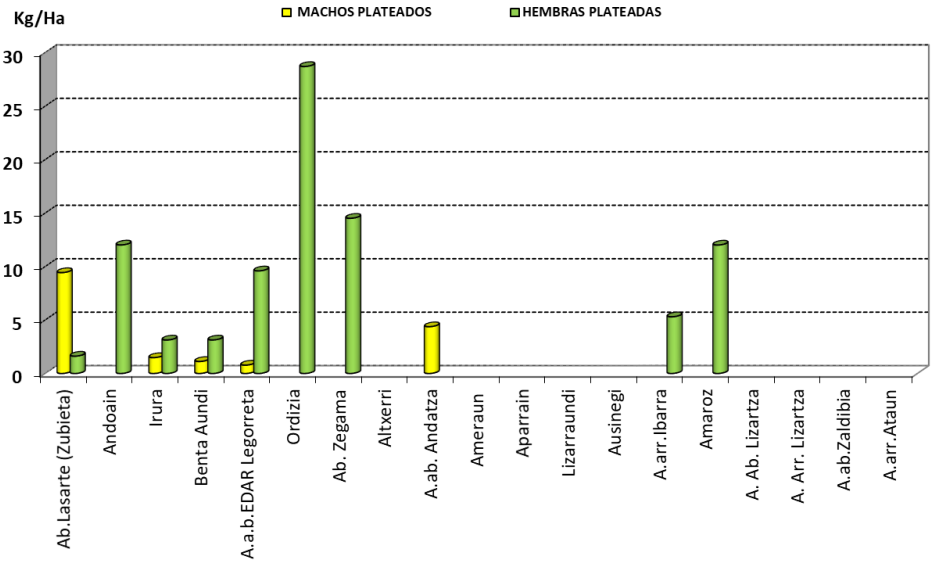


Figura 12. Biomasa de anguila plateada (Kg/ha) en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria.

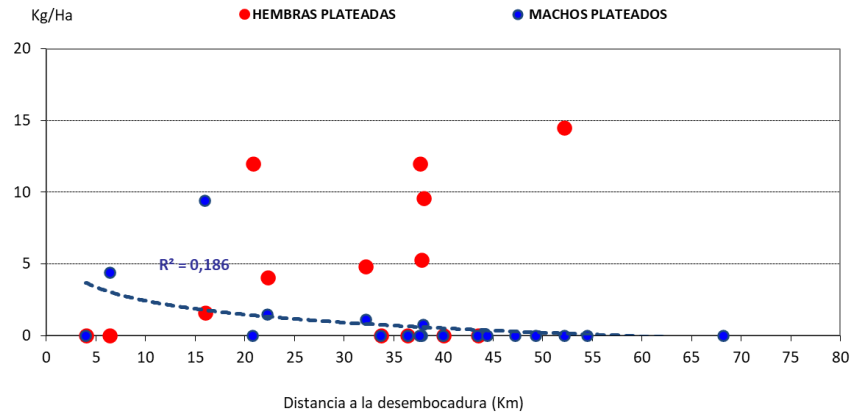


Figura 13. Biomasa de anguila plateada (kg/ha) en el río Oria y afluentes principales respecto a la distancia al mar.

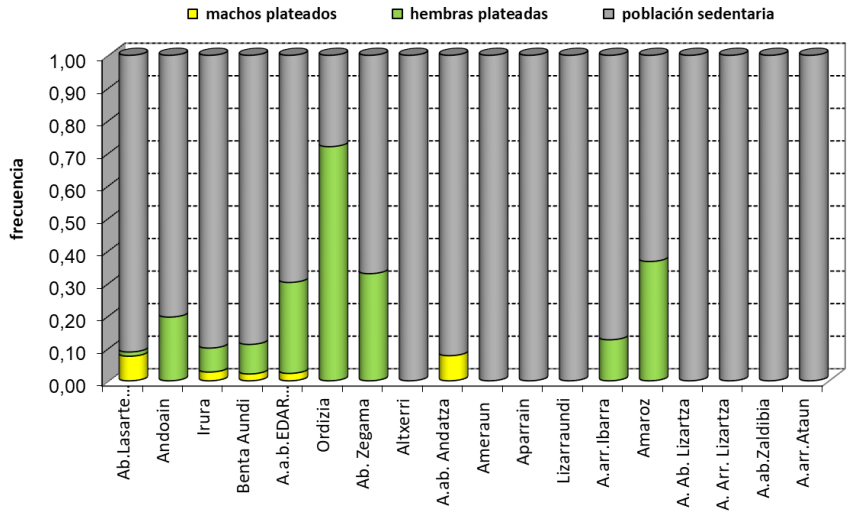


Figura 14. Biomasa poblacional relativa de anguila en base a su estadio de desarrollo en estaciones de muestreo de la cuenca del Oria.

4.1.4. Cálculo del potencial reproductor

Una vez estimadas las densidades y biomasas de reproductores en las estaciones de muestreo de la cuenca, se procede a estimar el número de anguilas reproductoras y su biomasa para el total de la cuenca. Para tal fin, se asigna un tramo fluvial a cada estación de muestreo, asumiendo que la densidad es homogénea en dicho tramo. A partir de la anchura media del punto del muestreo, y conociendo la longitud del tramo, se calcula la superficie fluvial de cada tramo. A partir de las densidades y biomasas de las estaciones de muestreo de referencia, se estima el número de anguilas migradoras y su biomasa en cada tramo. El cálculo se realiza de forma diferenciada para machos y hembras.

En la siguiente página se incluye un mapa con la tramificación fluvial realizada para el cálculo del potencial reproductor y la estación de referencia correspondiente a cada uno de los tramos. Los cursos fluviales que quedan fuera de la tramificación (no coloreados) y por tanto no se utilizan para el cálculo del potencial reproductor, no tienen presencia de anguila o la tienen, pero a muy baja densidad, por lo que su exclusión apenas influiría en el cálculo final.

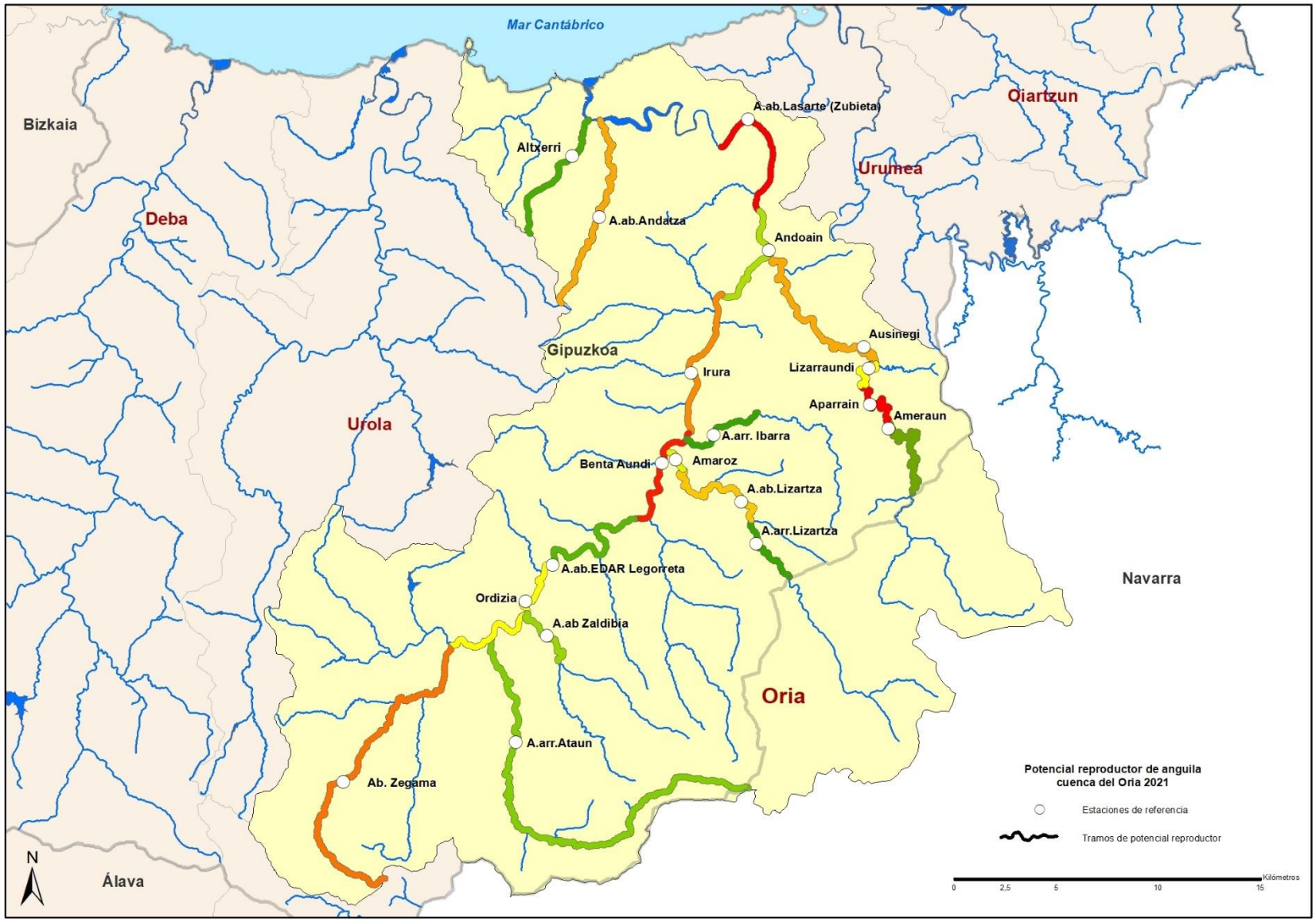


Figura 15. Estaciones de muestreo para el cálculo del potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria, año 2021.

Tabla 5. Potencial reproductor de machos plateados en la cuenca del Oria, año 2021.

Potencial reproductor de machos plateados, cuenca del Oria 2021							
Estación	**Río**	**Dens. (N/Ha)**	**Biom. (Kg/Ha)**	**Long. (km)**	**Superficie (Ha)**	**Nº estimado**	**Biomasa estimada (kg)**
Ab. Lasarte (Zubieta)	Oria	125	9,4	7,3	24,9	3.121	**235,0**
Andoain	Oria	0	0,0	6,1	18,3	0	**0,0**
Irura	Oria	19	1,5	8,0	16,0	305	**23,8**
Benta Aundi	Oria	10	1,1	6,3	12,6	129	**14,2**
A.a.b.EDAR Legorreta	Oria	10	0,8	7,7	7,7	77	**6,0**
Ordizia	Oria	0	0,0	8,9	8,0	0	**0,0**
Ab. Zegama	Oria	0	0,0	15,8	8,2	0	**0,0**
Altxerri	Altxerri	0	0,0	7,4	2,2	0	**0,0**
A.ab. Andatza	San Pedro	61	4,4	11,3	4,1	251	**18,1**
Ameraun	Leitzaran	0	0,0	9,1	6,0	**0**	**0,0**
Aparrain	Leitzaran	0	0,0	4,6	4,3	**0**	**0,0**
Lizarraundi	Leitzaran	0	0,0	2,9	3,2	**0**	**0,0**
Ausinegi	Leitzaran	0	0,0	8,6	9,1	**0**	**0,0**
A. arr. Ibarra	Berastegi	0	0,0	4,7	3,1	**0**	**0,0**
Amaroz	Araxes	0	0,0	1,5	1,3	**0**	**0,0**
A. Ab. Lizartza	Araxes	0	0,0	7,1	6,6	**0**	**0,0**
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	0,0	4,0	4,8	**0**	**0,0**
A.ab.Zaldibia	Amundarain	0	0,0	4,1	2,2	**0**	**0,0**
A.arr.Ataun	Agauntza	0	0,0	26,5	14,8	**0**	**0,0**
TOTAL	-	-	-	**155,7**	**162,8**	**3.883**	**296,9**

Tabla 6. Potencial reproductor de hembras plateadas en la cuenca del Oria, año 2021.

Potencial reproductor de hembras plateadas, cuenca del Oria 2021							
Estación	**Río**	**Dens. (N/Ha)**	**Biom. (Kg/Ha)**	**Long. (km)**	**Superficie (Ha)**	**Nº estimado**	**Biomasa estimada (kg)**
Ab. Lasarte (Zubieta)	Oria	9	1,6	7,3	24,9	**235**	**40,3**
Andoain	Oria	26	12,0	6,1	18,3	**475**	**220,1**
Irura	Oria	8	4,1	8,0	16,0	**125**	**65,3**
Benta Aundi	Oria	20	4,8	6,3	12,6	**259**	**61,0**
A.a.b.EDAR Legorreta	Oria	30	9,6	7,7	7,7	**230**	**73,6**
Ordizia	Oria	37	28,7	8,9	8,0	**296**	**229,6**
Ab. Zegama	Oria	48	14,5	15,8	8,2	**392**	**119,6**
Altxerri	Altxerri	0	0,0	7,4	2,2	**0**	**0,0**
A.ab. Andatza	San Pedro	0	0,0	11,3	4,1	**0**	**0,0**
Ameraun	Leitzaran	0	0,0	9,1	6,0	**0**	**0,0**
Aparrain	Leitzaran	0	0,0	4,6	4,3	**0**	**0,0**
Lizarraundi	Leitzaran	0	0,0	2,9	3,2	**0**	**0,0**
Ausinegi	Leitzaran	0	0,0	8,6	9,1	**0**	**0,0**
A. arr. Ibarra	Berastegi	18	5,3	4,7	3,1	**58**	**16,6**
Amaroz	Araxes	42	12,0	1,5	1,3	**55**	**15,8**
A. Ab. Lizartza	Araxes	0	0,0	7,1	6,6	**0**	**0,0**
A. Arr. Lizartza	Araxes	0	0,0	4,0	4,8	**0**	**0,0**
A.ab. Zaldibia	Amundarain	0	0,0	4,1	2,2	**0**	**0,0**
A.arr.Ataun	Agauntza	0	0,0	26,5	14,8	**0**	**0,0**
TOTAL	-	-	-	**155,7**	**162,8**	**2.126**	**841,8**

Según los resultados que se obtienen, el potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria en 2021 se estima en 3.883 machos, con una biomasa de 297 kg y en 2.126 hembras, con una biomasa de 842 kg.

En total, el número de anguilas plateadas es de 6.009 ejemplares, lo que supone el 2% de la población. El sex ratio para el potencial reproductor de anguila de la cuenca es favorable a los machos (1,00 H; 1,83 M). La producción de anguila plateada en términos de abundancia corresponde en un 94% al curso principal del Oria.

En términos de biomasa, las anguilas plateadas o fracción reproductora suponen el 15% de la población. Las hembras suponen el 74% del potencial reproductor, mientras que el curso principal del Oria produce el 96% de la biomasa total de plateada.

4.2. EVOLUCION RECIENTE CUENCA DEL ORIA (periodo 2004-2021)

La cuenca que más y mejor información alberga en relación con el seguimiento de la especie es la cuenca del Oria. Además de la información histórica existente con origen en las redes de muestreo de la DFG, en el año 2004 se realizan por vez primera muestreos específicos de anguila en el curso bajo del Oria, tanto en estaciones ya existentes en redes de muestreo de la DFG (ej: Andoain – río Oria) como en estaciones no existentes hasta la fecha como Zubieta (río Oria) y Ab. Andatza (regata San Pedro). Estos muestreos específicos se complementan con las redes de muestreo existentes a nivel de cuenca y durante el periodo 2008-2021 sirven de base para el cálculo del potencial reproductor de la cuenca del Oria.

4.2.1. Población de anguila de la cuenca del Oria – periodo 2004/2021

A continuación, se realiza un análisis de la evolución de la densidad poblacional de anguila en las 3 estaciones de mayor abundancia en la parte baja de la cuenca durante el periodo 2004-2021, que corresponden a las estaciones de Zubieta (curso bajo del río Oria), Andoain (curso medio-bajo del río Oria) y Ab. Andatza (regata San Pedro, desemboca en el estuario del Oria).

La evolución de la **densidad poblacional** de anguila es distinta en estas 3 estaciones. Se observa un primer periodo de densidades elevadas de anguila (entre 2.000-4.000 n/ha) entre los años 2004 y 2009 en las 2 estaciones de muestreo más cercanas a desembocadura del río Oria (Zubieta y ab. Andatza). A partir del año 2010 las densidades descienden significativamente en ambos tramos, registrándose densidades inferiores a 1.000 n/ha. En el caso de Zubieta la situación mejora a partir del año 2016 y se registran densidades superiores incluso a los del inicio de la serie, superando incluso los 4.000 n/ha (Tabla 7; Figura 16). En Ab. Andatza la situación mejora, pero en menor grado y no se alcanzan los valores iniciales. Aguas arriba en la estación de Andoain la densidad poblacional presenta altibajos respecto a un valor medio de en torno a 1.000 anguilas/has para la serie 2004-2021, aunque se observa un aumento de la densidad poblacional en los últimos años, alcanzando densidades cercanas a las 2.000 anguilas/ha en los años 2018, 2020 y 2021. El aumento de la densidad registrado en Zubieta y Andoain se debe principalmente al aumento de la fracción colonizadora (<300 mm) y en especial de la fracción juvenil (<150 mm).

La **biomasa poblacional** presenta una evolución decreciente en las 3 estaciones, aunque en Zubieta mejora en los 5 últimos años y alcanza valores cercanos a los del inicio de la serie. Aguas arriba en la estación de Andoain y también en Ab. Andatza la biomasa desciende y no vuelve a recuperar o alcanzar valores iniciales, especialmente en relación con los grupos de talla superiores a 30 cm, lo que indica una disminución temporal del potencial reproductor.

Figura 16. Evolución de la abundancia (n/ha) y biomasa (kg/ha) de anguila en las estaciones de Zubieta y Andoain (río Oria) y Ab. Andatza (regata San Pedro) por grupos de talla, periodo 2004-2021.

En conjunto para las 3 estaciones de muestreo (Figura 17), la **densidad poblacional media** durante el periodo 2004-2021 es de 2.053 anguilas/ha. Durante el periodo 2010-2016 la densidad media de las 3 estaciones se mantiene por debajo de este valor medio, mientras que, en las 4 últimas campañas de 2018, 2019, 2020 y 2021 se encuentra por encima, con un valor máximo de 3.024 anguilas/ha en 2018, como consecuencia principalmente del notable aumento registrado en las estaciones de Zubieta y Andoain.

Para la **biomasa** la evolución es similar, desciende durante el periodo 2010-2015 y vuelve a recuperarse a partir del año 2016, sin embargo, esta mejora es de menor magnitud si se compara con la densidad y no alcanza valores iniciales, lo que indica que el incremento corresponde principalmente a anguilas juveniles y colonizadoras de talla inferior a 30 cm. Por tanto, las clases de tallas superiores no recuperan efectivos y el potencial reproductor tampoco alcanza valores iniciales.

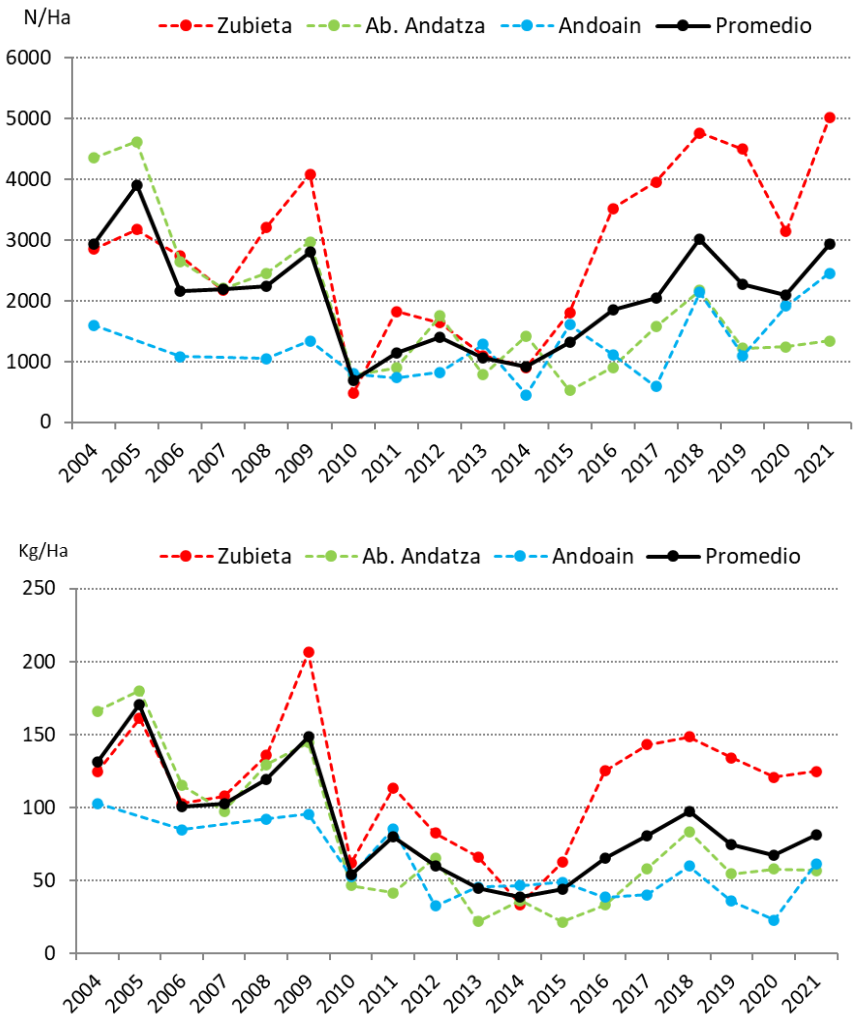


Figura 17. Evolución de la abundancia (n/ha) y biomasa (kg/ha) poblacional de anguila en 3 estaciones de la cuenca del Oria (Zubieta, Andoain y Ab. Andatza) periodo 2004-2021. Se incluye el valor medio para las 3 estaciones de muestreo.

Tabla 7. Densidad (n/ha) de anguila por grupos de talla en las estaciones de Zubieta (río Oria), Ab. Andatza (regata San Pedro) y Andoain (río Oria), periodo 2004-2021.

	DENSIDAD (n/ha)																	
ZUBIETA	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
<150 mm	810	1.040	787	546	646	629	16	586	482	269	276	640	616	1.323	1.622	1.336	795	1733
150-300 mm	1.224	1.053	1.324	852	1.675	1.869	122	698	808	477	369	714	2.033	1.651	2.154	2.277	1523	2266
300-450 mm	679	907	505	644	774	1.373	245	374	237	293	213	367	762	838	863	783	664	968
>450 mm	138	178	123	129	120	219	89	163	109	61	41	89	112	150	124	102	160	47
Total	**2.851**	**3.178**	**2.740**	**2.171**	**3.216**	**4.090**	**472**	**1.821**	**1.636**	**1.099**	**900**	**1.809**	**3.523**	**3.962**	**4.763**	**4.498**	**3.143**	**5.013**
AB. ANDATZA																		
<150 mm	119	333	118	0	69	224	52	15	139	40	295	115	46	191	148	138	81	101
150-300 mm	2.841	2.708	1.434	1.222	1.109	1.535	315	475	1.038	559	852	194	508	962	1.297	800	687	772
300-450 mm	1.337	1.477	1.054	956	1.160	1.076	354	389	545	181	269	216	347	374	705	181	431	424
>450 mm	59	103	44	25	114	133	52	15	28	0		0	0	47	21	99	40	40
Total	**4.355**	**4.620**	**2.650**	**2.203**	**2.452**	**2.968**	**774**	**894**	**1.750**	**780**	**1416**	**524**	**901**	**1.574**	**2171**	**1.218**	**1.239**	**1.338**
ANDOAIN																		
<150 mm	206		171		14	89	39	53	119	494	31,3	352	481	99	616	350	1192	606
150-300 mm	846		560		438	464	370	53	484	584	125	897	341	180	1240	616	598	1527
300-450 mm	379		193		476	680	328	486	200	82	240	316	263	260	210	86	114	262
>450 mm	169		155		119	108	62	132	22	123	56	44	31	49	71,3	45	8	61
Total	**1.600**		**1.079**		**1.048**	**1.342**	**799**	**723**	**825**	**1.283**	**452**	**1.610**	**1.116**	**588**	**2137**	**1096**	**1.913**	**2.454**

Tabla 8. Biomasa (kg/ha) de anguila por grupos de talla en las estaciones de Zubieta (río Oria), Ab. Andatza (regata San Pedro) y Andoain (río Oria), periodo 2004-2021.

	BIOMASA (Kg/ha)																	
ZUBIETA	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
<150 mm	2,0	3,0	2,1	1,5	1,9	1,7	0,1	1,6	1,2	0,6	0,9	1,6	1,9	3,8	4,2	4,0	2,3	4,2
150-300 mm	28,2	22,5	23,5	16,1	34,9	35,8	3,1	11,2	11,9	8,0	6,3	10,6	34,6	31,8	36,4	42,7	26,8	41,7
300-450 mm	51,5	73,0	39,0	50,1	61,0	101,7	21,6	31,4	20,1	24,4	14,1	30,4	52,0	63,1	60,8	58,5	45,3	68,3
>450 mm	42,8	62,7	38,0	39,8	37,9	67,1	37,2	69,2	49,3	33,1	12,3	19,6	36,6	44,5	47,0	28,9	46,2	10,6
Total	**125**	**161**	**103**	**108**	**136**	**206**	**62**	**113**	**83**	**66**	**34**	**62**	**125**	**143**	**149**	**134**	**121**	**125**
AB. ANDATZA																		
<150 mm	0,2	1,0	0,3	0,0	0,1	0,8	0,2	0,1	0,4	0,1	0,6	0,3	1,2	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3
150-300 mm	67,9	61,5	35,2	30,0	30,2	37,0	7,3	12,0	23,3	10,5	17,7	5,4	5,4	19,9	28,3	18,6	17,2	18,3
300-450 mm	84,5	96,3	67,2	62,4	75,0	70,5	25,4	26,5	36,1	11,2	17,9	15,7	22,5	25,4	50,9	12,1	32,8	27,2
>450 mm	13,4	21,3	12,4	4,9	24,1	36,3	13,6	2,8	5,8	0,0	0,0		9,4	12,3	3,9	23,3	7,4	10,9
Total	**166**	**180**	**115**	**97**	**129**	**145**	**46**	**41**	**66**	**22**	**36**	**21**	**39**	**58**	**83**	**54**	**58**	**57**
ANDOAIN																		
<150 mm	0,6		0,6		0,0	0,3	0,1	0,1	0,3	1,6	0,1	1,0	0,1	0,2	1,8	0,9	3,4	2,2
150-300 mm	18,7		8,7		12,3	8,7	6,2	1,8	8,6	5,3	2,2	13,4	10,3	3,0	16,6	8,2	6,5	20,8
300-450 mm	29,5		15,8		42,7	61,8	26,4	54,5	19,0	10,8	24,1	25,1	22,6	23,0	18,7	6,5	9,9	19,0
>450 mm	54,0		59,7		37,0	24,6	20,0	29,0	4,5	27,9	20,2	9,1	0,0	13,9	22,6	20,4	2,9	19,4
Total	**103**		**85**		**92**	**95**	**53**	**85**	**32**	**46**	**47**	**49**	**33**	**40**	**60**	**36**	**23**	**61**

Si se analiza la evolución de la abundancia poblacional media de estas 3 estaciones a través de los 4 principales grupos de talla, se observan notables diferencias (Tabla 7, Figura 18): de inicio se registra un descenso general de estos 4 grupos entre los años 2010-2015, posteriormente a partir del año 2016 la fracción juvenil y colonizadora (< 30 cm) mejora y se sitúa en similares a los del inicio de la serie, mientras que la fracción <150 mm supera incluso el valor inicial de la serie. La fracción de 300-450 mm aumenta a partir del año 2016 pero se encuentra por debajo de valores iniciales y lo mismo se puede decir para la fracción de talla >450 m.

La fracción juvenil (**angulones < 150 mm**; **de primer o segundo año fluvial**) sufre un fuerte descenso en el año 2010, posteriormente la densidad aumenta durante el periodo 2011-2016 pero se sitúa por debajo del valor medio de la serie, que es de 412 angulones/ha. En los 5 últimos años, periodo 2017-2021, la densidad juvenil aumenta y supera incluso el valor inicial de la serie.

El grupo de talla de **150-300 mm** (**anguilas colonizadoras de más de 2 años fluviales**) presenta una evolución temporal con 3 etapas diferenciadas, que reflejan un descenso progresivo de la abundancia de este grupo y una recuperación en los últimos años. Al inicio en los años 2004-2005, la densidad es de entre 1.600-1.900 anguilas/ha. En una primera etapa, en el periodo 2006-2009, desciende a densidades de entre 1.000-1.300 anguilas/ha y tras un fuerte descenso en 2010, en una siguiente etapa durante el periodo 2011-2015, se encuentra entre las 400-700 anguilas/ha. En las 6 últimas campañas se observa una tercera etapa, esta vez de recuperación, en la cual la densidad aumenta y en los años 2018, 2019 y 2021 supera el valor medio de la serie, con valores de entre 1.200-1.500 anguilas/ha.

La fracción de **300-450 mm** (**machos reproductores y hembras en crecimiento**), tiene también tres etapas diferenciadas. La primera etapa corresponde al periodo 2004-2009, con densidades de entre 600-1.200 anguilas/ha. A partir del año 2010, la densidad sufre un descenso drástico que se mantiene en el tiempo, con valores de entre 200-400 anguilas/ha. El declive de este grupo de talla se refleja en un descenso en el potencial reproductor, en especial en el de los machos, tal y como se describe en siguientes apartados. En el periodo 2016-2021 esta fracción también mejora, se aproxima al valor medio de la serie, pero la densidad es muy inferior a la inicial.

Respecto al grupo de talla **>450 mm** (**hembras reproductoras y en crecimiento**), las densidades son bajas durante toda la serie, sin embargo, se detecta un descenso de la densidad en los últimos años, periodo 2012-2016, en el que pasa a situarse por debajo del valor medio de la serie, que es de 82 hembras/ha. En las anteriores campañas de 2017, 2018, 2019 y 2020 se observa una leve mejora pero vuelve a descender en la presente campaña del 2021. Por lo general en los últimos años se observa un descenso de hembras reproductoras.

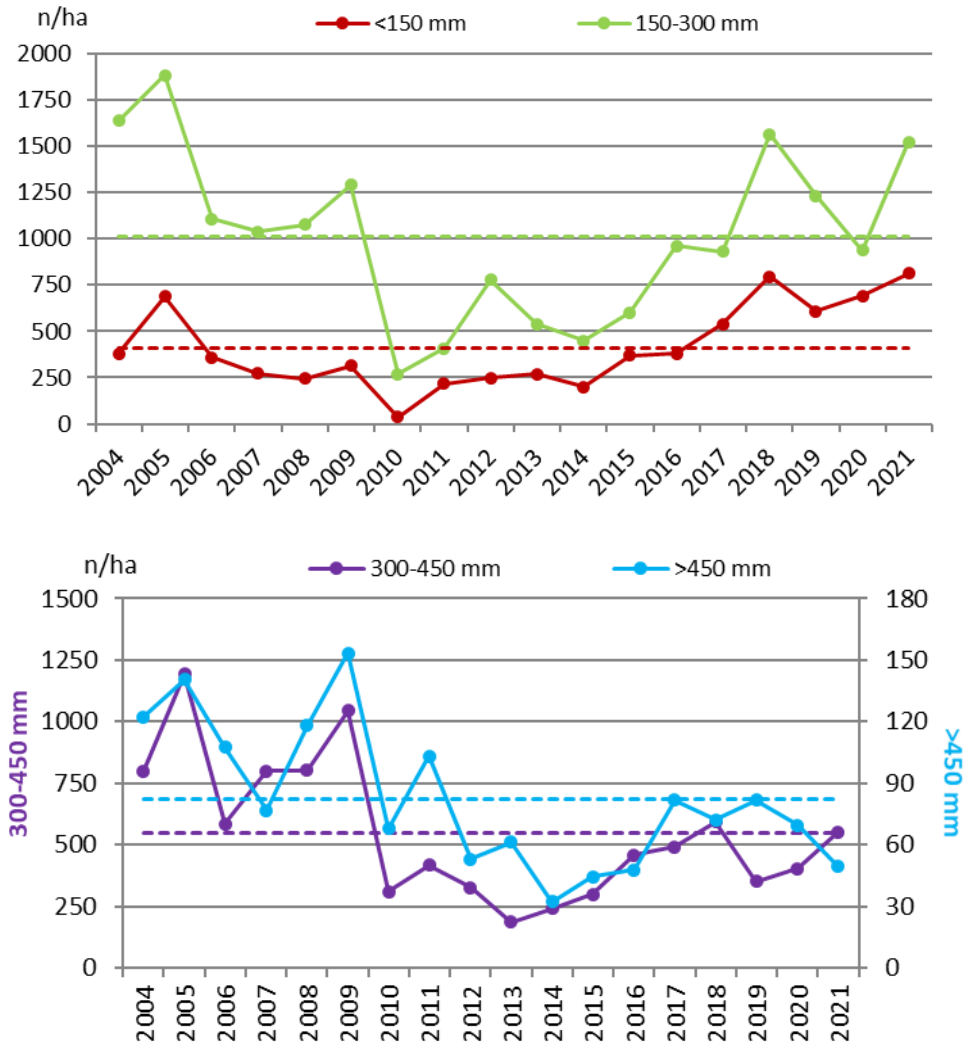


Figura 18. Evolución de la densidad media (n/ha) de las estaciones de Zubieta, Andoain y Ab. Andatza para los 4 principales grupos de talla de anguila (<150 mm; 150-300 mm; 300-450 mm y >450 mm), periodo 2004-2021. Se incluye el valor medio para cada estación (línea discontinua).

4.2.2. Potencial reproductor en la cuenca del Oria – periodo 2008-2021

Hasta la fecha se ha calculado el potencial reproductor de anguila en la cuenca del Oria con periodicidad anual durante el periodo 2008-2021, en la cuenca del Deba en 2009 y en 2017, en la cuenca del Urola en 2010 y 2019 y en las cuencas del Urumea y Oiartzun en 2011.

En la cuenca del Oria, al inicio de la serie en los años 2008 y 2009 el número y la biomasa de anguila plateada en la cuenca del Oria es similar, entre 18.000-20.000 reproductores y unos 4.000 kg de biomasa, mientras que el sex ratio es equilibrado y en términos de biomasa la producción es 3 veces superior para las hembras. A partir del año 2010, tanto la población de anguila como la producción de anguila plateada desciende tanto en términos de densidad como de biomasa, sobre todo la producción de machos plateados (Figuras 19 y 20; Tabla 9). En las campañas de 2015 y 2016 se registran los valores más bajos de producción hasta la fecha (4.701-4.753 anguilas plateadas; 851-902 kg). Posteriormente la situación mejora de forma leve y en los últimos años, en el periodo 2017-2021 la abundancia es de entre 4.000-9.000 anguilas plateadas y la biomasa de entre 1.000-1.300 kg.

Los machos plateados corresponderían principalmente al grupo de talla de 300-450 mm y las hembras al grupo >450 mm, por lo que la evolución de la densidad y biomasa para ambos sexos en la cuenca del Oria se corresponde con el análisis efectuado para ambos grupos de talla en el capítulo anterior.

Esta disminución del potencial reproductor se observa tanto en machos como en hembras. El número de machos en 2008-2009 es de en torno a 10.000 ejemplares y en las últimas campañas ronda los 2.000-4.000 ejemplares, un tercio de los valores iniciales, mientras que, en el caso de las hembras, pasan de en torno a 8.000 hembras a unas 2.000 hembras en los dos últimos años, una cuarta parte respecto al inicio. En términos de biomasa el de similar orden de magnitud.

Tabla 9. Evolución de la población de anguila y del potencial reproductor en la cuenca del Oria, periodo 2008-2021.

	Abundancia (nº anguilas)					Biomasa (kg anguila)				
Año	Población	Plateadas	Hembras	Machos	Ratio H/M	Población	Plateadas	Hembras	Machos	Ratio H/M
2008	188.076	18.007	7.807	10.200	0,8	15.921	4.755	3.645	1.111	3,3
2009	169.878	20.792	8.826	11.966	0,7	12.678	4.150	3.081	1.069	2,9
2010	47.448	6.911	4.537	2.374	1,9	4.823	2.147	1.879	267	7,0
2011	82.267	11.371	5.686	5.685	1,0	6.650	3.038	2.388	649	3,7
2012	95.100	8.575	3.765	4.810	0,8	5.191	2.025	1.543	482	3,2
2013	90.760	7.125	4.539	2.587	1,8	4.333	1.980	1.744	236	7,4
2014	51.653	5.275	2.458	2.817	0,9	3.270	1.175	911	264	3,5
2015	94.458	4.701	2.461	2.239	1,1	4.185	902	701	200	3,5
2016	123.234	4.753	1.642	3.111	0,5	4.854	851	617	233	2,6
2017	132.236	6.301	2.348	3.953	0,6	6.252	1.336	1.000	335	3,0
2018	223.436	8.994	2.425	3.449	0,7	8.868	1.308	1.121	268	4,2
2019	192.407	4.456	1.989	2.558	0,8	6.878	1.090	867	223	3,9
2020	184.470	4.410	2.399	2.011	1,2	5.984	1.119	968	150	6,4
2021	280.278	6.009	2.126	3.883	0,5	7.489	1.139	842	297	2,8

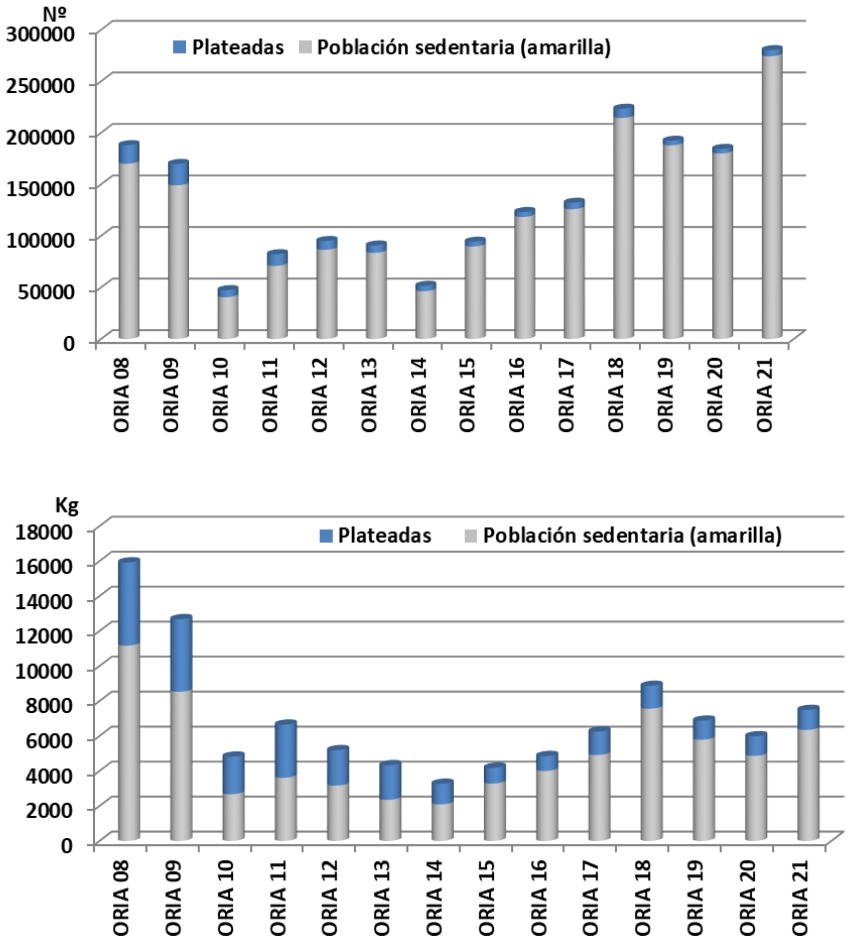


Figura 19. Evolución de la población de anguila y del potencial reproductor (número y biomasa de anguilas amarillas y plateadas) en la cuenca del Oria, periodo 2008-2021.

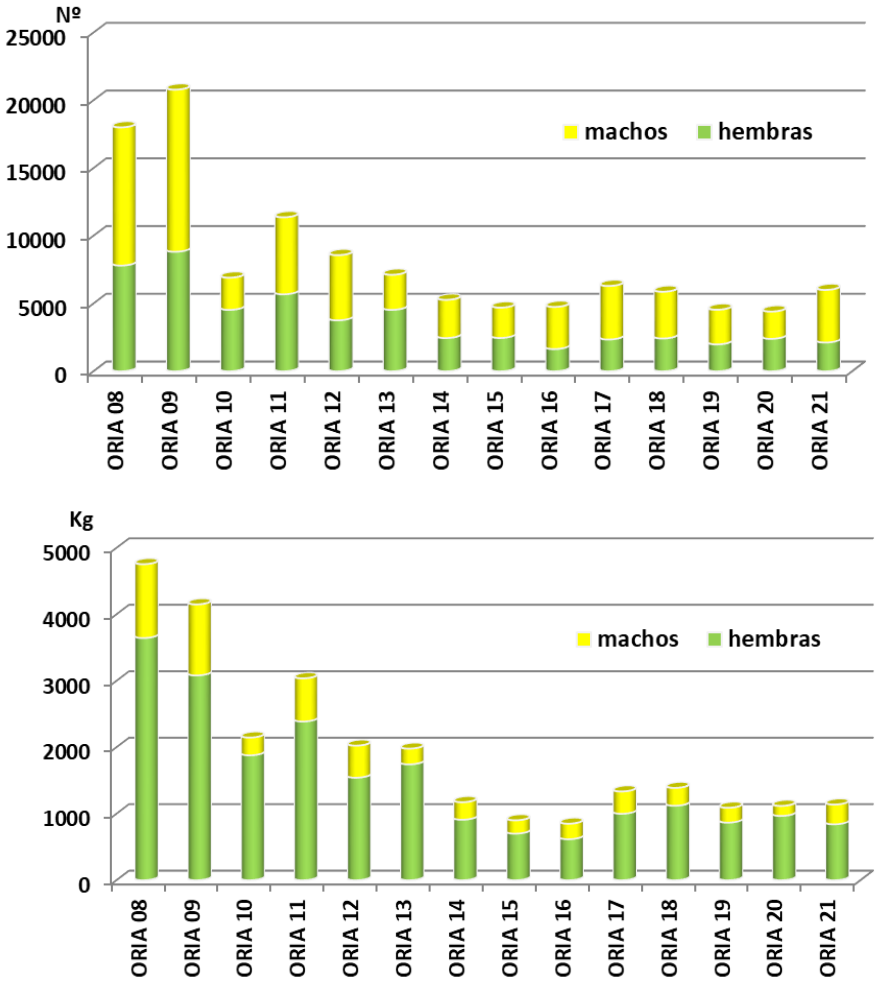


Figura 20. Evolución del potencial reproductor (número y biomasa de machos y hembras plateadas) en la cuenca del Oria, periodo 2008-2021.

4.3. REPOBLACIONES DE ANGULAS DECOMISADAS EN CUENCAS DE GIPUZKOA

Durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021 la Diputación Foral de Gipuzkoa realiza varias repoblaciones en las principales cuencas de Gipuzkoa con angulas procedentes de decomisos realizados por el SEPRONA. Por otra parte, se ha detectado la presencia de anguilas juveniles con origen en dichas translocaciones en varias estaciones de muestreo piscícola, tanto en muestreos específicos de anguila como en estaciones de la red del *Estudio Piscícola de los ríos de Gipuzkoa* de la DFG, durante los años 2018, 2019, 2020 Y 2021.

A continuación, se incluyen las fechas de repoblación y las cantidades (kilogramos de angula y número) destinadas a repoblaciones, así como las estaciones de muestreo piscícola en las cuales se detecta la presencia de estos ejemplares y un mapa con la localización de puntos de suelta y estaciones de muestreo (Tabla 10; Figura 21):

Tabla 10. Repoblación de angulas en cuencas de Gipuzkoa y muestreos piscícolas con presencia de ejemplares translocados.

REPOBLACIÓN ANGULAS						MUESTREOS PISCÍCOLAS		
Nº	**Fecha**	**Cuenca**	**Rio**	**Peso (Kg)**	**Número**	**Estación**	**Código**	**Campaña**
1	31/01/2018	Oiartzun	Oiartzun	17,1	51.360			
2		Urumea	Urumea (Mendaraz)	32,1	96.300	Mendaraz	URU17500	2018-19-20-21
3		Urumea	Urumea (Arranbide)	22,5	67.410			
4		Oria	Oria (Segura)	28,9	86.670			
5		Oria	Leitzaran	17,1	51.360			
6		Oria	Araxes	53,5	160.500	Araxes Ctrol.	ARA15150	2019-20-21
						Araxes Exp.	ARA13750	2019-20-21
						Arr. Lizartza	ARA15800	2019-20-21
						Ab. Lizartza	ARA20000	2019-20-21
7		Oria	Agauntza	51,4	154.080	Arr. Ataun	AGA11000	2019-20-21
8		Urola	Urola (Telleriarte)	17,1	51.360	Arr.Telleriarte	URO06000	2019-20-21
9		Deba	Arrandegi	2,1	6.420			
10		Deba	Arantzazu	24,6	73.830	Coto Arantzazu/Arr. Coto Arantzazu	ARZ09700	2021
11		Deba	Oinati	1,1	3.210			
12	30/03/2018	Oria	Oria (Bentaundi)	113,8	341.490	Bentaundi/ Ab.EDAR Legorreta	ORI34700/ ORI24500	2018-19-20-21
13	10/12/2018	Oria	Leitzaran	51,0	153.000			
14			Urola	41,0	123.000			
15	01/03/2019	Oria	Oria (Bentaundi)	53,0	159.000			
16	23/12/2019	Oria	Oria (Bentaundi)	40,0	120.000			
17		Urola	Urola	40,0	120.000			
18	24/01/2020	Deba	Deba	50,0	150.000			
19	28/01/2020	Urumea	Mendaraz	50,0	150.000			
20	13/04/2021	Oiartzun	Karrika	3,2	9.600			
			Total:	**709,5**	**2.128.590**			

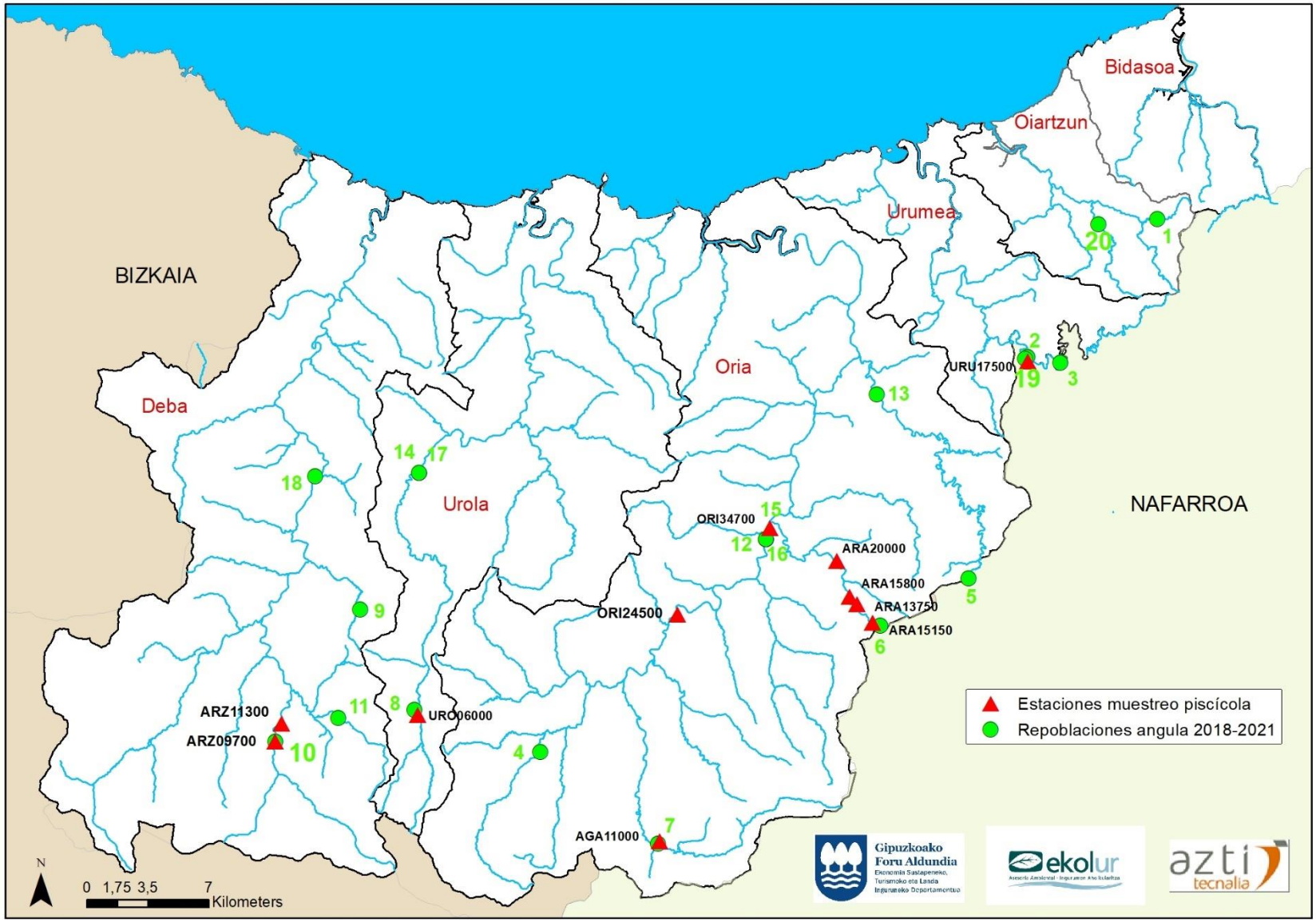


Figura 21. Localización de los puntos de repoblación de angula con origen en decomisos realizados por el SEPRONA durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021 y de estaciones de muestreo en las que se detecta su presencia a posteriori.

A continuación, se incluyen los resultados obtenidos durante los años 2018, 2019, 2020 y 2021 en algunas estaciones de muestreo coincidentes o cercanas a los puntos de suelta de angulas, en las cuales se ha detectado la presencia de anguilas juveniles con origen en dichas translocaciones.

Río Oria en Bentaundi, translocaciones nº 12, 15 y 16

En Bentaundi se realizan tres tandas de repoblaciones, la primera en marzo de 2018, la segunda en marzo de 2019 y la tercera en diciembre de 2019. Los muestreos piscícolas realizados en octubre de 2018 y 2019, en noviembre de 2020 y octubre de 2021 muestran la presencia de anguilas juveniles o angulones con origen en las 3 tandas de repoblaciones realizadas.

Si se analizan la distribución de frecuencia de tallas de las anguilas capturadas en esta estación (ORI34700) en 2018, 2019 y 2020 y la distribución de frecuencias de la serie histórica de muestreos, la fracción de ejemplares con origen en repoblaciones destaca sobre el resto de los ejemplares capturados durante la serie debido a la diferencia de talla o longitud (Figura 22):

- En la estación de Bentaundi (río Oria), para un total de 351 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 22 años (periodo 1996-2017), el intervalo de tallas es de entre 150 mm y 895 mm, con un único ejemplar capturado de 96 mm. En 2018, se capturan un total de 29 anguilas con tallas de entre 86 y 119 mm, correspondiente a un rango de talla inferior o no detectado hasta la fecha en este punto. Las angulas, habitualmente rondan tallas de entre 60-70 mm de longitud.

- En el año 2019 se capturan un total de 53 anguilas con tallas de entre 76 y 149 mm, rango con origen en repoblaciones de 2 años consecutivos. De esta forma, los ejemplares repoblados con un rango aproximado de entre 76 mm y 110 mm corresponderían a angulas repobladas en marzo de 2019 y los ejemplares de entre aproximadamente 120 mm 140 mm tendrían origen en las repoblaciones de marzo de 2018, es decir, anguilas que llevan un año y medio en el río Oria.

- En el año 2020 se capturan un total de 98 anguilas con tallas de entre 71 y 187 mm. Este rango de tallas presenta una abundancia muy superior en la campaña de 2020 si se compara con el registro histórico del periodo 1996-2017. Los ejemplares de menor talla, entre 71-130 mm aproximadamente, corresponderían a las dos tandas de repoblación del año 2019 mientras que los ejemplares de entre 140-180 mm aproximadamente, tendrían origen en gran medida en la repoblación del año 2018.

- En el año 2021 destaca la abundancia de anguila con tallas de entre 130 y 250 mm, lo cual refleja la progresiva incorporación de las distintas tandas de repoblación en la estructura poblacional. De esta forma, si se observa la evolución de la densidad poblacional por grupos de talla en Bentaundi en los últimos años, se observa un notable incremento de la fracción de talla inferior a 150 mm en 2018, 2019 y 2020, así como la del intervalo de talla de entre 15-30 cm en la última campaña de 2020 y especialmente en la presente campaña del 2021, donde esta fracción alcanza una densidad de 2.030 n/ha.

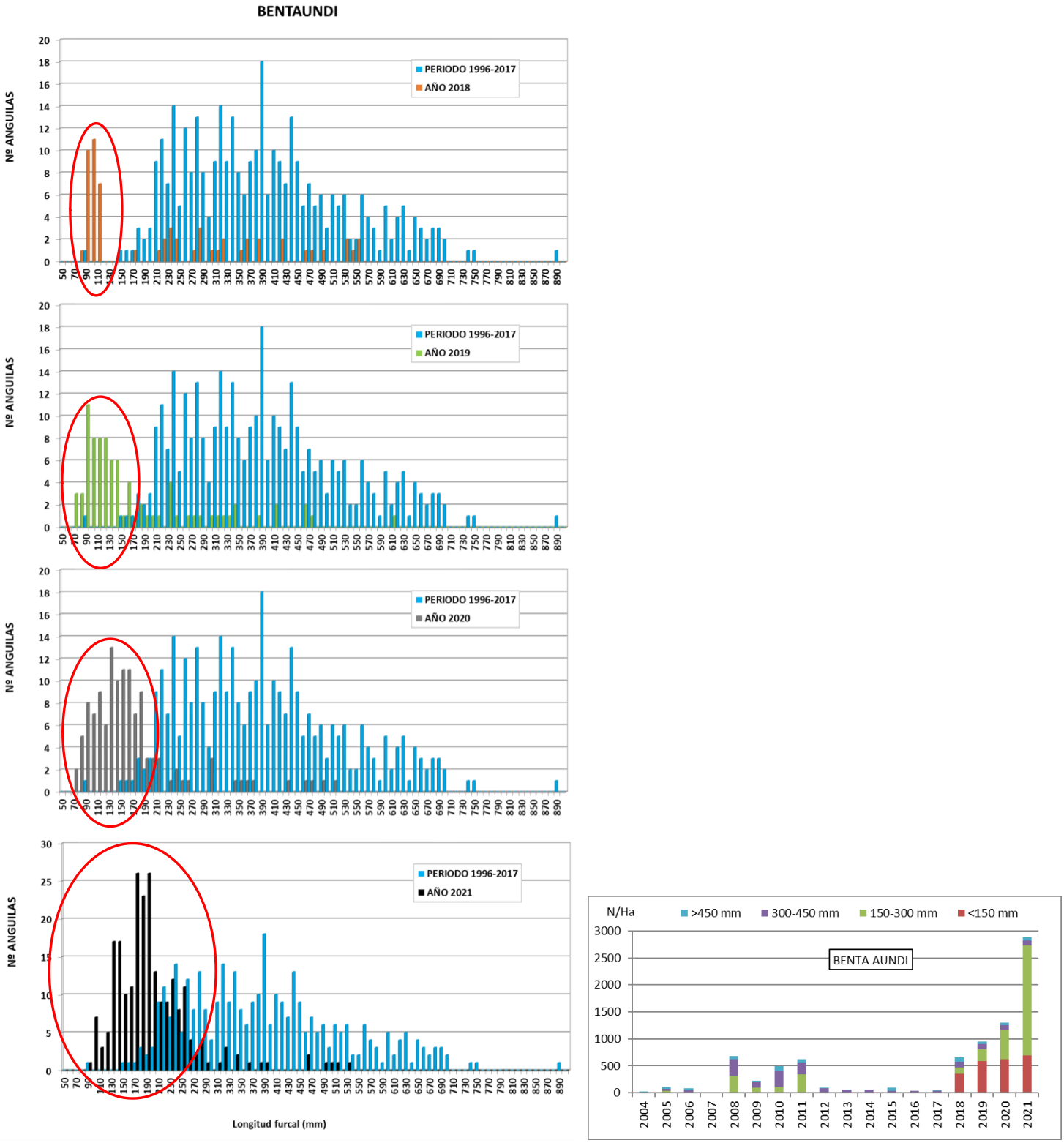


Figura 22. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Bentaundi (río Oria) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de octubre de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha).

Río Oria en Ab. EDAR Legorreta, translocaciones nº 12, 15 y 16

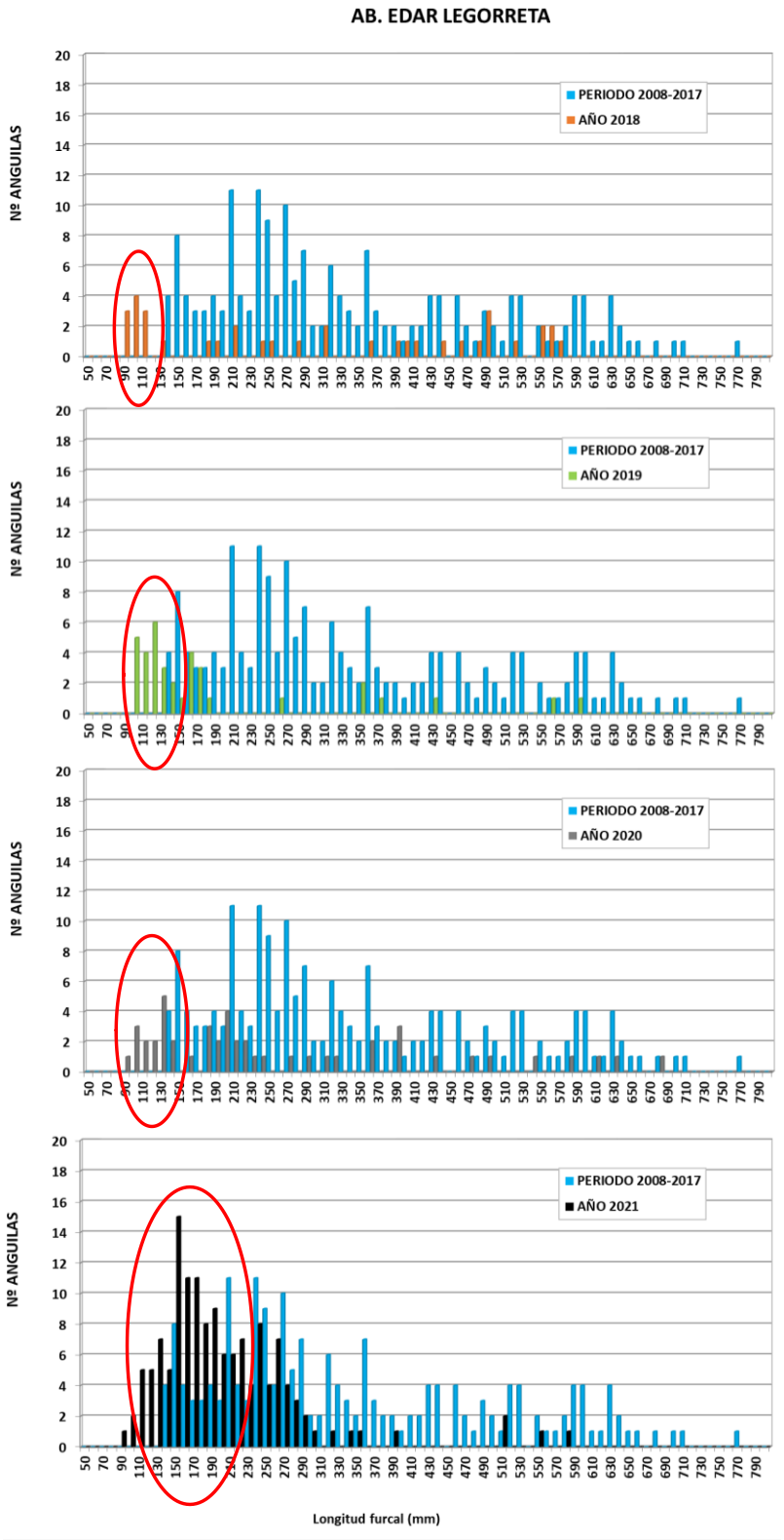
La estación de Ab. EDAR Legorreta se localiza 10 km aguas arriba del punto suelta de Bentaundi en el río Oria. En los muestreos piscícolas de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 se detecta una presencia significativa de anguilas con talla inferior a 140 mm, ausentes hasta la fecha, por lo que estos ejemplares muy probablemente tengan origen en las sueltas de Bentaundi aguas abajo (Figura 23). En enero de 2018 se realizó una suelta aguas arriba en el río Oria a la altura de Segura, unos 11 km aguas arriba. No se descarta que algunos de estos ejemplares puedan haber descendido a la estación de Legorreta pero la cantidad de repoblación es muy superior en Bentaundi, por lo que este origen se considera más probable.

- En la estación de Ab. EDAR Legorreta (río Oria), para un total de 188 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 10 años (periodo 2008-2017), el intervalo de tallas es de entre 140 mm y 770 mm. En 2018, se capturan un total de 11 anguilas con tallas de entre 91 y 135 mm, correspondiente a un rango de talla inferior o no detectado hasta la fecha en este punto.

- En el año 2019 se capturan un total de 18 anguilas con tallas de entre 105 y 137 mm.

- En el año 2020 se capturan un total de 13 anguilas con tallas de entre 95 y 138 mm y aumenta la abundancia para el intervalo de tallas de entre 15-20 cm.

- En el año 2021, tal y como se observa en la estación de Bentaundi aguas abajo, destaca la abundancia de anguila con tallas de entre 130 y 250 mm, lo cual refleja la progresiva incorporación de las distintas tandas de repoblación en la estructura poblacional. De esta forma el intervalo de talla de entre 15-30 cm alcanza una densidad de 1.104 n/ha Figura 23).



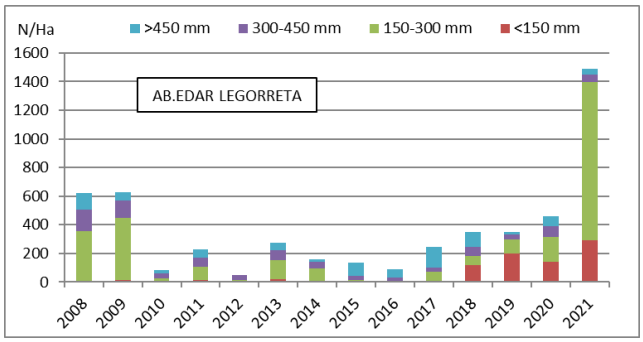


Figura 23. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Ab. EDAR Legorreta (río Oria) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de octubre y noviembre de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha).

Río Araxes (cuenca del Oria) en 4 estaciones de muestreo, translocación nº 6

En el río Araxes se realiza una translocación en enero de 2018 en la muga con Navarra. Se detecta la presencia de angulones con origen en esta repoblación en muestreos realizados en 4 estaciones en los años 2019, 2020 y 2021. La abundancia de estos ejemplares es superior en las dos estaciones más cercanas al punto de suelta, Araxes Control y Araxes Experimental, aunque se considera probable su presencia a baja densidad en las restantes dos estaciones localizadas aguas abajo, Arr. Lizartza y Ab. Lizartza, este último situado unos 5 km aguas abajo. En este último caso el aumento de la densidad juvenil puede tener origen también en las translocaciones realizadas en el río Oria en Bentaundi, muy cerca de la desembocadura del río Araxes.

Si se analizan la distribución de frecuencia de tallas de las anguilas capturadas en estas estaciones en 2019, 2020 y 2021 y la distribución de frecuencias de la serie histórica de muestreos, la fracción de ejemplares con origen en repoblaciones destaca sobre el resto de los ejemplares capturados durante la serie debido a la diferencia de talla o longitud (Figuras 24 y 25):

- En la estación **Araxes Control**, para un total de 56 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 8 años (periodo 2011-2018), el intervalo de tallas es de entre 230 mm y 640 mm. En 2019, se capturan un total de 18 anguilas con tallas de entre 86 y 148 mm, correspondiente a un rango de talla inferior o no detectado hasta la fecha en este punto. Asimismo, en el año 2020 se capturan 7 anguilas de entre 120 y 200 mm y en el 2021 hasta 21 ejemplares entre los 130-220 mm.

- En la estación **Araxes Experimental**, para un total de 123 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 8 años (periodo 2011-2018), el intervalo de tallas es de entre 170 mm y 670 mm. En 2019, se capturan un total de 23 anguilas con tallas de entre 100 y 159 mm, correspondiente a un rango de talla inferior o no detectado hasta la fecha en este punto. Asimismo, en el año 2020 se capturan 22 anguilas de entre 113 y 176 mm y en el 2021 hasta 14 ejemplares entre los 130-230 mm.

- En las estaciones de **Arr. Lizartza** y **Ab. Lizartza** el número de capturas es inferior, pero es probable que los ejemplares del rango de tallas señalado para las anteriores estaciones tengan el mismo origen.

- Si se observa la evolución de la densidad poblacional por grupos de talla en las 4 estaciones de muestreo, se observa también un notable incremento de la fracción de talla inferior a 150 mm y del intervalo de talla de entre 15-30 cm en las últimas campañas de 2019, 2020 y 2021 (Figuras 24 y 25).

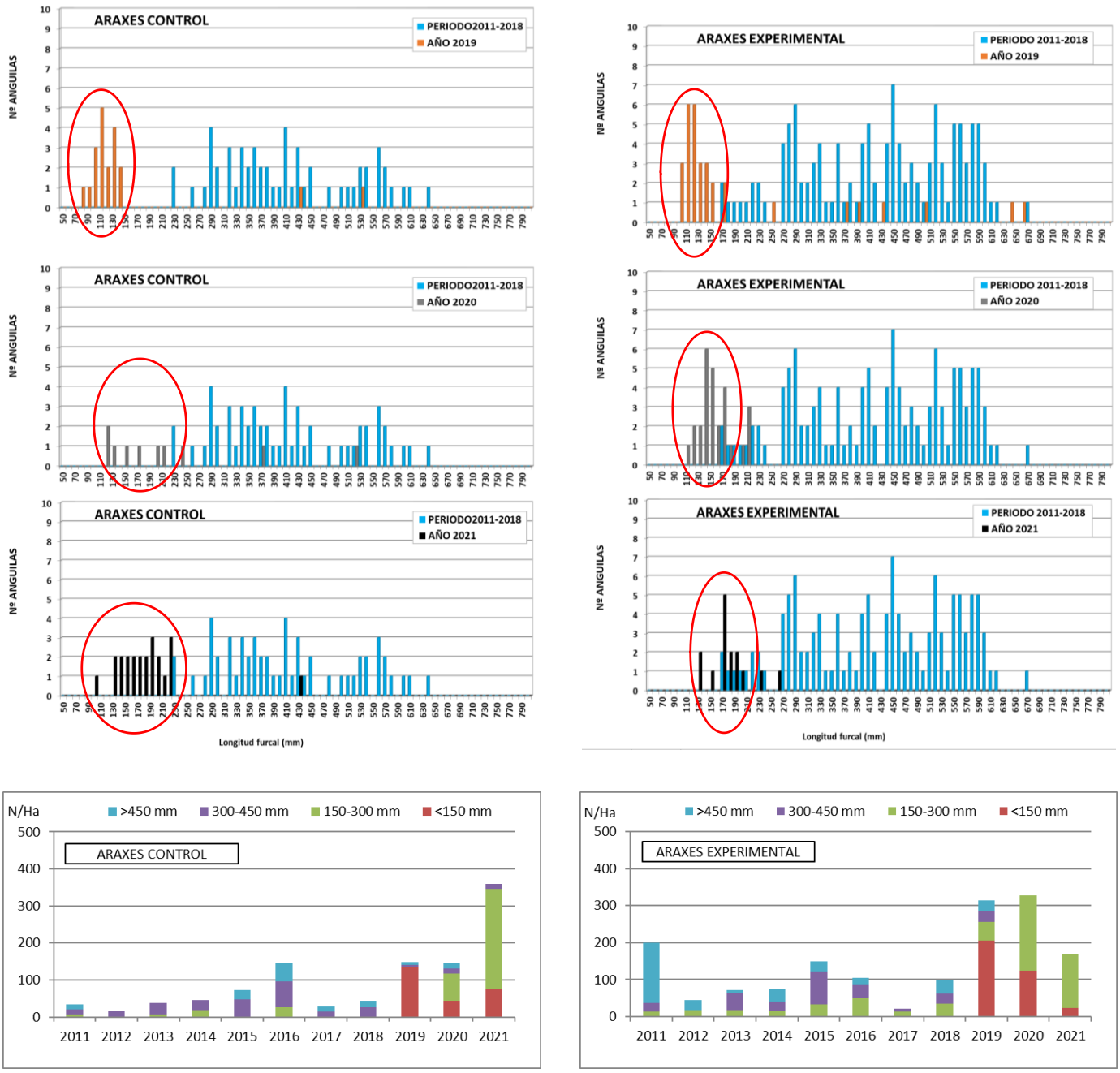


Figura 24. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en 2 estaciones más cercanas al punto de suelta del río Araxes durante el periodo 2011-2018 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021.

Figura 25. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en 2 estaciones más alejadas del punto de suelta del río Araxes durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021.

Río Agauntza (cuenca del Oria) en Arr. Ataun, translocación nº 7

En el río Agauntza se realiza una translocación en enero de 2018 en el tramo de cabecera. En esta zona se localiza la estación de muestreo piscícola de Arr. Ataun o Ergoiena (AGA11000), en la cual, durante 23 años consecutivos de muestreos (periodo 1996-2018) únicamente se capturan 6 ejemplares de anguila con tallas de entre 220 mm y 660 mm. En el muestreo del año 2019 se capturan 29 ejemplares de anguila juvenil con tallas de entre 87 mm y 196 mm. En el muestreo del año 2020 se capturan 63 anguilas con tallas de entre 115 y 200 mm, mientras que en la presente campaña de 2021 se capturan 39 anguilas con tallas de entre 120 y 220 mm (Figura 26). Casi todos estos ejemplares tienen origen probablemente en la translocación del año 2018.

La talla media de los ejemplares con origen en repoblaciones en el año 2019 es de 125 mm, de 152 mm en el año 2020 y de 167 mm en 2021, lo que equivale a una tasa de crecimiento media de estos ejemplares de entre 15-27 mm/año.

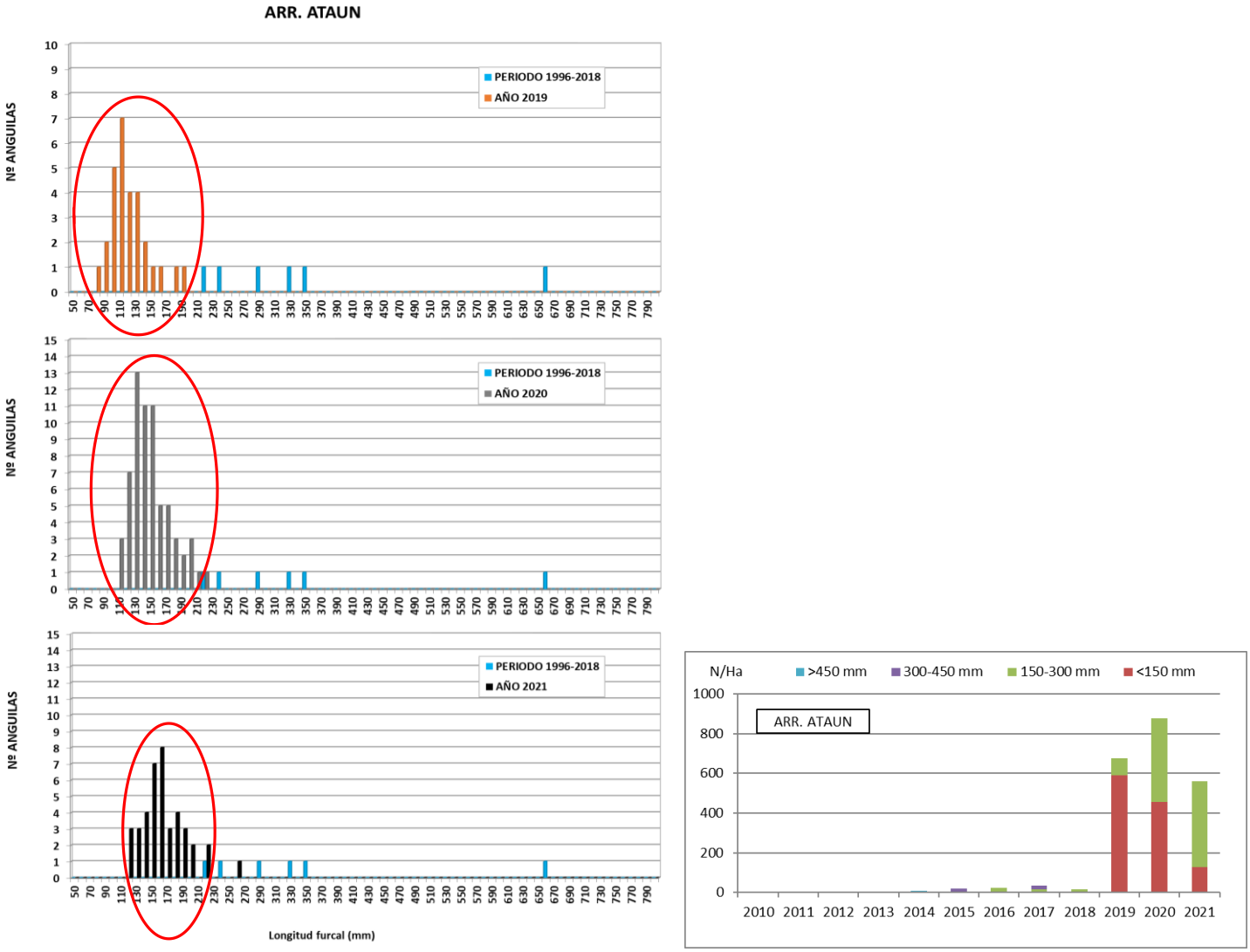


Figura 26. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Arr.Ataun (Agauntza) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en los muestreos de septiembre de 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2010-2021 (derecha).

Río Urola en Arr. Telleriarte, translocación nº 8

En el río Urola se realiza una translocación en enero de 2018 en el tramo de cabecera, en la zona de Telleriarte. En este tramo la anguila se encuentra ausente o su presencia es esporádica. En esta zona se localiza la estación de muestreo piscícola de Arr. Telleriarte (URO06000), en la cual, durante 23 años consecutivos de muestreos (periodo 1996-2018) únicamente se captura una anguila de 640 mm. En el muestreo del año 2019 se capturan 14 ejemplares de anguila juvenil con tallas de entre 110 mm y 180 mm, mientras que en el muestreo del año 2020 se capturan 20 anguilas con tallas de entre 141 y 213 mm (Figura 29). Estos ejemplares tienen origen probablemente en la translocación del año 2018. En el año 2020 la estación de Arr. Telleriarte en el río Urola se traslada 1 kilómetro aguas abajo debido a problemas de accesibilidad.

La talla media de los ejemplares con origen en repoblaciones en el año 2019 es de 146 mm, de 179 mm en el año 2020 y de 221 mm en 2021, lo que equivale a una tasa de crecimiento media de estos ejemplares de entre 33-42 mm/año.

Figura 27. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Telleriarte (río Urola) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en el muestreo de octubre de 2019 y septiembre de 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2010-2021 (derecha).

Río Urumea en Mendaraz, translocación nº 2

En el río Urumea se realiza una primera translocación en enero de 2018 en el tramo de Mendaraz, donde se localiza la estación de muestreo de mismo nombre (URU17500) y aguas arriba en Arranbide.

En esta estación de Mendaraz (río Urumea), para un total de 361 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 22 años (periodo 1996-2017), el intervalo de tallas es de entre 101 mm y 563 mm. En septiembre de 2018, se capturan un total de 16 anguilas con tallas de entre 70 y 117 mm, gran parte de estas corresponden a un rango de talla inferior o no detectado hasta la fecha en este punto y con origen en la translocación del mes enero. Asimismo, en septiembre de 2019 se captura un número de anguilas juveniles significativamente superior al habitual (Figura 30).

En enero del año 2020 se realiza una segunda translocación en Mendaraz. En el muestreo realizado en septiembre de 2020 se capturan hasta 60 angulones con tallas de entre 65 y 103 mm, con origen probable en las translocaciones realizadas en enero. Asimismo, se observa que el grupo de talla de entre 110 y 200 mm aumenta sobremanera en la población, los cuales tienen origen en parte en las translocaciones del año 2018.

En el último muestreo realizado en 2021 se capturan ejemplares de entre 90 y 190 mm, los cuales tendrán origen probablemente en ambas tandas de repoblaciones de los años 2018 y 2020 (Figura 28).

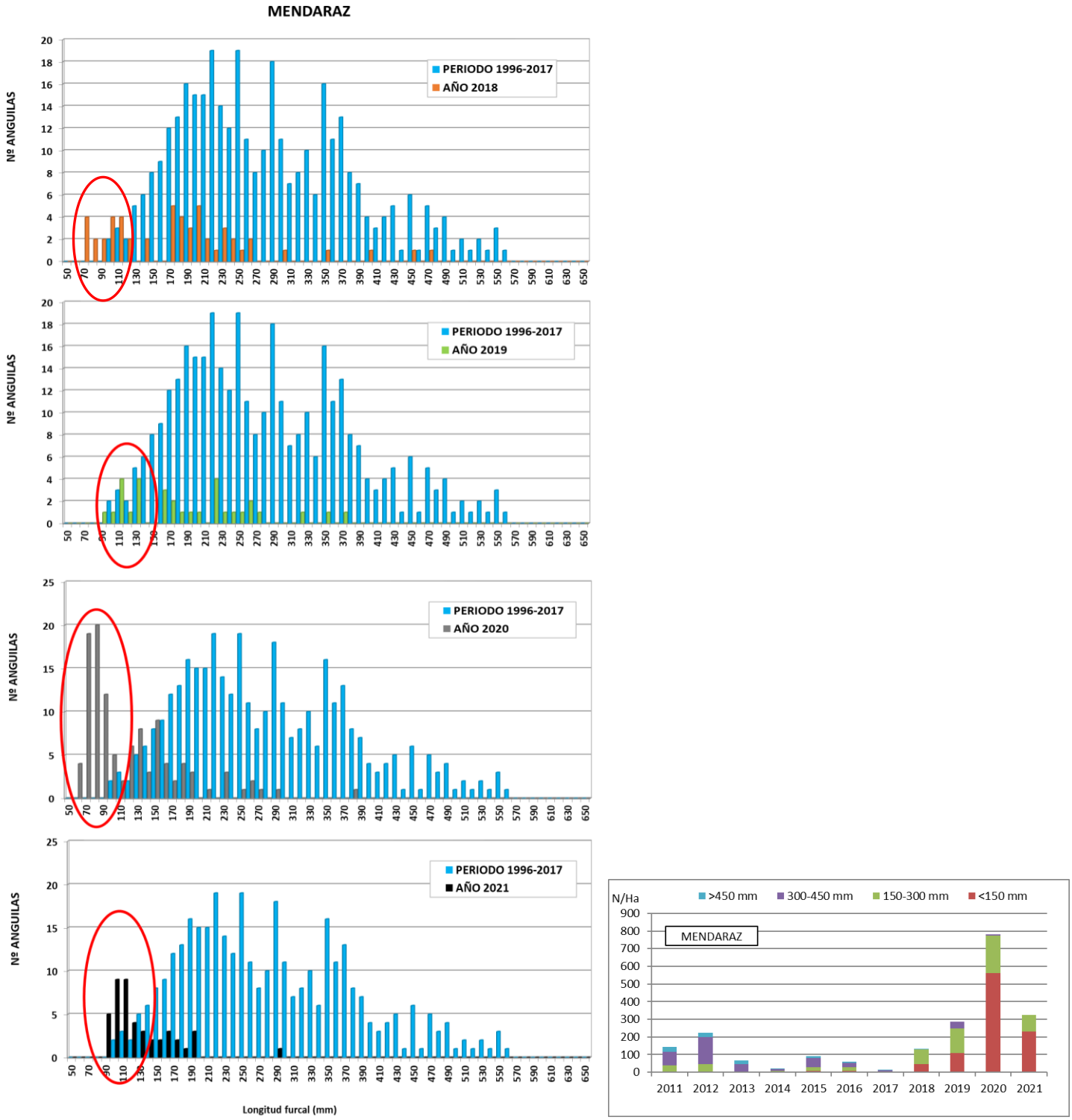


Figura 28. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en la estación de Mendaraz (río Urumea) durante el periodo 1996-2017 respecto a la de anguilas capturadas en el muestreo de septiembre de 2018, 2019, 2020 y 2021 (izquierda; se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones) y densidad de anguila por grupos de talla en las 4 estaciones durante el periodo 2011-2021 (derecha).

Río Arantzazu, translocación nº 10

En el río Arantzazu, cuenca del Deba, se realiza una translocación en enero de 2018 en el tramo situado aguas arriba del coto de pesca deportiva. En el tramo de suelta se localiza la estación Arr. Coto Arantzazu (ARZ09700), muestreada con frecuencia trienal y cuyo último muestreo se ha realizado en el presente año 2021 y 1,6 km aguas abajo se encuentra la estación Coto Arantzazu (ARZ07900), la cual se muestrea todos los años.

Si se analizan la distribución de frecuencia de tallas de las anguilas capturadas en estas estaciones en 2019, 2020 y 2021 y la distribución de frecuencias de la serie histórica de muestreos, la fracción de ejemplares con origen en repoblaciones destaca sobre el resto de los ejemplares capturados durante la serie debido a la diferencia de talla o longitud (Figura 29):

- En la estación **Coto Arantzazu**, para un total de 5 anguilas capturadas en muestreos realizados durante 25 años (periodo 1994-2018), el intervalo de tallas es de entre 474 mm y 653 mm. En 2019, se capturan 2 anguilas de 156 y 203 mm, en 2020 5 anguilas de entre 184 y 271 mm, mientras que en 2021 se capturan 6 anguilas de entre 223 y 318 mm.

- En el único muestreo realizado en la estación de **Arr. Corto Arantzazu**, en el tramo de suelta, en el año 2021, se capturan 23 anguilas de entre 120 y 270 mm, además de un ejemplar de mayo talla (380 mm).

- En **Coto Arantzazu** , la talla media de los ejemplares con origen en repoblaciones en el año 2019 es de 179 mm, de 214 mm en el año 2020 y de 288 mm en 2021, lo que equivale a una tasa de crecimiento media de estos ejemplares de entre 35-74 mm/año.

- En **Arr. Coto Arantzazu** la talla media en 2021 es de 205 mm, por lo que si se tiene en cuenta que la talla media de las angulas es aproximadamente de 70 mm, equivale a un crecimiento medio de 68 mm/año.

Figura 29. Distribución de clases de talla de anguilas capturadas en las estaciones de Coto Arantzazu y Arr. Coto Arantzazu (río Arantzazu) durante el periodo 1996-2018 respecto a la de anguilas capturadas en los muestreos de 2019, 2020 y 2021 (se señalan con un círculo rojo las anguilas con origen probable en translocaciones).

4.4. INDICADORES DE SEGUIMIENTO – CUENCAS DE GIPUZKOA

4.4.1. Frente de colonización / Área activa

El frente de colonización se calcula cada 2 años, que es el tiempo que transcurre para completar el total de estaciones de muestreo de cada cuenca. El último bienio para el cual calculó este indicador fue el 2016-2017. Debido a la reducción en el número de estaciones de muestreo, en el bienio 2018-2019 se vuelve a calcular únicamente en algunas cuencas, mientras que vuelve a calcularse en todas ellas en el último bienio 2020-2021.

En la siguiente tabla se incluye el frente de colonización (punto kilométrico) calculado para el curso principal de todas las cuencas de Gipuzkoa (excepto la del Bidasoa) para cada bienio durante el periodo 2000-2021 y el número de estaciones de muestreo en los cuales se basa el cálculo:

Río	2000-01	2002-03	2004-05	2006-07	2008-09	2010-11	2012-13	2014-15	2016-17	2018-19	2020-21	Tendencia	Longitud curso principal (km)	Nº estaciones
Deba	10,7	18,3	18,3	26,0	42,6	42,6	42,6	42,6	42,6	s.d.	47,7	Aumenta	60,3	6
Urola	13,9	28,2	21,8	34,4	33,3	33,3	33,3	34,9	55,2	s.d.	53,1	Aumenta	64,9	7
Oria	41,4	49,0	41,5	47,6	56,5	51,5	56,5	58,8	51,5	74,1	74,1	Aumenta	77,3	8
Urumea	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8	Desconocido	56,9	6
Oiartzun	14,2	12,7	11,3	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	s.d.	14,2	Aumenta	19,8	4

Tabla 15. Frente de colonización o Área activa (km a desembocadura)

En el **río Deba**, inicialmente se observa un avance del frente de colonización durante el periodo 2000-2009. Entre 2009 y 2017 se observa una estabilización del frente, mientras que en el último bienio 2020-2021 se observa cierto aumento, debido a la presencia de anguila juvenil a la altura de San Prudencio. Este resultado puede tener origen en la relativa mejora de la accesibilidad del curso bajo y medio del río Deba y en las translocaciones de angula efectuadas en la cuenca, tal y como se observa en el apartado anterior en el caso del río Arantzazu.

En el **río Urola** se observa un aumento en los últimos años, el cual tiene origen probablemente en las translocaciones de angula realizadas, que provocan la presencia de anguila juvenil en cabecera a la altura de Telleriarte, ya que todavía no se han resuelto los problemas de accesibilidad existentes en el curso bajo del río Urola.

En el **río Oria** el frente de colonización aumenta significativamente y tiene origen principalmente en las translocaciones de angula realizadas en los últimos años, tal y como se observa en el capítulo anterior. De esta forma, las anguilas con talla inferior a 30 cm se encuentran a lo largo de todo el eje fluvial hasta alcanzar el tramo de cabecera en Zegama.

En el **río Urumea** no se cuenta con datos del tramo navarro en cabecera y el frente de colonización alcanza como mínimo el tramo medio en Mendaraz, a 27,8 km de la desembocadura.

En el **río Oiartzun** se observa un leve aumento del frente de colonización en el último bienio, correspondiente a la presencia de anguila juvenil en cabecera (Penadegi), con origen probable en

las translocaciones efectuadas, aunque en este caso, las actuaciones de permeabilización realizadas en el curso principal también contribuyen a la colonización de la cuenca.

De todas formas, el frente de colonización calculado es orientativo y en general poco preciso, ya que se basa en valores de ausencia/presencia de anguila en un reducido número de estaciones, sobre todo en el caso de los ríos Deba y Oairtzun, mientras que en el Urumea no es posible calcularlo al no tener datos de la mitad superior en navarra. En el caso del río Oiartzun y para el último bienio, no es posible calcular el frente debido a que las 4 estaciones de muestreo cuentan con presencia de anguila con talla inferior a 30 cm, por lo que se le asigna la distancia a desembocadura existente desde la estación más alejada con presencia (Penadegi).

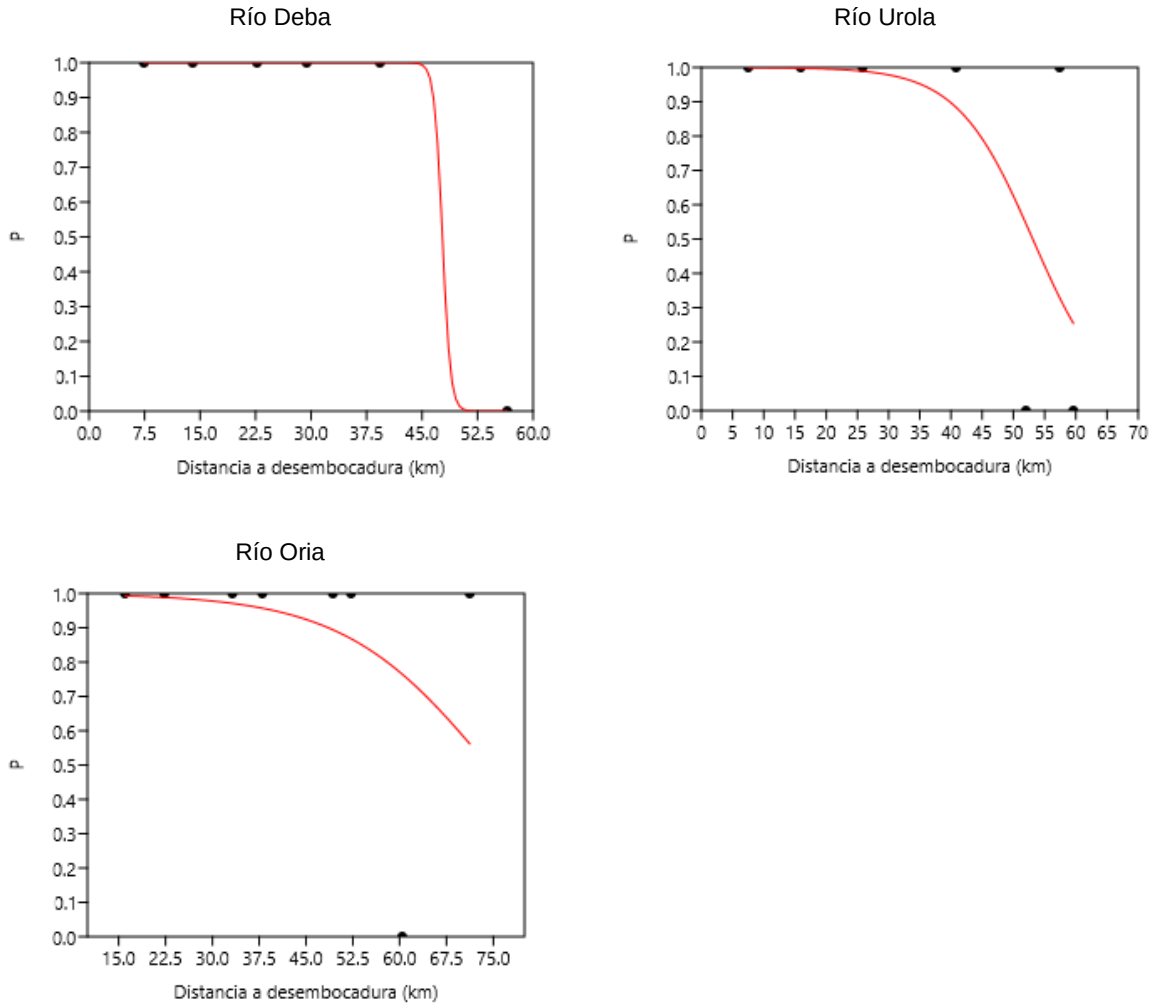


Figura 30. Frente o curva de colonización de los ríos Deba, Urola y Oria durante el bienio 2020-2021.

4.4.2. Evolución abundancia relativa (% M.O.)

La mejora de la calidad del agua supuso un aumento de la abundancia de anguila hacia la segunda mitad de la década del 2000 en las cuencas del Deba, Urola y Oria. A posteriori, en la cuenca del Oria el indicador de abundancia relativa (%M.O.) muestra una tendencia decreciente entre los años 2010-2016, mientras que aumenta significativamente a partir del año 2018. En las cuencas del Urola y Deba este indicador también aumenta en los últimos años mientras que no se observa una tendencia clara en la cuenca del Urumea y en la cuenca del Oiartzun parece aumentar recientemente, aunque el número de estaciones con datos es reducido.

A continuación, se indica la evolución de la abundancia relativa (% M.O.) por cuenca para una serie de muestreos desde 1994 a 2021. Se incluye asimismo un mapa con las densidades de anguila en estaciones de muestreo de las distintas redes de seguimiento piscícola de las cuencas de Gipuzkoa para el año 2021.

Cuenca del Deba

El indicador de abundancia relativa de anguila en la cuenca del Deba mejora en los últimos años, a partir del año 2012, como consecuencia de la mejora de la calidad del agua en la mitad superior de la cuenca y en los últimos años como consecuencia de la relativa mejora de la accesibilidad en el río Deba, la permeabilización de la regata Sallobente y las translocaciones de angula efectuadas. Sin embargo, las densidades son bajas y la población de anguila se distribuye principalmente en la parte media y baja de la cuenca como consecuencia de problemas de permeabilidad.

Si se observa la evolución de la densidad poblacional de anguila en estaciones de la zona baja y media de la cuenca, en la estación de Ab. Mendaro, cerca del límite mareal, la densidad desciende notablemente en los últimos años, aunque se observa un repunte a partir del año 2017. En la estación de Ab. Elgoibar en el curso bajo y en la regata Sallobente aumenta la densidad, aunque sigue siendo discreta, por debajo de las 1.000 anguilas/ha y 500 anguilas/ha en el primer y segundo caso respectivamente. En Soraluze, en el tramo medio del río Deba, se observa también un aumento, aunque las densidades son también inferiores a 500 anguilas/ha. Es probable que la mejoría observada sea en parte consecuencia de la construcción de dispositivos de paso para peces en 4 azudes del río Deba (CH Alzola, CH Barrena-Berri, CH Aitzetarte y CH Laupado), así como de la permeabilización de la regata San Lorenzo, aunque las densidades son discretas, lo que indicaría que estos dispositivos no garantizan la libre circulación y distribución de anguila río arriba.

Por otra parte, se observa el efecto de las translocaciones en el río Aranzatzu, así como la presencia esporádica o a baja densidad en la regata Antzuola.

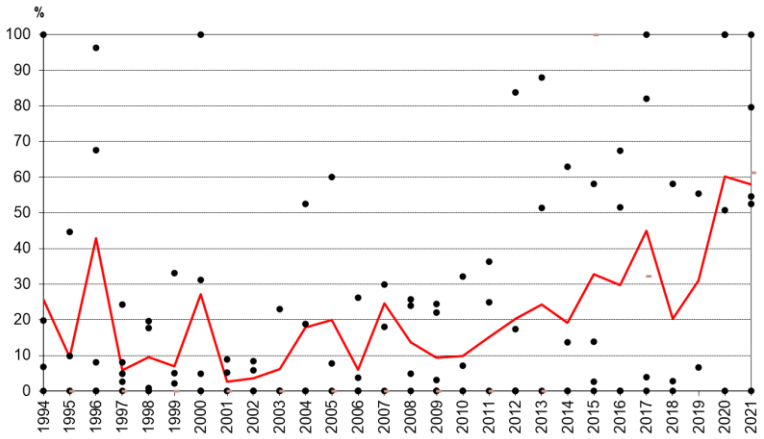


Figura 31. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Deba, periodo 1994-2021.

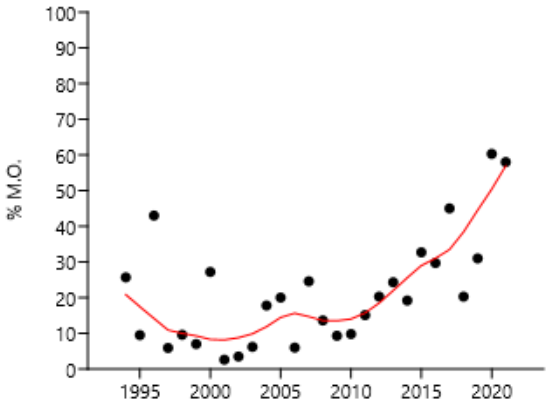


Figura 32. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Deba, periodo 1994-2021.

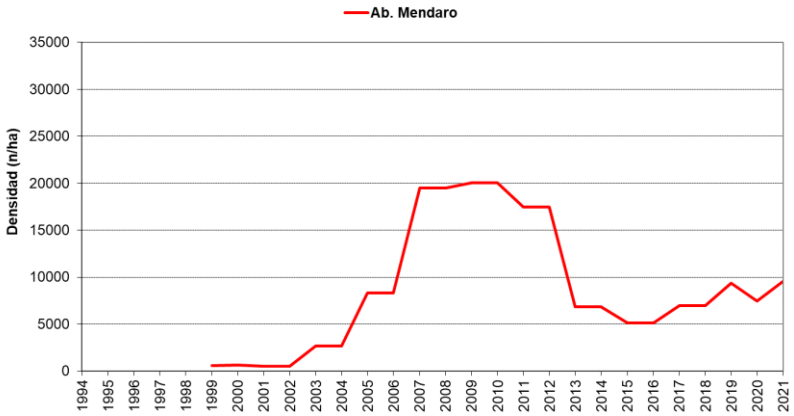


Figura 33. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en la estación de Mendaro, curso bajo del río Deba, periodo 1994-2021.

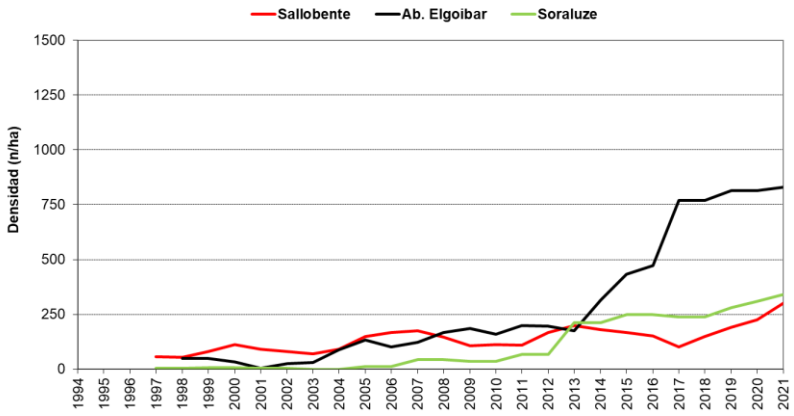


Figura 34. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Elgoibar y Soraluze (curso bajo y medio del río Deba) y Sallobente (regata Sallobente), periodo 1994-2021.

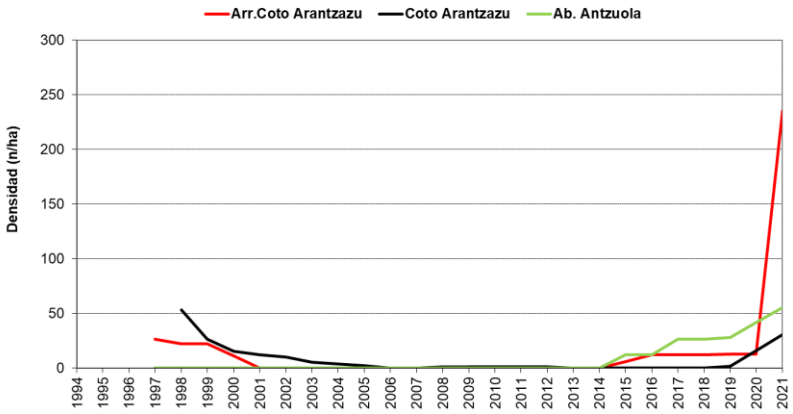


Figura 35. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Arr. Coto Arantzazu y Arantzazu (río Aranztazu) y Sallobente (regata Sallobente), periodo 1994-2021.

Cuenca del Urola

La mejora global de la calidad del agua y la permeabilización de obstáculos por parte de la Diputación Foral de Gipuzkoa en el curso medio-bajo del río Urola (azudes de Etxabe, Txiriboga, Arzubiaga y Balneario) durante la primera mitad de la década del 2000, supuso una mejora de la población de anguila en esta zona, principalmente en la estación de Ab. Zestoa.

En los últimos años el indicador de la evolución de la abundancia relativa (%M.O.) mejora, como consecuencia de la presencia de anguila en zonas de la mitad superior de la cuenca (Aizpurutxo y Telleriarte en el río Urola y Landeta y Urrestilla en la subcuenca del Ibaideder), así como en el tramo medio (Ab. Azpeitia). Esta evolución probablemente tenga origen en las translocaciones realizadas en los últimos años en la zona media del río Urola, aunque las densidades son aún discretas y la población de anguila se distribuye principalmente en la parte media y baja de la cuenca como consecuencia de problemas de permeabilidad en el eje principal, con la presencia de dos azudes infranqueables (CH Rezusta y CH Altuna-Txiki) de entre 2,5-3 m de altura en un tramo de 1 km de longitud cerca del límite mareal y desprovistos de paso para peces.

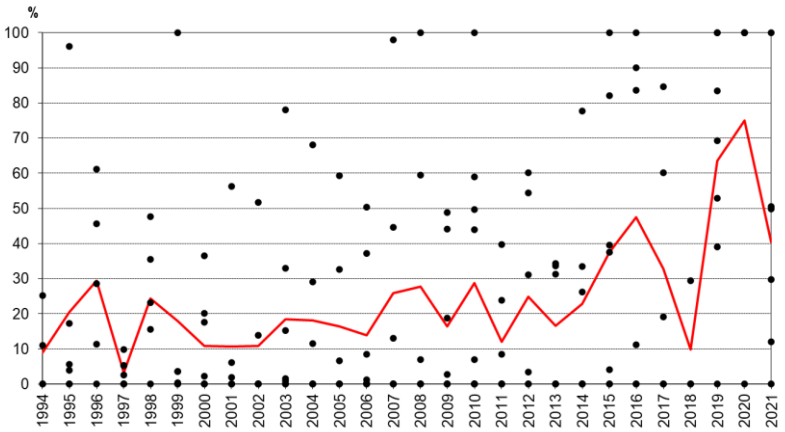


Figura 36. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Urola, periodo 1994-2021.

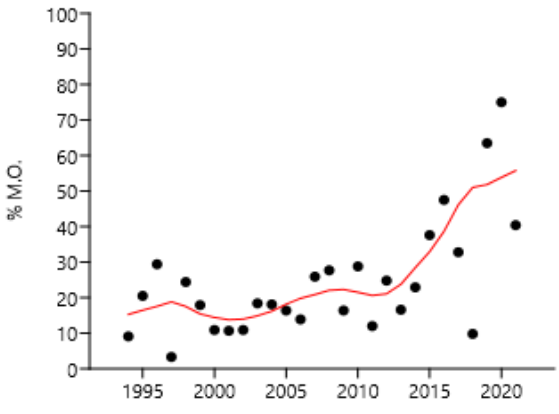


Figura 37. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Urola, periodo 1994-2021.

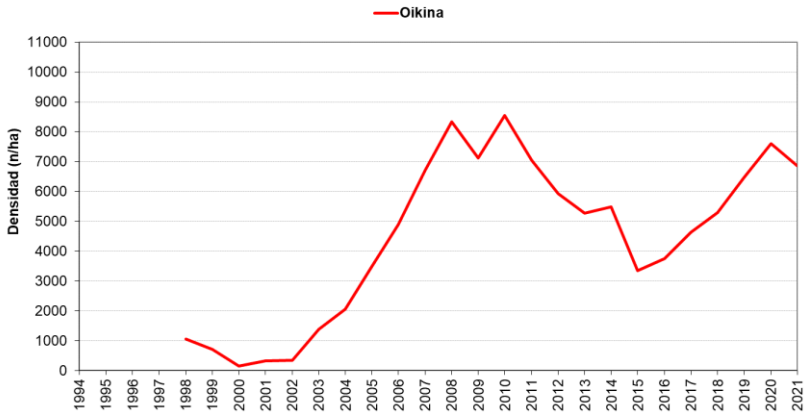


Figura 38. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en la estación de Oikina, curso bajo del río Urola, periodo 1994-2021.

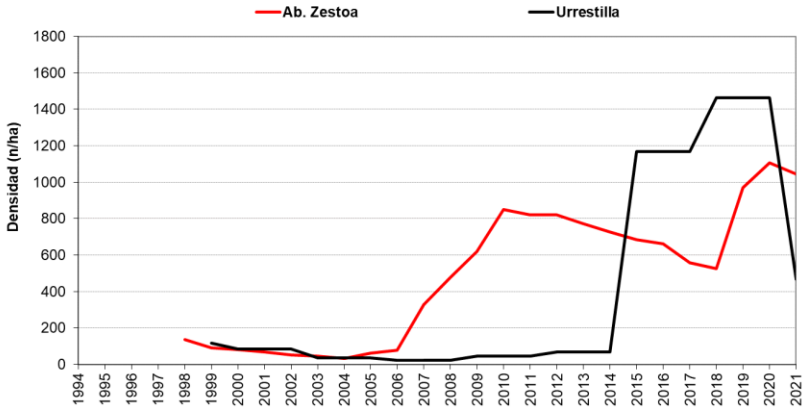


Figura 39. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Zestoa (curso bajo del río Urola) y Urrestilla (río Ibaieder), periodo 1994-2021.

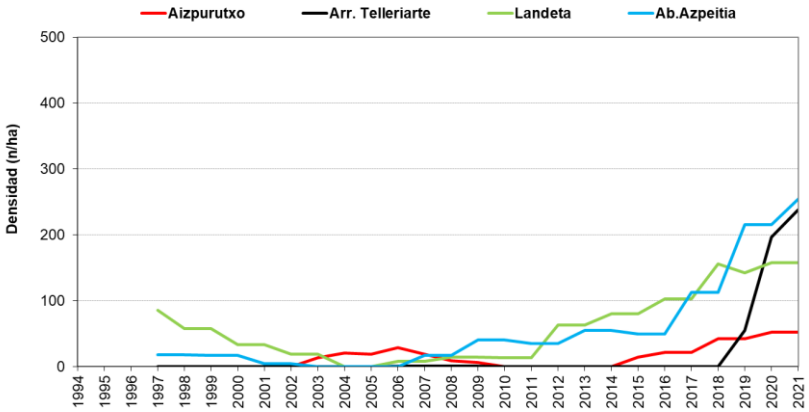


Figura 40. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en las estaciones de Ab. Azpeitia, Aizpurutxo y Telleriarte (curso medio y superior del río Urola) y Landeta (río Ibaieder), periodo 1994-2021.

Cuenca del Oria

La abundancia poblacional relativa de anguila en la cuenca del Oria aumenta notablemente entre los años 2004-2009 como consecuencia principalmente de la mejora de la calidad del agua en la cuenca. A partir del año 2010 este indicador presenta una tendencia decreciente y a partir del año 2017 aumenta de forma significativa hasta alcanzar en la actualidad valores máximos para toda la serie.

De esta forma, la densidad en el curso bajo y medio del río Oria, desde Zubieta a Bentaundi, aumenta significativamente en los últimos años, mientras que también lo hace en cabecera (Zegama), como consecuencia de un posible aumento del reclutamiento natural en la zona baja en Zubieta, pero sobre todo debido a las translocaciones realizadas en el tramo medio y cabecera. Este efecto es también visible en otras estaciones de afluentes como el Agauntza o el Araxes, donde la densidad de anguila también aumenta. En el caso del río Leitzaran, las densidades son bajas pero la anguila coloniza el tramo medio entre Ausinegi y Aparrain, como consecuencia también de las translocaciones efectuadas en esta subcuenca.

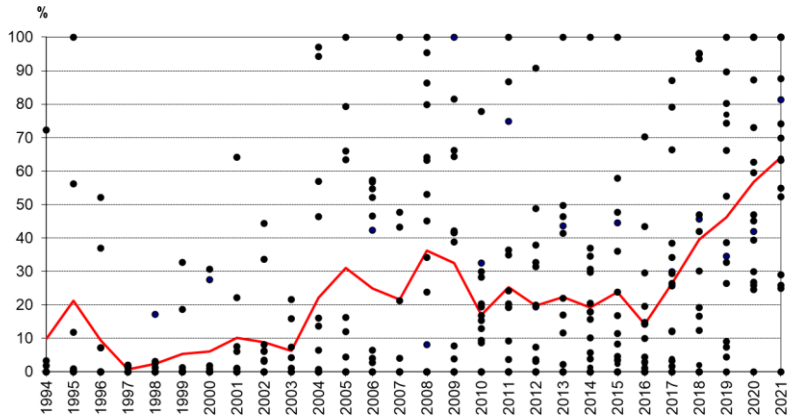


Figura 41. Evolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Oria, periodo 1994-2021.

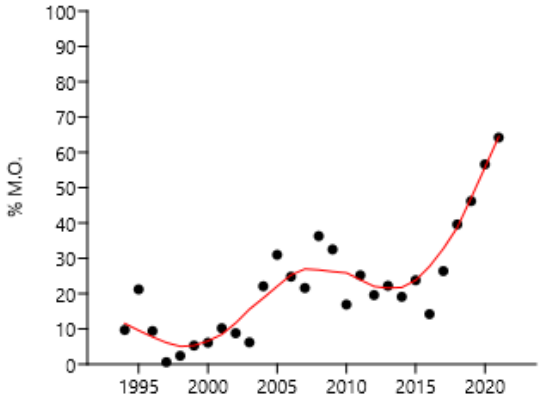


Figura 42. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Oria, periodo 1994-2021.

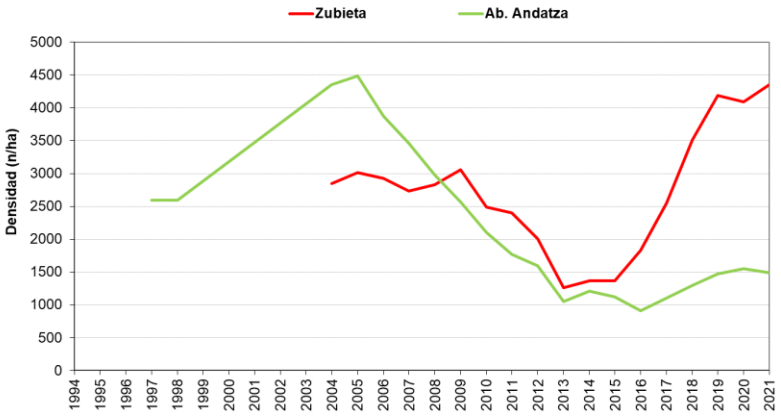


Figura 43. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo del río Oria (Zubieta) y en la regata San Pedro (Ab. Andatza), periodo 1994-2021.

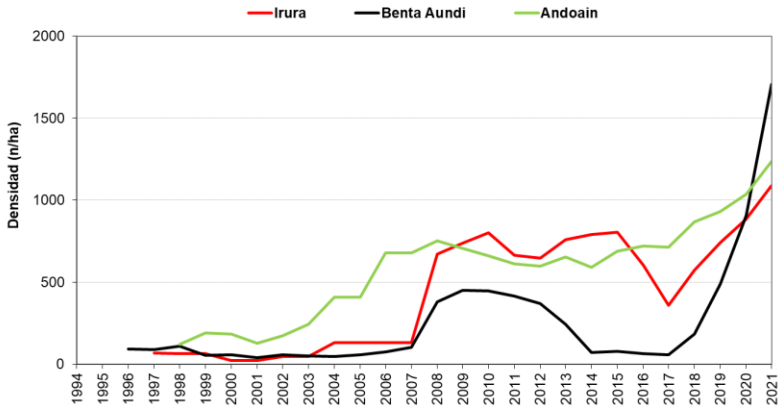


Figura 44. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo y medio del río Oria (Andoain, Irura y Bentaundi), periodo 1994-2021.

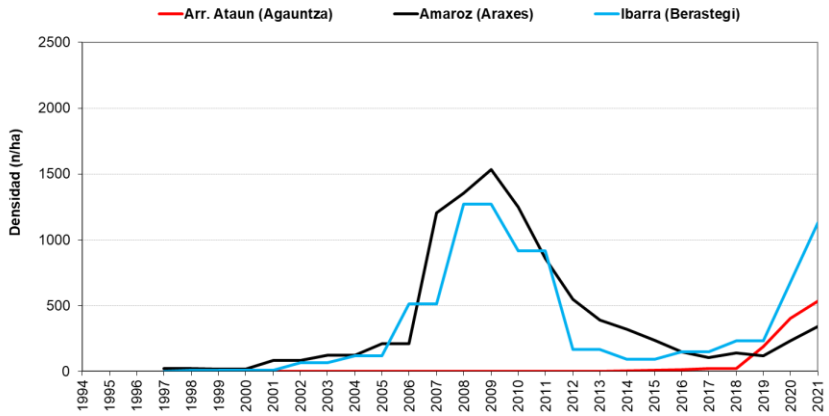


Figura 45. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en afluentes del Oria (Agauntza, Araxes y Berastegi), periodo 1994-2021.

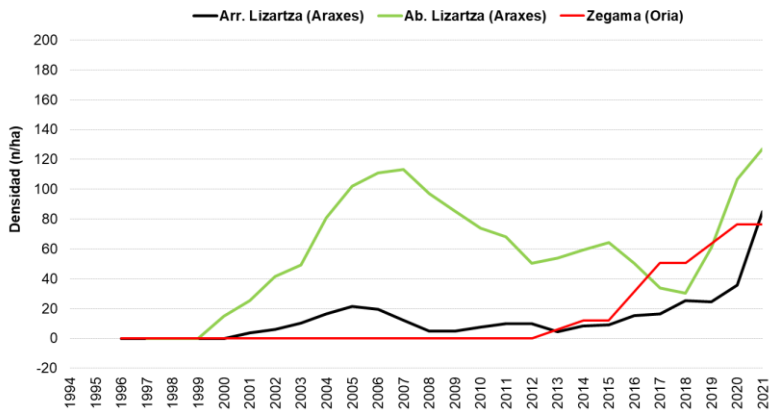


Figura 46. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en afluentes el río Araxes y cabecer del Oria (Zegama), periodo 1994-2021.

6

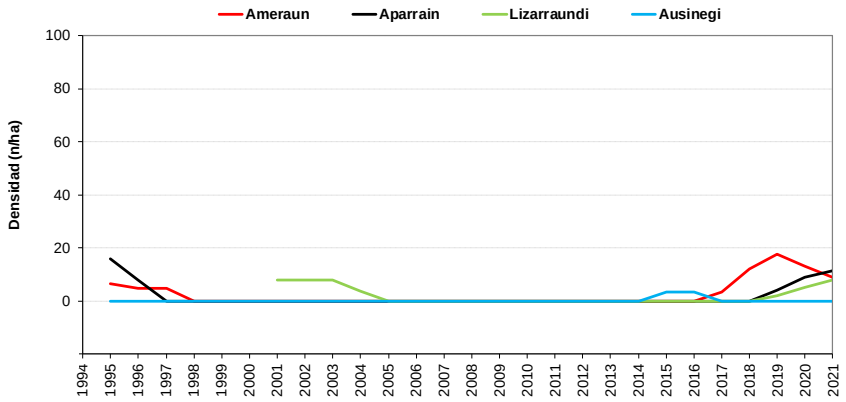


Figura 47. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el tramo medio del río Leitzaran, periodo 1994-2021.

Cuenca del Urumea

La abundancia poblacional relativa de anguila en la cuenca del Urumea presenta altibajos en su evolución y no se observa una clara tendencia temporal en los últimos años.

Si se observan los datos de densidad de las estaciones de muestreo en la cuenca, la situación es variable. En el curso bajo del río Urumea la densidad se mantiene en niveles de entre 1.000-2.000 anguilas/ha como en las estaciones de Ergobia y Karabel.

Aguas arriba en las estaciones del curso bajo-medio del río Urumea las densidades disminuyen como en el caso de las estaciones de Pikoaga y Lastaola, así como en la regata Landarbaso, o se mantienen como en la estación de Urruzuno (Ab. Urmendi), o incluso aumentan en el caso de la estación de Fagollaga, con valores que superan las 1.000 anguilas/ha.

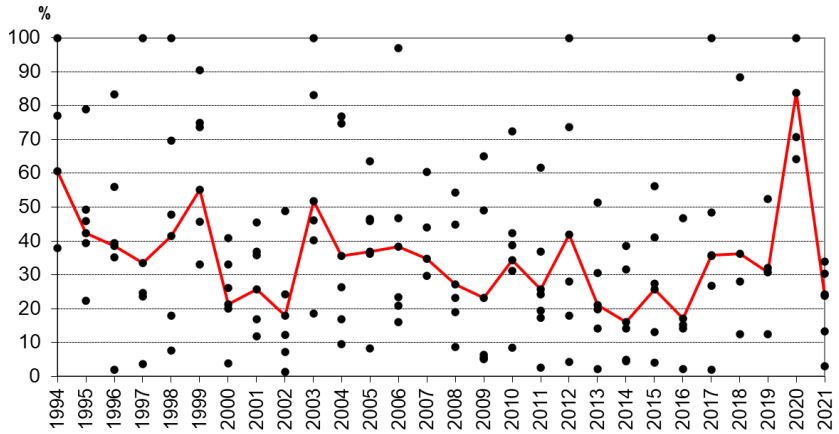


Figura 48. FigurEvolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Urumea, periodo 1994-2021.

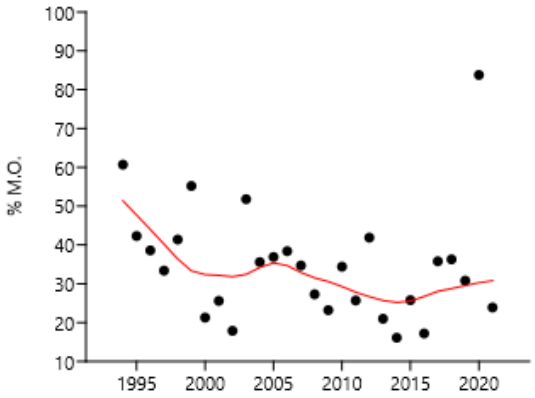


Figura 49. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Urumea, periodo 1994-2021.

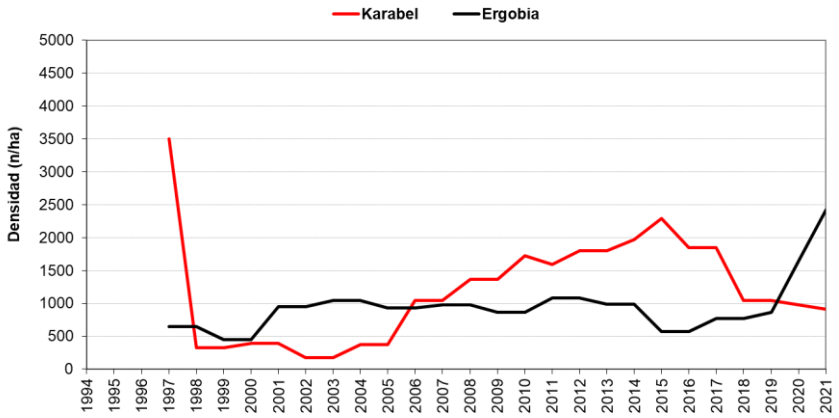


Figura 50. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso bajo del río Urumea (Ergobia y Karabel), periodo 1994-2021.

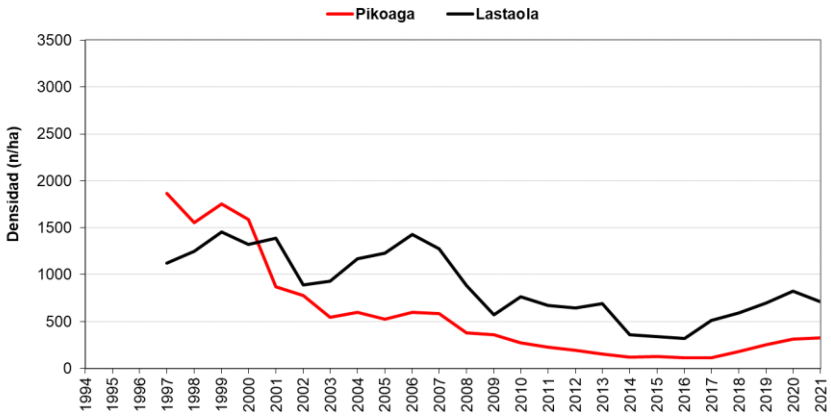


Figura 51. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso medio-bajo del río Urumea (Pikoaga y Lastaola), periodo 1994-2021.

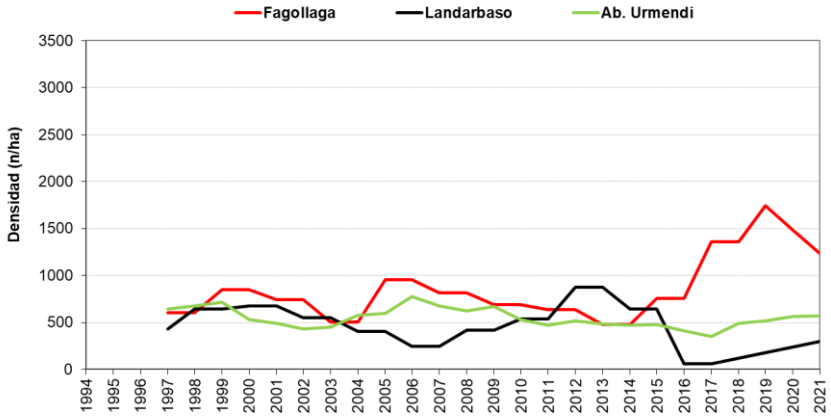


Figura 52. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso medio del río Urumea (Fagollaga) y afluentes (Landarbaso, Ab. Urmendi), periodo 1994-2021.

Cuenca del Oiartzun

La abundancia poblacional relativa de anguila en la cuenca del Oiartzun presentaba una tendencia negativa hasta el año 2017, tras lo cual se observa una mejora, la cual puede tener origen en parte en la translocación del año 2018 y en la mejora de la pemeabilidad en la zona baja (rampa de La Fanderia).

Si se observan los datos de densidad de las estaciones de muestreo en la cuenca, en la estación más cercana a desembocadura (La Fanderia) la mejora de la calidad del agua supone un aumento de la densidad durante la segunda mitad de la década del 2000, sin embargo, en los últimos años la densidad se mantiene por debajo de 1.000 anguilas/ha.

Aguas arriba en el río Oiartzun, la tendencia era claramente decreciente en las estaciones de Altzibar y Ugaldetxo, pero en los dos últimos años se observa una mejora, alcanzando densidades que rondan las 1.000 anguilas/ha. Asimismo, en el tramo de cabecera en Penadegi tras muchos años en los que no se detecta presencia de anguila, ésta se encuentra presente en los 4 últimos años, aunque a baja densidad.

En la regata Lintzirin se registra una densidad notable de anguila en la última campaña de 2021 y mejora los registros existentes, aunque el dato anterior correspondía al año 2016.

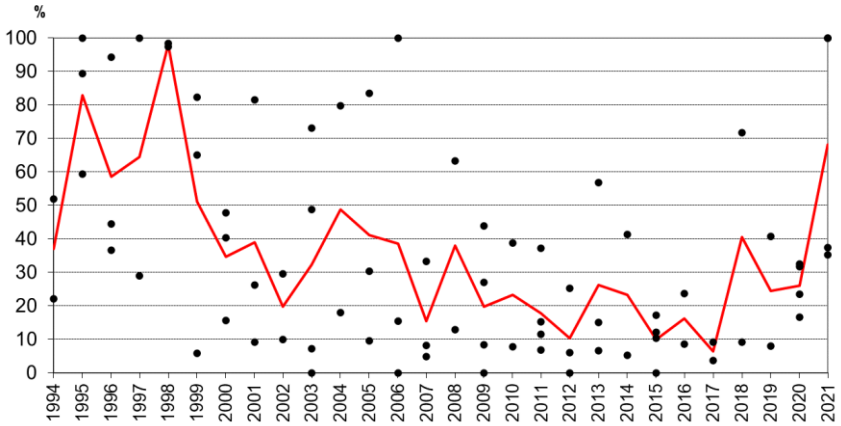


Figura 53. FigurEvolución temporal de la abundancia relativa de anguila (% M.O.) en estaciones de muestreo (●) y media anual (-) en la cuenca del Oiartzun, periodo 1994-2021.

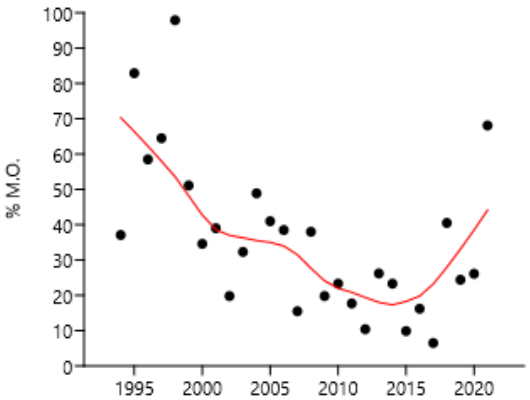


Figura 54. Evolución de la abundancia relativa (% M.O.) de anguila (Loess ajustado; smooth/suavizado: 0,3) en la cuenca del Oiartzun, periodo 1994-2021.

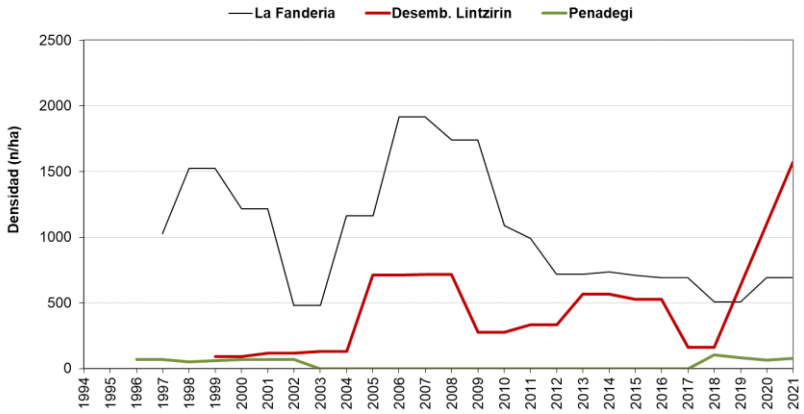


Figura 55. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en el curso bajo (La Fanderia) y alto (Penadegi) del río Oiartzun y en la regata Lintzirin, periodo 1994-2021.

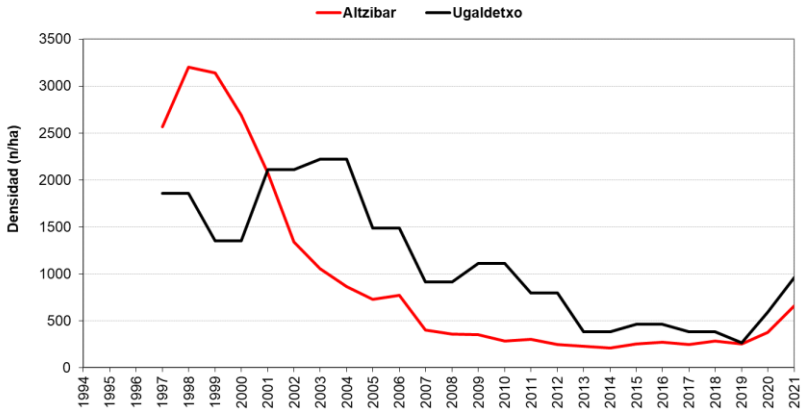


Figura 56. Evolución temporal de la densidad (n/ha) de anguila (media móvil) en estaciones del curso bajo-medio del río Oiartzun (Altzibar y Ugaldetxo), periodo 1994-2021.

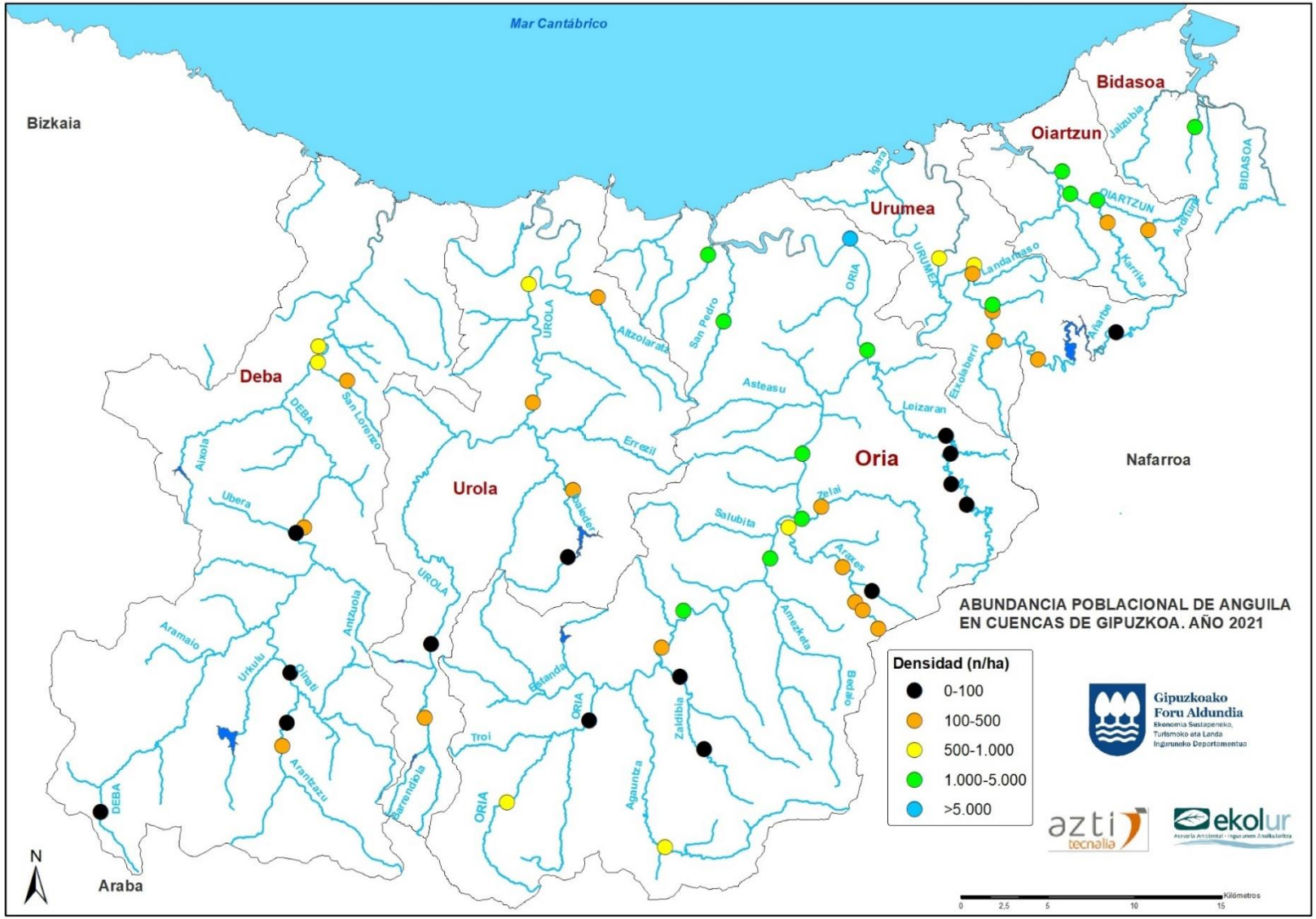


Figura 57. Densidad de anguila (n/ha) en estaciones de muestreo de las distintas redes de seguimiento piscícola de las cuencas de Gipuzkoa en 2021.

5. CONCLUSIONES

En la campaña de 2021 se realiza por decimocuarto año consecutivo el **cálculo del potencial reproductor de anguila** o anguila plateada en la **cuenca del Oria**, cuenca piloto en el ámbito del seguimiento de la especie en Gipuzkoa, abarcando de este modo el periodo 2008-2021 para este indicador, mientras que se cuenta con muestreos específicos de anguila en estaciones de la parte baja de la cuenca desde el año 2004. Asimismo, en el año 2021 se actualizan los datos de seguimiento correspondientes al resto de cuencas de Gipuzkoa con origen en las redes de muestreo piscícola y de calidad y cambio climático de la Diputación Foral de Gipuzkoa, para elaborar y analizar otros **indicadores** que se utilizan para el seguimiento de la especie (evolución de la abundancia relativa-% M.O. y zona activa), los cuales se calculan cada dos años y abarcan el periodo 1994-2021. Finalmente, se realiza un seguimiento de las **translocaciones de angula** realizadas por la Diputación Foral de Gipuzkoa en cuencas fluviales de Gipuzkoa en los últimos años con angulas procedentes de decomisos realizados por el SEPRONA.

En lo que respecta a la **cuenca del Oria**, cuenca piloto y donde se realiza un mayor esfuerzo de seguimiento, se detecta un notable aumento de la densidad poblacional de anguila en los últimos 6 años (periodo 2016-2021), correspondiente a la fracción juvenil y colonizadora (< 30 cm) en el curso bajo del río Oria. De esta forma, se alcanzan e incluso superan los valores iniciales del año 2004.

A esta mejora observada en el reclutamiento fluvial, habría que sumarle el efecto de las translocaciones de angula realizadas durante 2018, 2019 y 2020 en la cuenca. Se registran densidades poblacionales superiores a las habituales en todo el eje del río Oria, desde el tramo medio-bajo en Andoain hasta Zegama en cabecera, así como en algunos afluentes como el Araxes o el Agauntza. Asimismo, la especie comienza a aparecer con mayor frecuencia en algunos tramos del río Leitzaran, aunque todavía en baja densidad.

Sin embargo, esta mejora observada en la fracción juvenil y colonizadora de la población de anguila no tiene de momento reflejo en la abundancia de las clases de talla superiores (> 30 cm), cuya evolución es decreciente en los últimos años, por lo que el **potencial reproductor de anguila** presenta una clara tendencia decreciente durante el periodo 2008-2021.

En lo que respecta al cálculo de i**ndicadores de seguimiento** en **cuencas de Gipuzkoa**, el indicador de **abundancia relativa (%M.O.)** señala un acusado aumento en la cuenca del **Oria**. Este indicador mejora también en la cuenca del **Deba** en los últimos años como consecuencia de la relativa mejora de la accesibilidad en el río Deba, la permeabilización de la regata Sallobente y las translocaciones de angula efectuadas en el tramo medio del Deba y río Arantzazu principalmente. Sin embargo, las densidades son bajas y la población de anguila se distribuye principalmente en la parte media y baja de la cuenca como consecuencia de problemas de permeabilidad. En la cuenca del **Urola** también se observa una mejora que probablemente tenga origen en las translocaciones realizadas en los últimos años en la zona media y alta del río Urola, aunque las densidades son aún discretas y la población de anguila se distribuye principalmente en la parte media y baja de la cuenca como consecuencia de problemas de permeabilidad en el eje principal, con la presencia de dos azudes infranqueables (CH Rezusta y CH Altuna-Txiki) de entre 2,5-3 m de altura en un tramo de 1 km de longitud cerca del límite mareal y desprovistos de paso para peces. En la cuenca del **Urumea** este indicador presenta altibajos en su evolución y no se observa una clara tendencia temporal en los últimos años, mientras que en la cuenca del **Oiartzun**, este indicador presentaba una tendencia

negativa hasta el año 2017, tras lo cual se observa una mejora, la cual puede tener origen en parte en la translocación del año 2018 y en la mejora de la permeabilidad en la zona baja (rampa de La Fanderia).

Estos resultados son similares para el **indicador del frente de colonización o zona activa**, el cual se vuelve a calcular para el bienio 2020-2021. Este indicador se calcula para los ejes o ríos principales de cada cuenca excepto el río Bidasoa. En todos ellos aumenta el frente de colonización, debido en gran medida a las translocaciones efectuadas en los tramos medio y altos de todos los ríos. En el caso del Urumea no se cuenta con datos correspondientes al tramo navarro y el frente alcanza como mínimo el tramo limítrofe o muga con navarra.

En síntesis, en lo que respecta a la cuenca del Oria, la mejora observada en el reclutamiento juvenil del curso bajo del Oria y el refuerzo de las poblaciones mediante las translocaciones realizadas en los dos últimos años son un dato positivo, sin embargo, el potencial reproductor presenta valores discretos. El seguimiento en próximas campañas mostrará si la mejora observada estos últimos años tiene reflejo en las clases de talla superiores y, en consecuencia, también en el potencial reproductor. Las translocaciones realizadas en el Oria y las restantes cuencas han tenido éxito en base a los resultados obtenidos hasta la fecha, pero se trata de una medida puntual de refuerzo, ya que no solucionan los problemas a los que se enfrenta la especie en las cuencas de Gipuzkoa.

De esta forma, la falta de permeabilidad es todavía un apartado pendiente de mejora en la totalidad de las cuencas, pero que cobra especial relevancia en la cuenca del Urola, donde la presencia de obstáculos infranqueables en el curso bajo del río Urola supone una notable imitación para la colonización de la cuenca. El eje del río Deba también presenta numerosos obstáculos en su curso bajo y medio, los cuales has sido provistos recientemente de pasos para peces (escalas de artesas sucesivas), lo cual no supone en cambio una garantía para la libre circulación y remonte de especies piscícolas. La situación en el río Urumea es similar, con varios obstáculos provistos en este caso de pasos para peces de baja funcionalidad. En algunas cuencas, y en especial en la del Oria, a este factor se le suma el de la pesquería de angula, así como la calidad del hábitat fluvial y la permeabilidad en sentido descendente en relación con la migración al mar de anguilas plateadas y la mortalidad por turbinas de aprovechamientos hidroeléctricos.

Si a este conjunto de factores de origen antrópico se le suma un hipotético descenso en el reclutamiento, el efecto en las poblaciones será probablemente severo, al igual que en el resto del área de distribución de la especie. Por tanto, en base a la situación actual de la especie en Gipuzkoa se debería aplicar el principio de precaución y revisar el estado de cumplimiento de las actuaciones previstas en el Plan de Gestión de la Anguila en la CAPV (aprobado por la Comisión Europea en octubre de 2010) con el objetivo de alcanzar los objetivos de recuperación compartidos y contemplados en él.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acou A, Boury P, Laffaille P, Crivelli AJ, Feunteun E 2005. *Towards a standardized characterization of the potentially migrating silver European eel (Anguilla anguilla, L)*. Arch Hydrobiol 64: 237-255.

- Acou, A., Gaelle, G., Lafaille, P., and Feunteun, E.. *Differential production and condition indices in premigrant eels (Anguilla anguilla) in two small Atlantic coastal catchments of France.* In Eels at the Edge: Science, Status, and Conservation Concerns. Proceedings of the 2003 International Eel Symposium. Ed. By J. M. Casselman, and D. K. Cairns. American Fisheries Society Symposium, 58 (in press).

- Carle, F.L., and Strub, M.R. 1978. *A new method for estimating population size from removal data*. Biometrics, 34: 621–630.

- De Lury, D.B., 1947.- "*On the estimation of biological populations*." Biometrics, 3: 143-167.

- DFG & EKOLUR, 2014. Seguimiento de las translocaciones de anguila realizadas en el Alto Oria en el marco del proyecto RECANG. Elaborado por Ekolur SLL para Diputación Foral de Gipuzkoa., Dpto. de Innovación, Desarrollo Rural y Turismo.

- Díaz E., Aranburu, A., Korta M., Azpiroz, I. Lizaso, M. 2015. Translocación de angulas en dos cuencas del País Vasco. Elaborado por AZTI-Tecnalia y EKOLUR S.L.L para Uraren Euskal Agentzia URA - Agencia Vasca del Agua URA.

- Durif C., Guibert A., Elie P., in press. *Morphological discrimination of the silvering stages of the European eel.* In: Casselman J.M., Cairns D.K. (Eds.) *Eels at the edge: science, status, and conservation concerns*. Proceedings of the 2003 International Eel Symposium, Bethesda, Maryland, American Fisheries Society Symposium Publication.

- Durif, C. (2003). *La migration d'avalaison de l'anguille européenne Anguilla anguilla: Caractérisation des fractions dévalantes, phénoméne de migration et franchissement d'obstacles*. These de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.

- Durif, C., Dufour, S. & Elie, P. (2005): *The silvering process of Anguilla anguilla: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage*. – J. Fish Biol. 66: 1025–1043.

- Durif, C., Elie, P., Dufour, S., Marchelidon, J. & Vidal, B. (2000): *Analysis of morphological and physiological parameters during the silvering process of the European eel (Anguilla anguilla) in the Lake of Grand-Lieu (France*). – Cybium, 24 (Suppl. 3): 63–74.

- EELREP 2005. Estimation of the reproduction capacity of European eel. Final report. EU contract Q5RS-2001-01836, 272 P. Websitelink: http://www.fishbiology.net/eelrepsum.html

- Feunteun, E., Acou, A., Laffaille, P. & Legault, A. (2000): *European eel (Anguilla anguilla): prediction of spawner escapement from continental population parameters*. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1627–1635.

- Pankhurst, N. W. (1982): Relation of visual changes to the onset of sexual maturation in the European eel Anguilla anguilla (L.). – J. Fish Biol. 21: 127–140

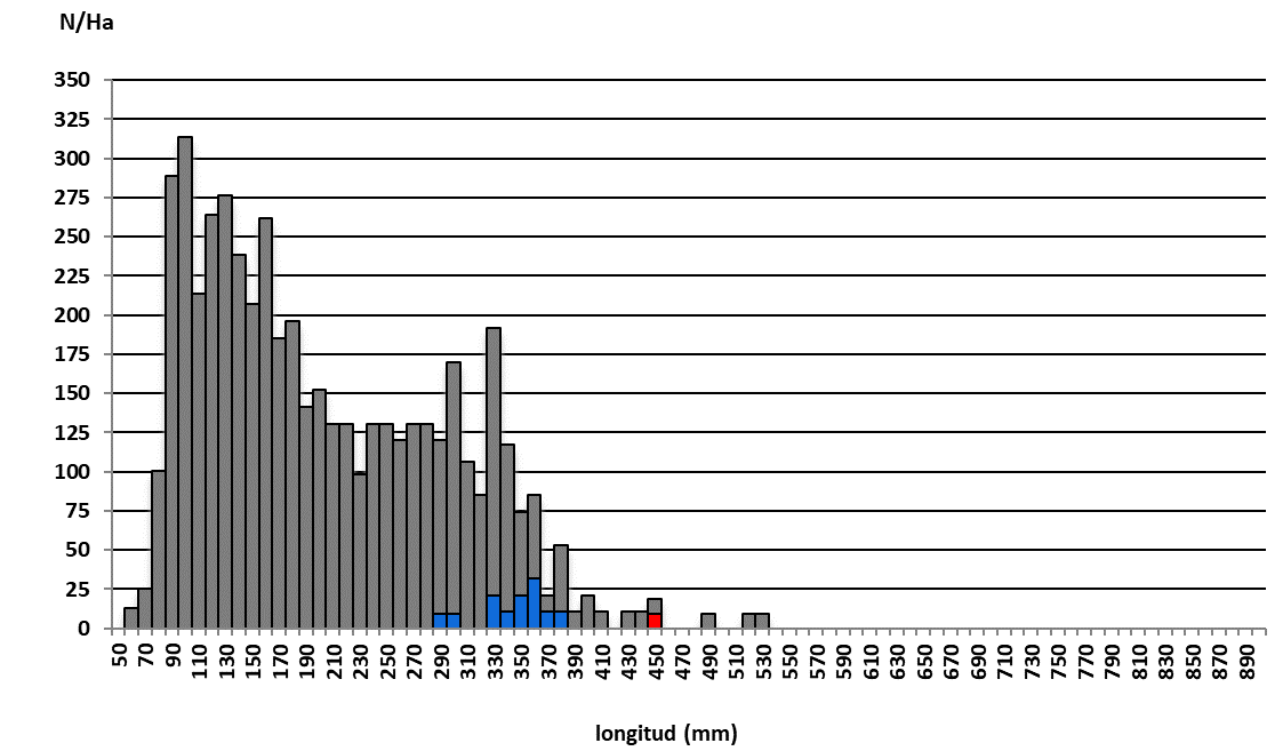
- Robinet T., Acou A., Boury P. and Feunteun E, 2008. *Characterization of European eel (Anguilla anguilla) breeding potential in catchments*. Vie et Milieu, 57: 201-211.

- Trabajos específicos para seguimiento de Anguila (*Anguilla Anguilla L*.) en Gipuzkoa 2008-2020. Elaborado por Ekolur SLL para Diputación Foral de Gipuzkoa., Dpto. de Promoción Económica, Turismo y Medio Rural y Fundación AZTI.

ANEXO I.

ABUNDANCIA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA, CUENCA DEL ORIA

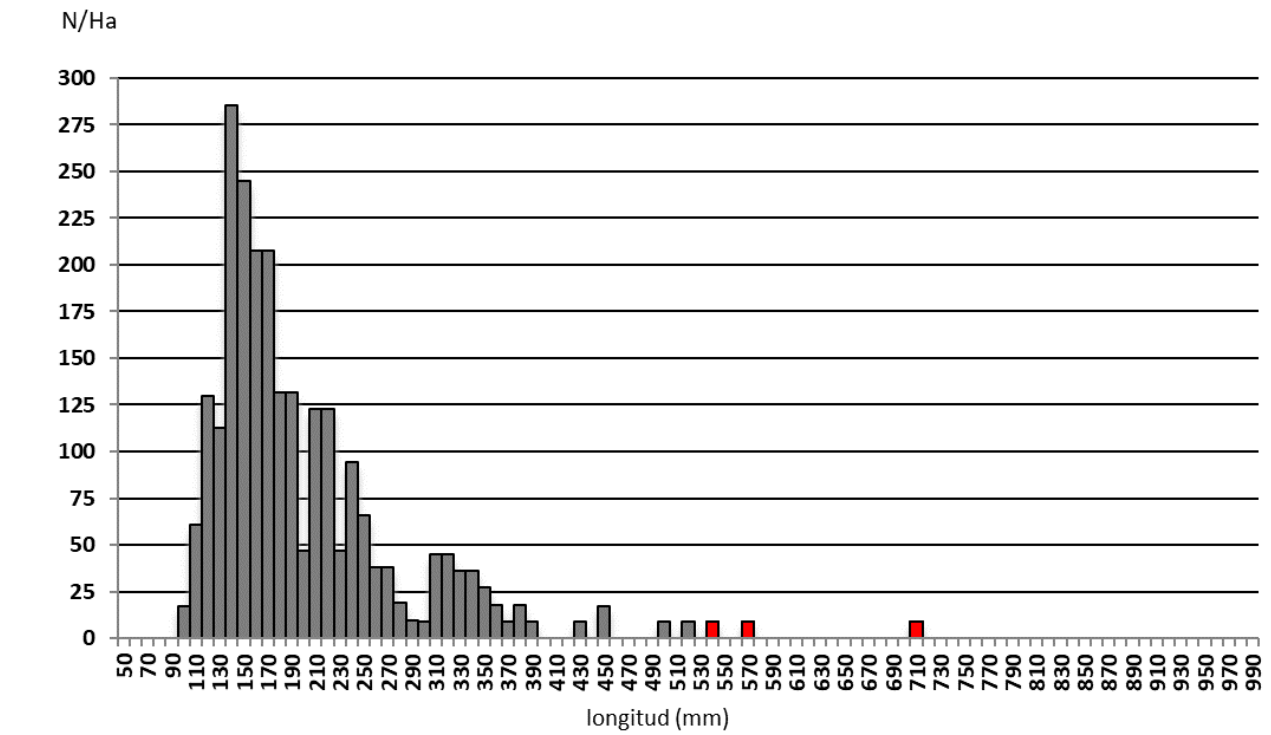
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Zubieta	**Código: ORI56400**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**



Fecha: 18/10/2021	Distancia aprox. al mar: 16 km	Superficie muestreo: 1.062 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 5.013 N/Ha	Biomasa: 124,8 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 125,3 N/Ha	Biomasa: 9,4 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 9,4 N/Ha	Biomasa: 1,6 kg/Ha

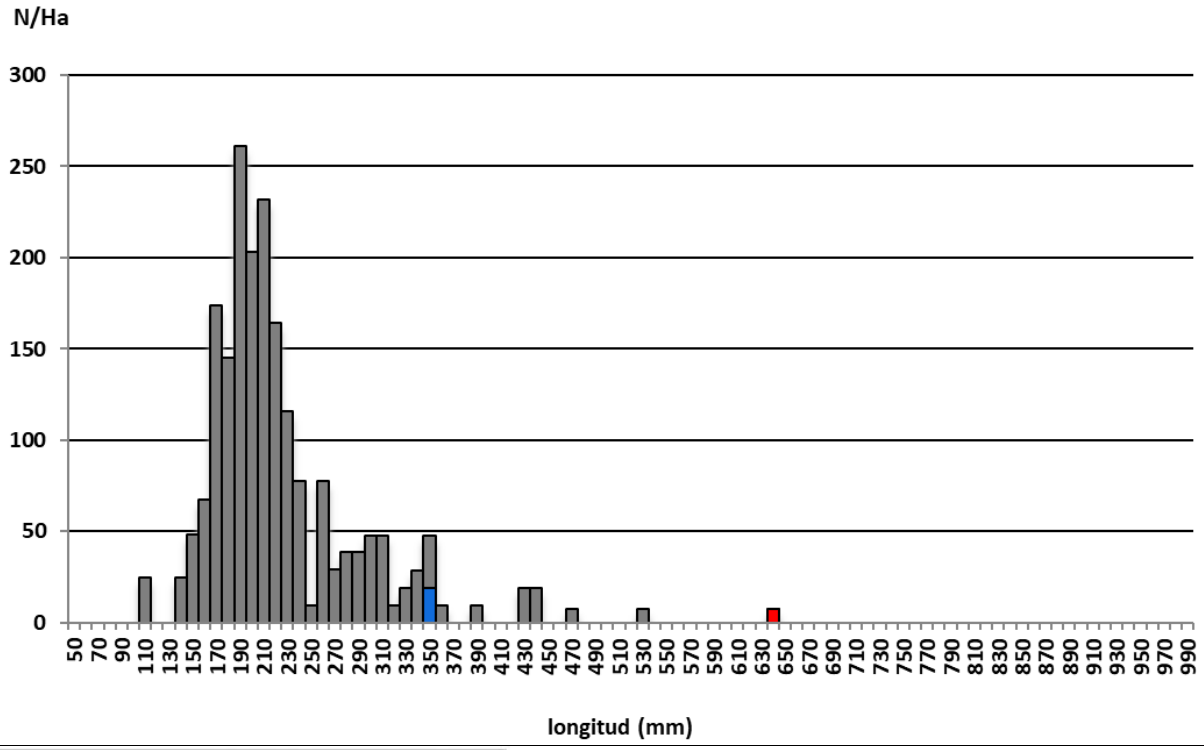
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Andoain	**Código: ORI49000**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**



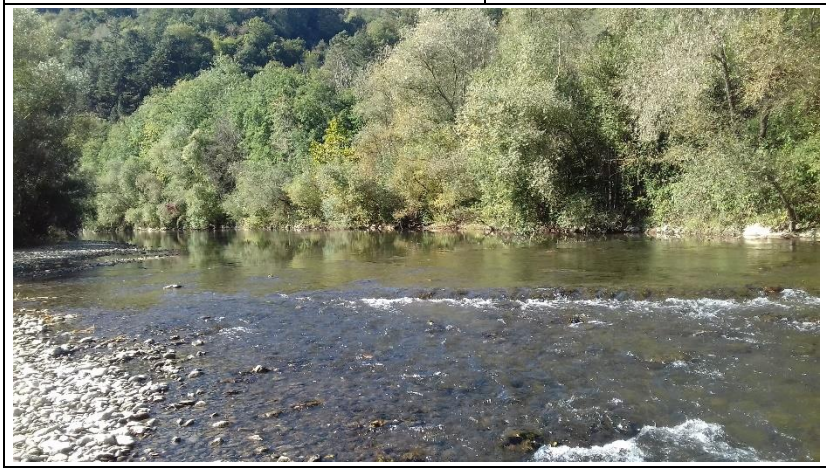
Fecha: 19/10/2021	Distancia aprox. al mar: 22 km	Superficie muestreo: 1.189 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 2.454 N/Ha	Biomasa: 61,4 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 26,0 N/Ha	Biomasa: 12,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Irura	**Código: ORI40300**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**

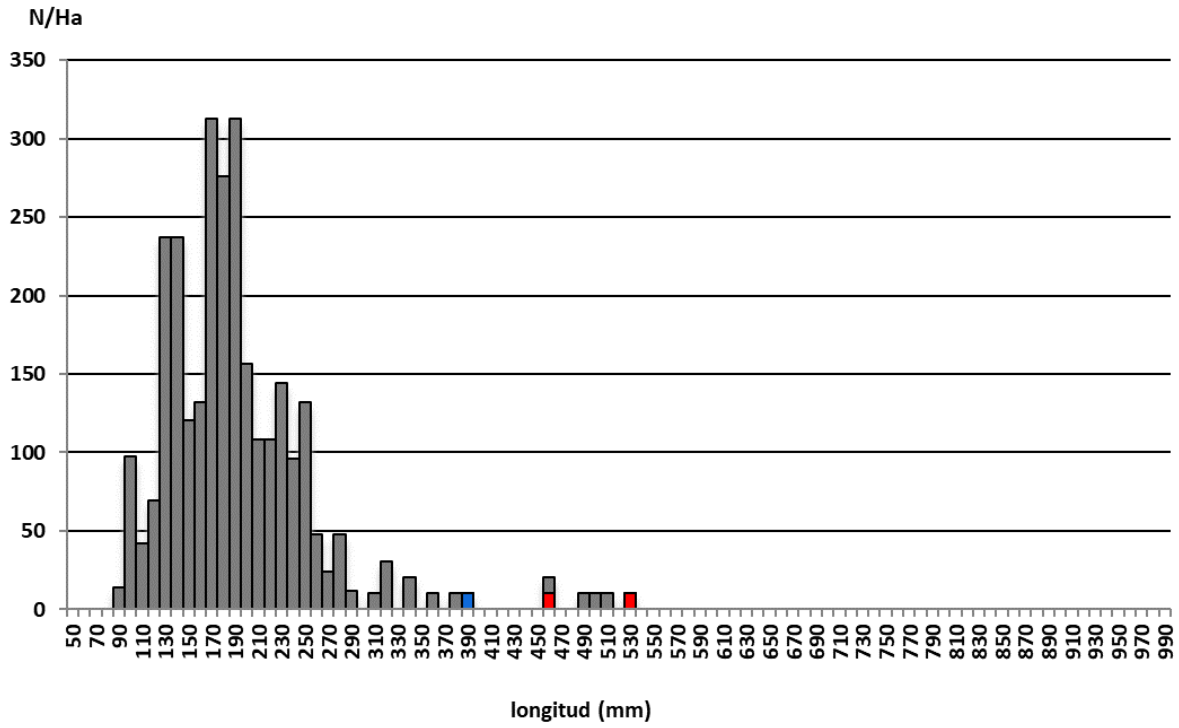


Fecha: 19/10/2021	Distancia aprox. al mar: 32 km	Superficie muestreo: 1.280 m^2



POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 2.010 N/Ha	Biomasa: 55,2 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 19,0 N/Ha	Biomasa: 1,5 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 7,8 N/Ha	Biomasa: 4,1 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Bentaundi	**Código: ORI34700**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**

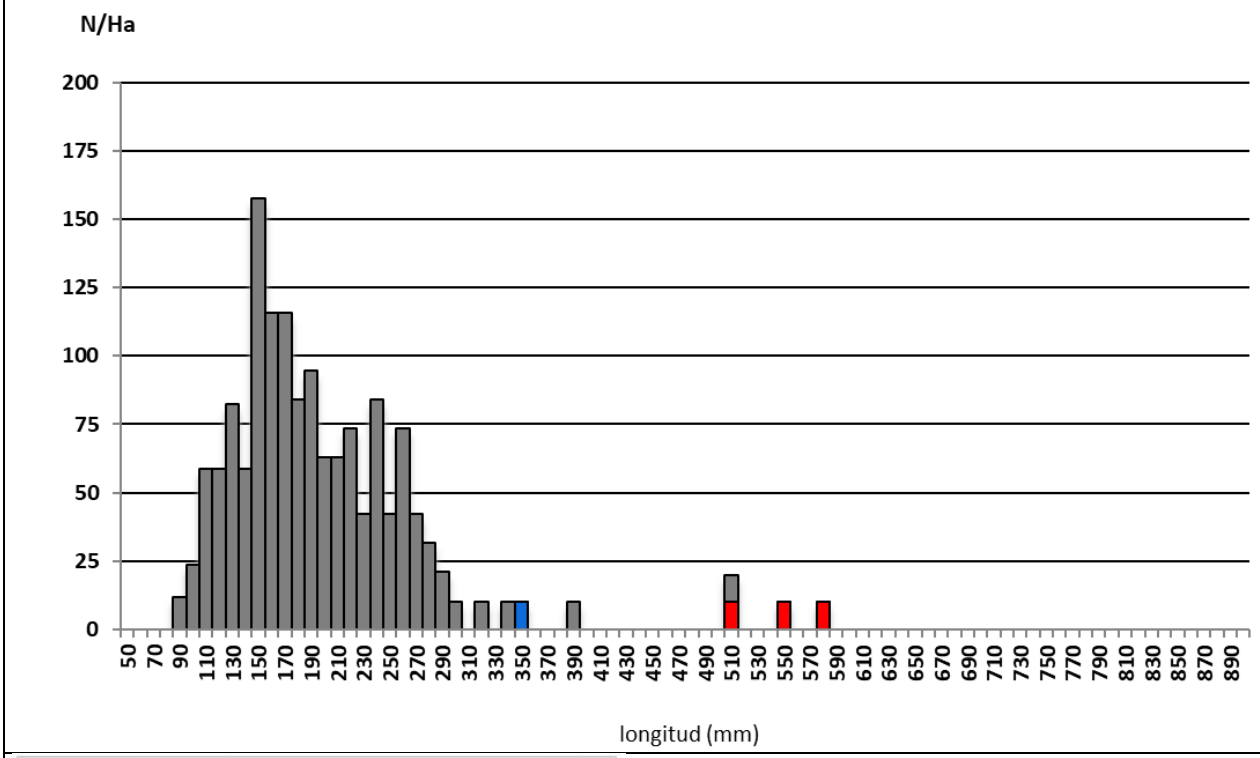


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 20/10/2021	Distancia aprox. al mar: 38 km	Superficie muestreo: 977 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 2.880 N/Ha	Biomasa: 53,1 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 10,2 N/Ha	Biomasa: 1,1 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 20,5 N/Ha	Biomasa: 4,8 kg/Ha

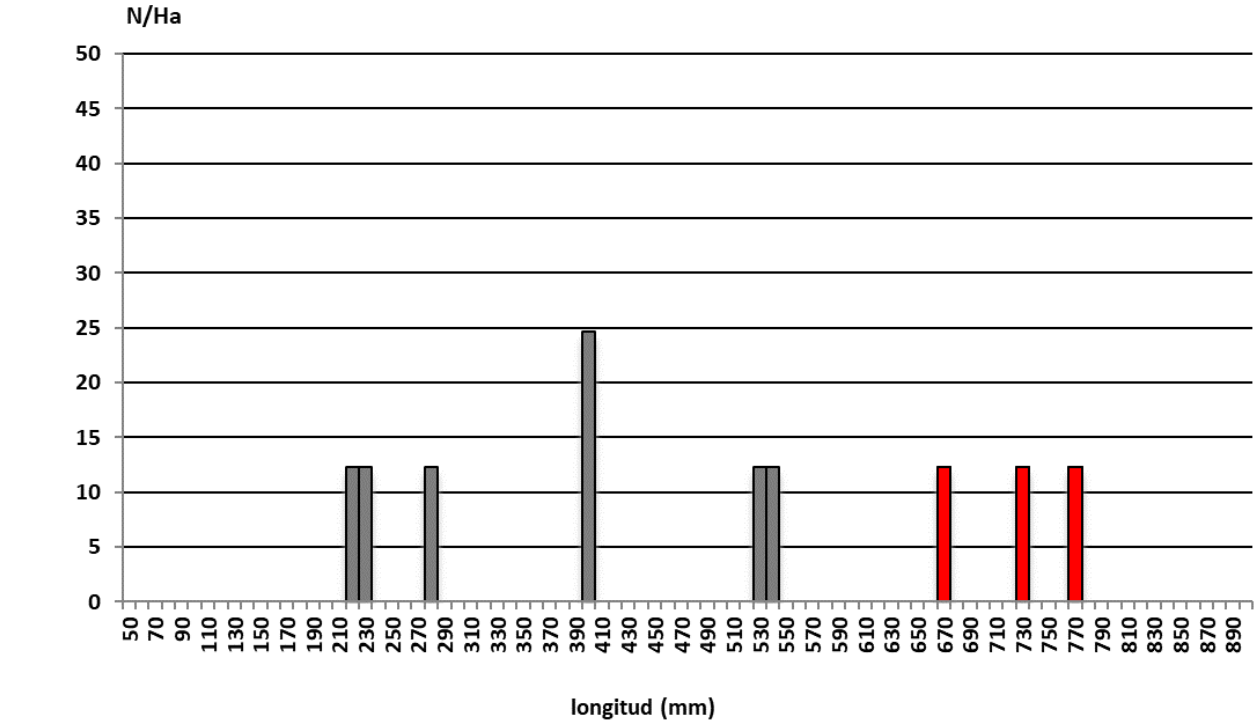
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: A.ab.EDAR Legorreta	**Código: ORI24500**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**



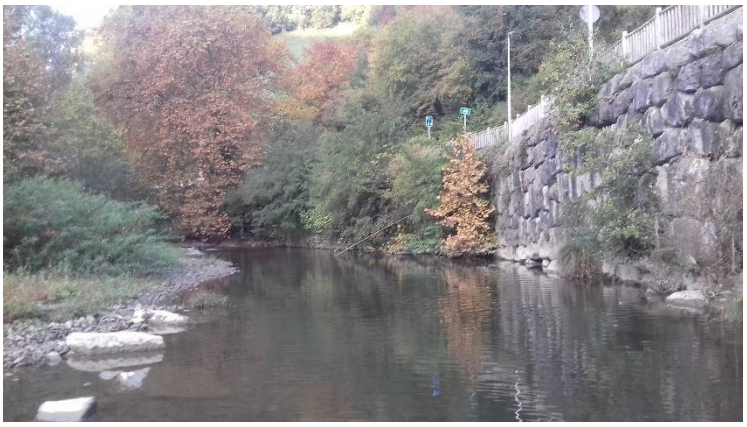
Fecha: 20/10/2021	Distancia aprox. al mar: 49 km	Superficie muestreo: 1.000 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 1.488 N/Ha	Biomasa: 34,3 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 10,0 N/Ha	Biomasa: 0,8 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 30,0 N/Ha	Biomasa: 9,6 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Ordizia	**Código: ORI21800**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**

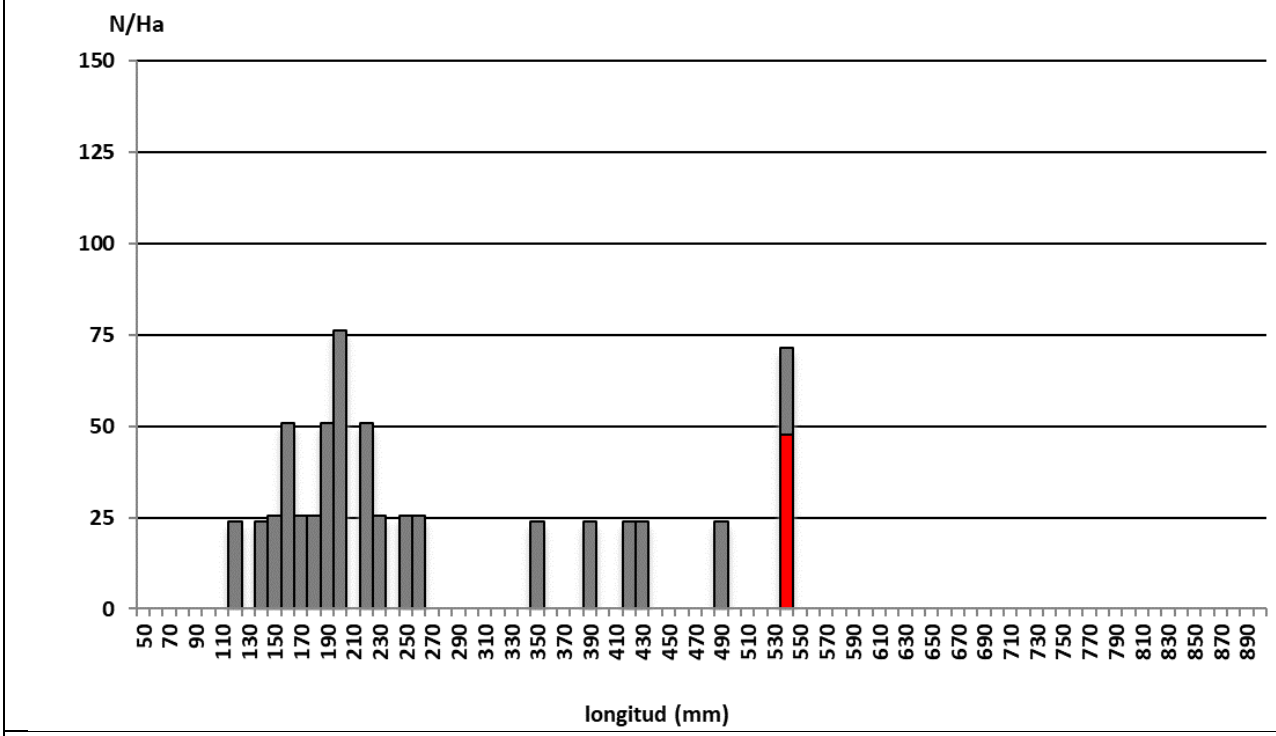


Fecha: 25/10/2021	Distancia aprox. al mar: 52 km	Superficie muestreo: 810 m^2



POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 123,5 N/Ha	Biomasa: 39,9 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 37,0 N/Ha	Biomasa: 28,7 kg/Ha

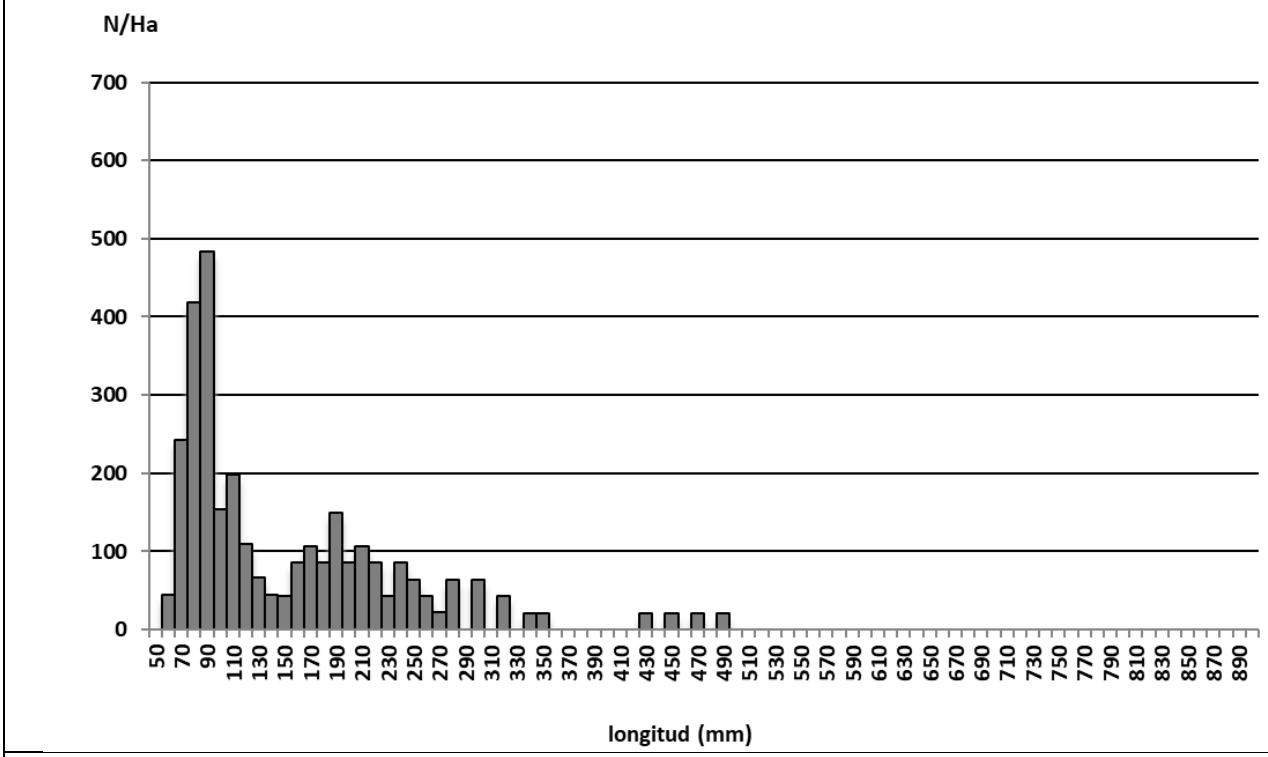
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Ab. Zegama	**Código: ORI08800**	**Río: Oria**	**Cuenca: Oria**



Fecha: 26/10/2021	Distancia aprox. al mar: 72 km	Superficie muestreo: 420 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 619 N/Ha	Biomasa: 44,1 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 47,6 N/Ha	Biomasa: 14,5 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Altxerri	**Código: ALT05100**	**Río: Altxerri**	**Cuenca: Oria**

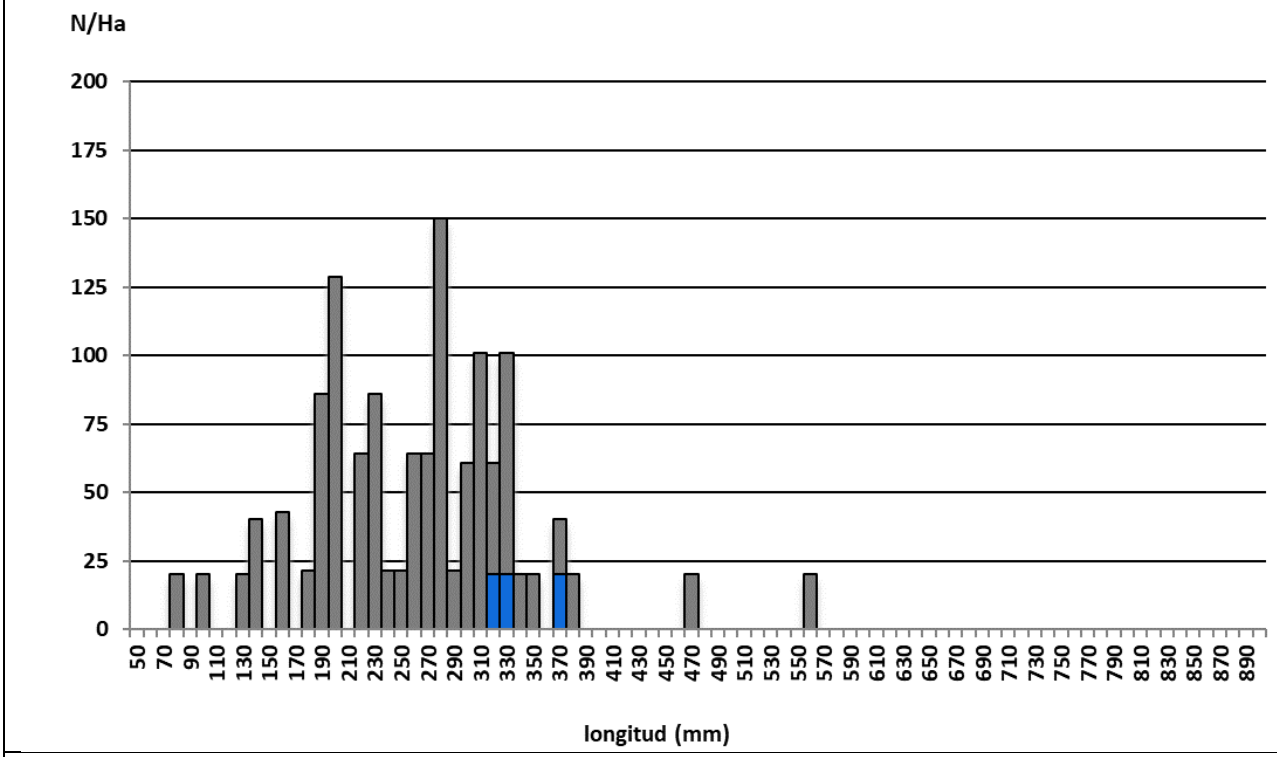


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

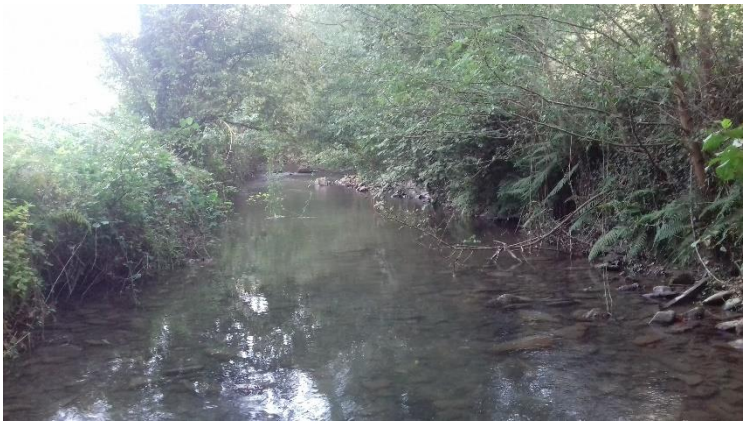
Fecha: 07/10/2021	Distancia aprox. al mar: 3 km	Superficie muestreo: 485 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 3.059 N/Ha	Biomasa: 44,4 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: A.ab. Andatza	**Código: SPD02300**	**Río: San Pedro**	**Cuenca: Oria**

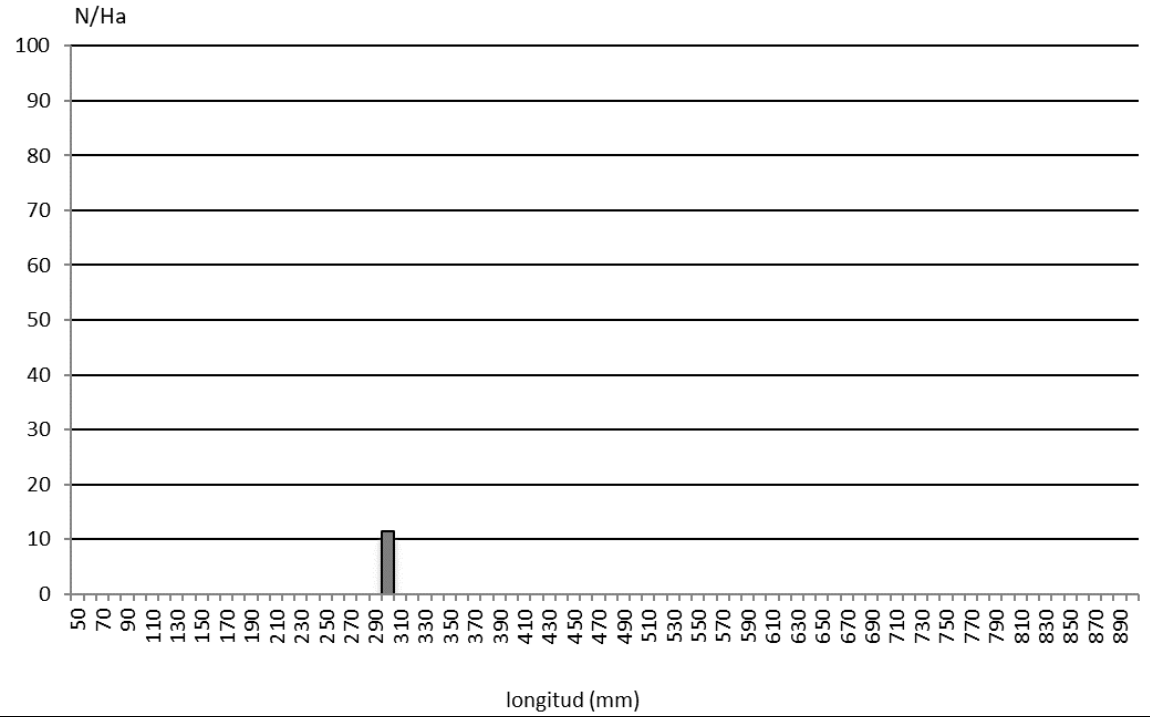


Fecha: 07/10/2021	Distancia aprox. al mar: 6 km	Superficie muestreo: 495 m^2



POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 1.338 N/Ha	Biomasa: 56,7 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 60,6 N/Ha	Biomasa: 4,4 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Lizarraundi	**Código: LEI28100**	**Río: Leitzaran**	**Cuenca: Oria**

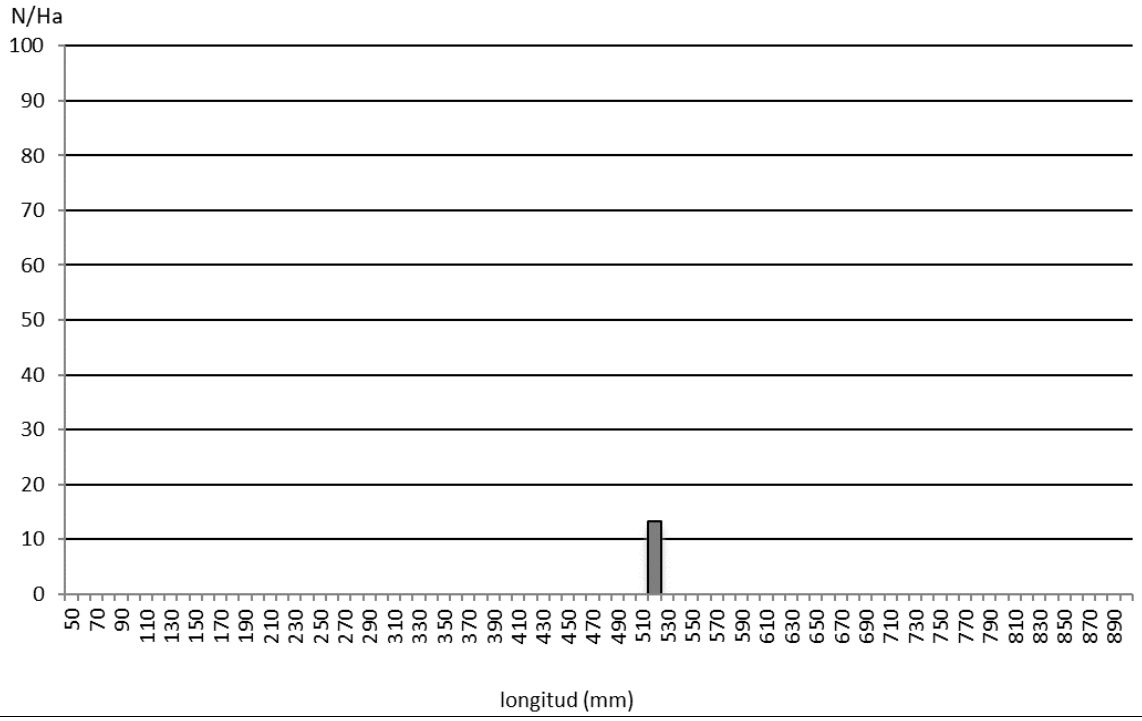


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 29/09/2021	Distancia aprox. al mar: 36 km	Superficie muestreo: 880 m^2

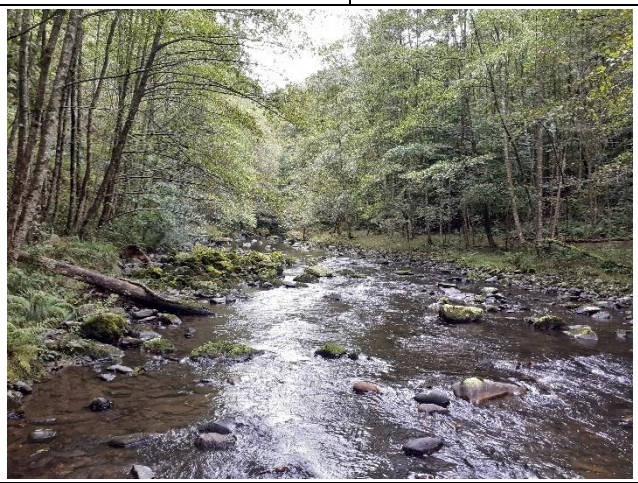
POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 11,4 N/Ha	Biomasa: 0,5 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Aparrain	**Código: LEI24600**	**Río: Leitzaran**	**Cuenca: Oria**



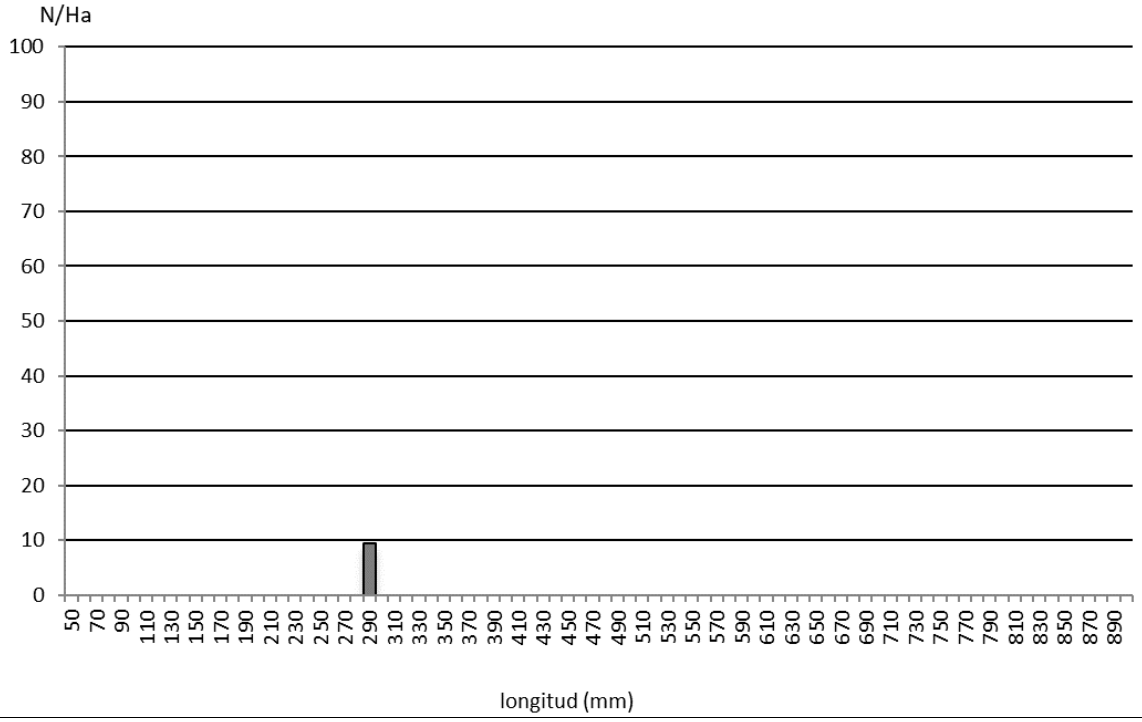
Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 29/09/2021	Distancia aprox. al mar: 40 km	Superficie muestreo: 750 m^2



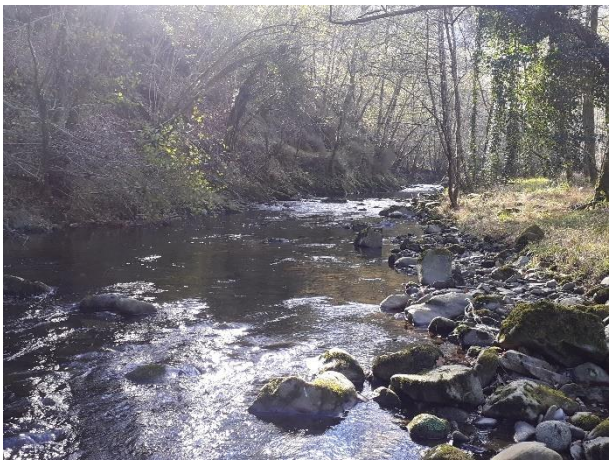
POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 13,3 N/Ha	Biomasa: 3,6 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Ameraun	**Código: LEI23000**	**Río: Leitzaran**	**Cuenca: Oria**



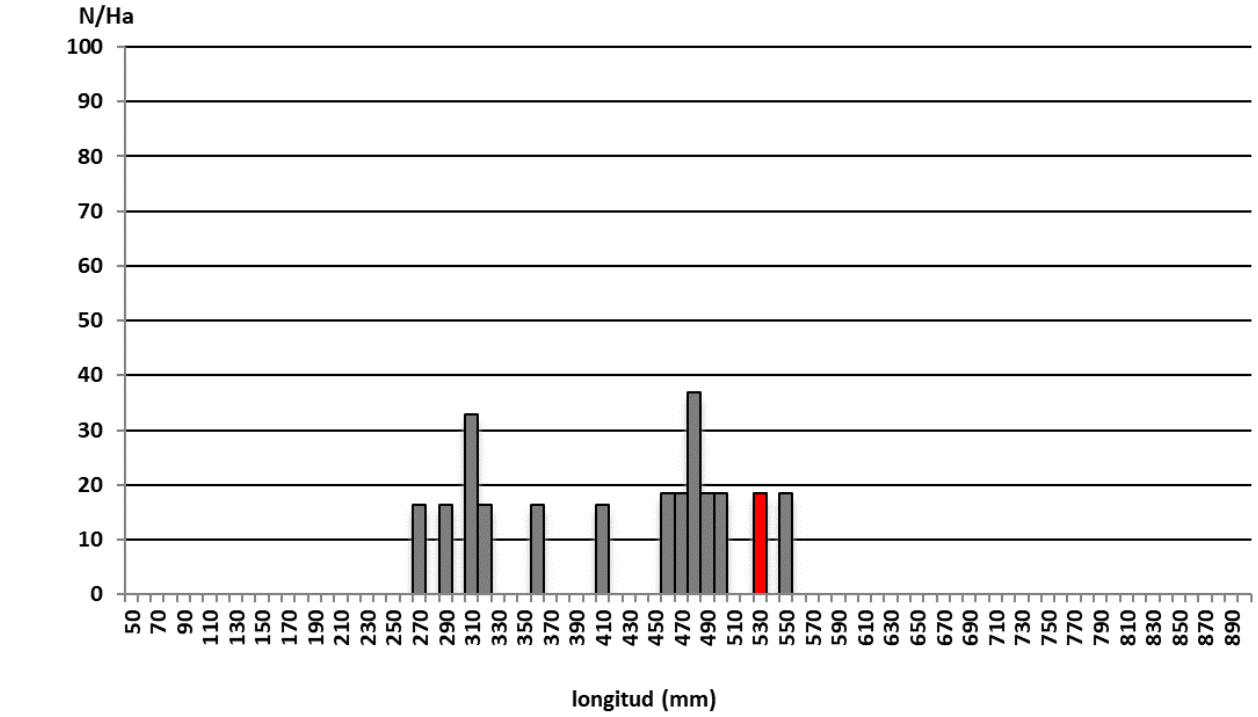
- Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
- Machos plateados o migradores; II (MII)
- Hembras premigradoras; III (FIII)
- Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 09/09/2021	Distancia aprox. al mar: 43 km	Superficie muestreo: 1.062 m^2



POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 9,4 N/Ha	Biomasa: 0,4 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

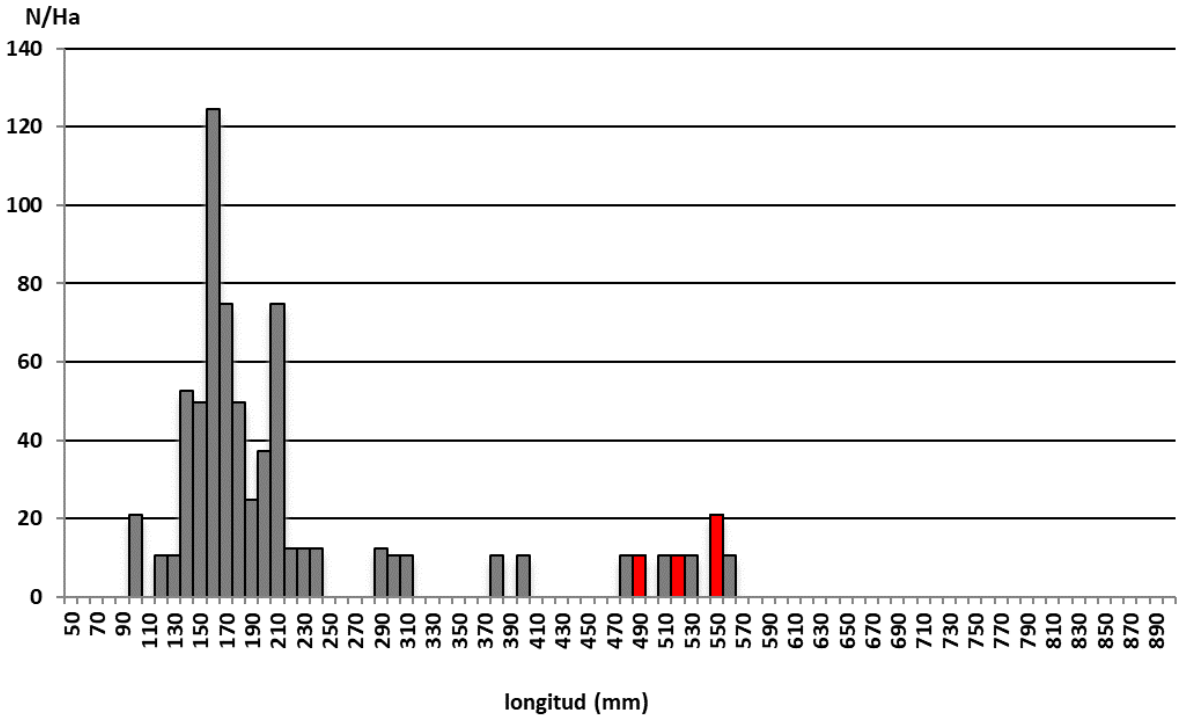
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: A.arr. Ibarra	**Código: BER11400**	**Río: Berastegi**	**Cuenca: Oria**



Fecha: 26/10/2021	Distancia aprox. al mar: 38 km	Superficie muestreo: 610 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 262 N/Ha	Biomasa: 42,1 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 18,4 N/Ha	Biomasa: 5,3 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Amaroz	**Código: ARA23700**	**Río: Araxes**	**Cuenca: Oria**

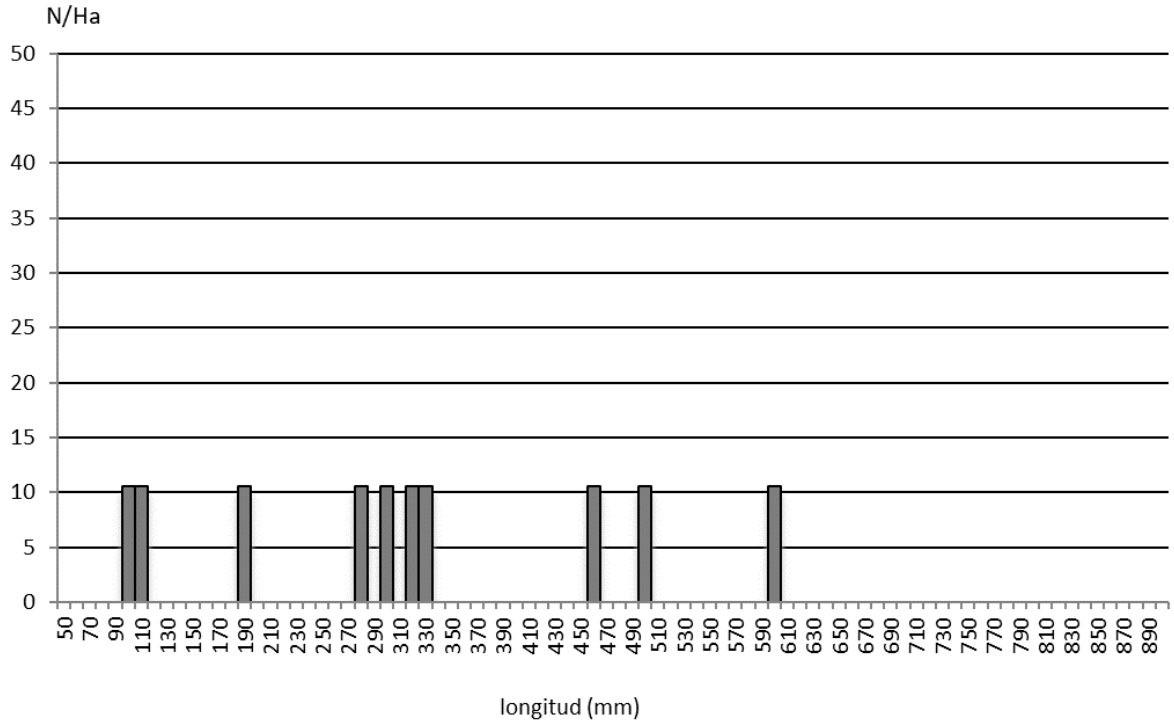


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 22/10/2021	Distancia aprox. al mar: 37 km	Superficie muestreo: 950 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 707 N/Ha	Biomasa: 32,8 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 42,1 N/Ha	Biomasa: 12,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Ab. Lizartza	**Código: ARA20000**	**Río: Araxes**	**Cuenca: Oria**

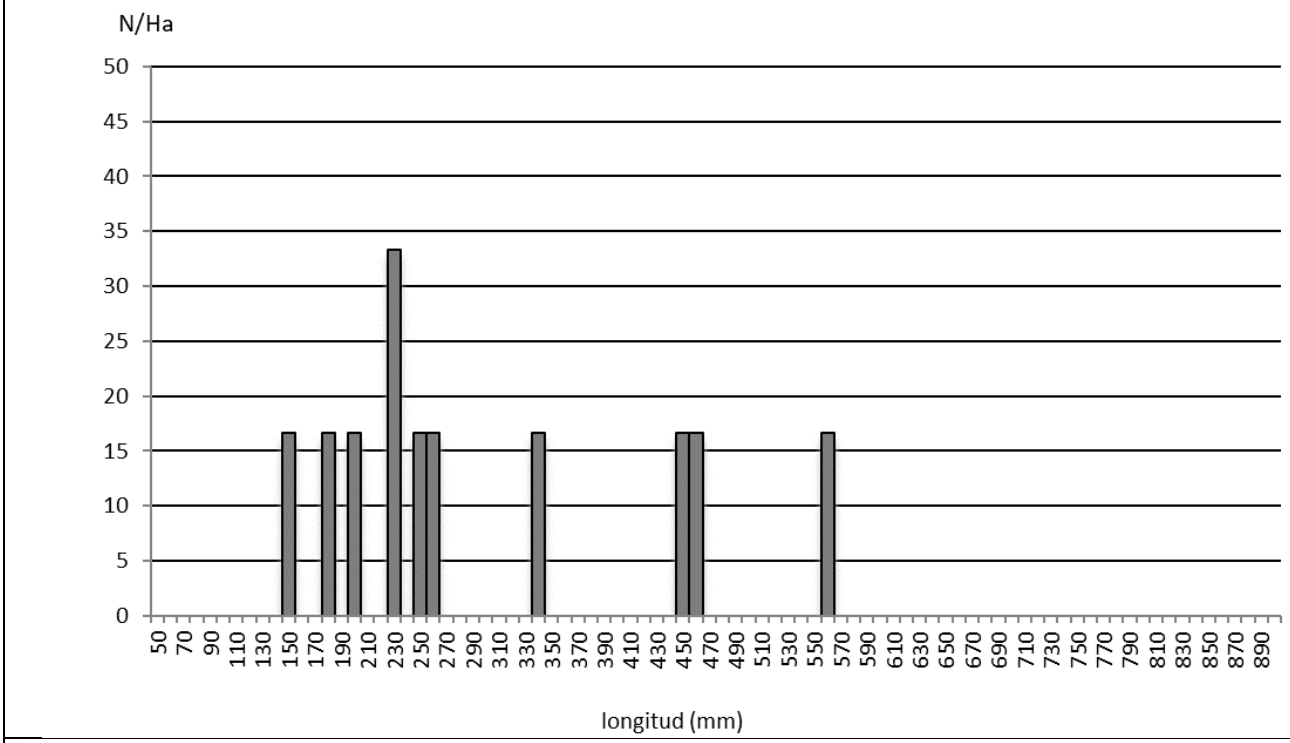


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 27/09/2021	Distancia aprox. al mar: 44 km	Superficie muestreo: 950 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 105 N/Ha	Biomasa: 11,3 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Arr. Lizartza	**Código: ARA15800**	**Río: Araxes**	**Cuenca: Oria**

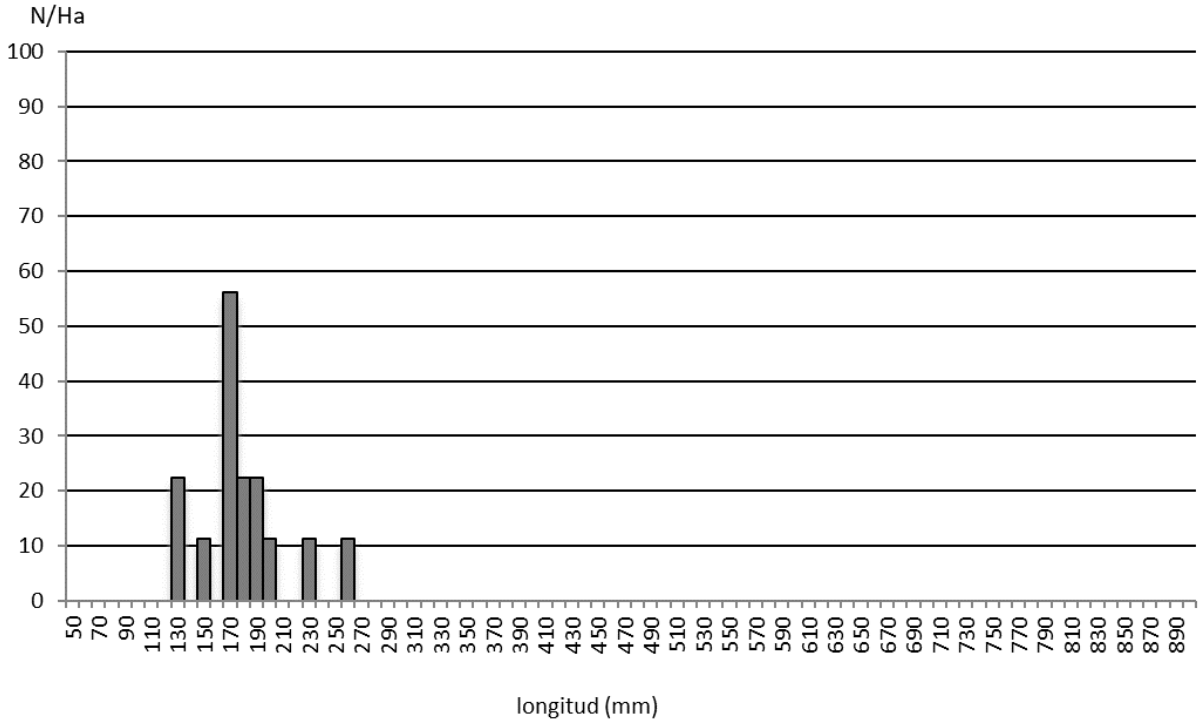


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 13/09/2021	Distancia aprox. al mar: 47 km	Superficie muestreo: 600 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 183 N/Ha	Biomasa: 15,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Araxes Experimental	**Código: ARA13750**	**Río: Araxes**	**Cuenca: Oria**

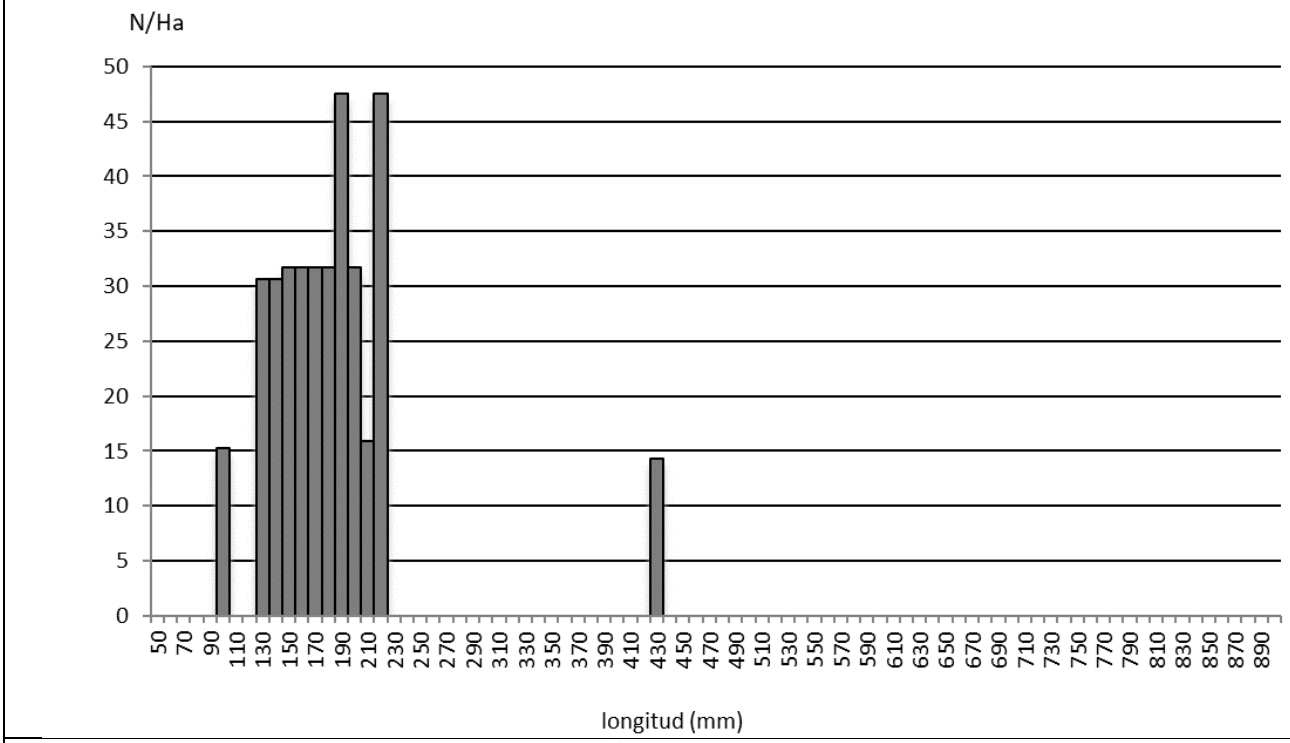


Población residente (machos y hembras); I, II (FII)
Machos plateados o migradores; II (MII)
Hembras premigradoras; III (FIII)
Hembras plateadas o migradoras; IV (FIV), V (FV)

Fecha: 13/09/2021	Distancia aprox. al mar: 48 km	Superficie muestreo: 889 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 169 N/Ha	Biomasa: 1,8 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

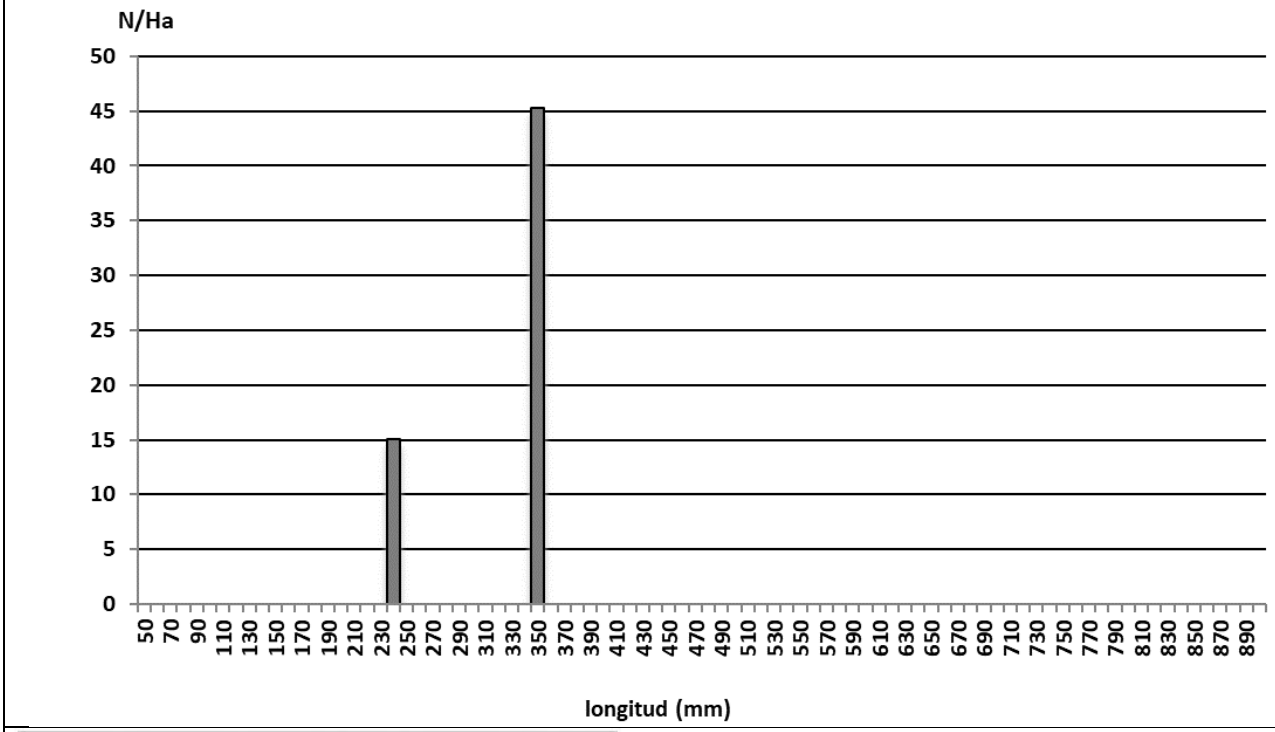
ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Araxes Control	**Código: ARA15150**	**Río: Araxes**	**Cuenca: Oria**



Fecha: 27/09/2021	Distancia aprox. al mar: 50 km	Superficie muestreo: 697 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 360 N/Ha	Biomasa: 5,5 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA			
Estación: Ab. Zaldibia	**Código: AMU09800**	**Río: Amundarain**	**Cuenca: Oria**

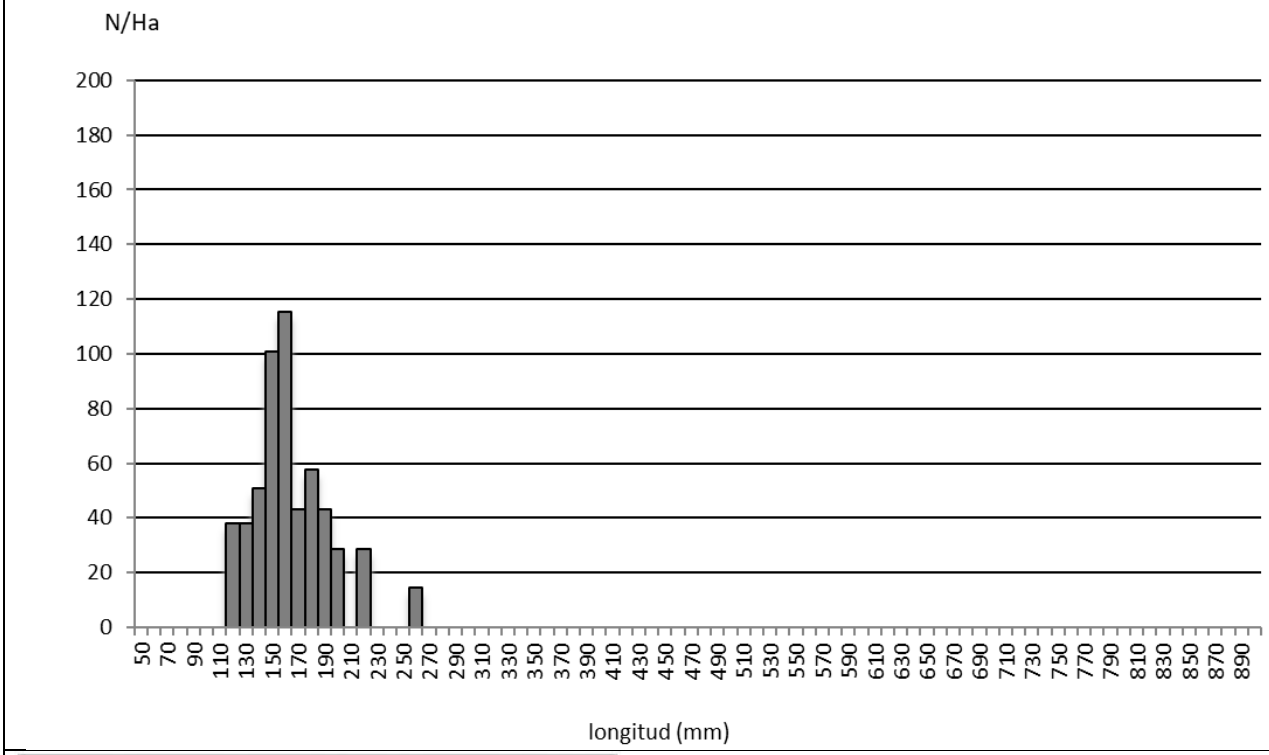


Fecha: 25/10/2021	Distancia aprox. al mar: 54 km	Superficie muestreo: 585 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 60 N/Ha	Biomasa: 3,9 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha

ABUNDANCIA, BIOMASA, ESTRUCTURA Y POTENCIAL REPRODUCTOR DE ANGUILA

Estación: Arr. Ataun	Código: AGA11000	Río: Agauntza	Cuenca: Oria



Fecha: 06/09/2021	Distancia aprox. al mar: 68 km	Superficie muestreo: 800 m^2

POBLACIÓN TOTAL DE ANGUILA	
Densidad: 559 N/Ha	Biomasa: 4,6 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - MACHOS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha
POTENCIAL REPRODUCTOR - HEMBRAS	
Densidad: 0,0 N/Ha	Biomasa: 0,0 kg/Ha