Seguimiento del desmán ibérico y su hábitat dentro del proyecto LIFE IREKIBAI (Navarra)

- LIFE 14 NAT/ES/000186 -

MEMORIA FINAL

Marzo 2017

UTE: Bhs Consultores ambientales asociados S.L.L. y Más que Pájaros, Biología, Ecoturismo y Medio Ambiente S.L.

Seguimiento del desmán ibérico y su hábitat dentro del proyecto LIFE IREKIBAI (Navarra)

- LIFE 14 NAT/ES/000186 –

MEMORIA FINAL

Dirección técnica:
Fermín Urra Maya. Equipo de Biodiversidad. GAN-NIK

Autores:
Roberto Simal Ajo, Biólogo. Nº col. 19597-A
Benito Fuertes Marcos, Biólogo. Nº col. 8029-A
Ángel Herrero Calva, Biólogo. Nº col. 19596-A
Manuel Antonio González González, Doctor en Biología
Rocío Ocharán Ibarra, Doctora en Biología
María de los Ángeles Cano Parra, Ambientóloga

Equipo de trabajo:
Roberto Simal Ajo, Biólogo
Ángel Herrero Calva, Biólogo
Manuel Antonio González González, Doctor en Biología
Benito Fuertes Marcos, Biólogo
Rocío Ocharán Ibarra, Doctora en Biología
Beatriz Blanco Fontao, Doctora en biología
Mireya Cayón Pardo, Ambientóloga
María de los Ángeles Cano Parra, Ambientóloga
Juan Carlos Oteo Mijancos. Estudiante de Biología

U.T.E.
Bhs Consultores ambientales asociados S.L.L. y
Más que Pájaros, Biología, Ecoturismo y Medio Ambiente S.L.
c/ Juan José Pérez del Molino 16
39006. Santander, Cantabria

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 4
2.- OBJETIVOS 5
3.- ANTECEDENTES 6
4.- METODOLOGÍA 7
4.1.- ÁREA DE ESTUDIO 7
4.2.- UNIDADES DE MUESTREO 8
4.3.- SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE DESMÁN IBÉRICO 9
4.3.1.- PROSPECCIÓN DE EXCREMENTOS 9
4.3.1.1.- INFORMACIÓN PREVIA 10
4.3.1.2.- PROSPECCIÓN 11
4.3.1.2.1.- ESTACIÓN DE MUESTREO 11
4.3.1.2.2.- EXCREMENTOS DE DESMÁN 12
4.3.1.3.- ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN ESPECÍFICA 13
4.3.1.3.1.- ANÁLISIS DE PELOS 13
4.3.1.3.2.- ANÁLISIS GENÉTICO 15
4.3.1.4.- ESFUERZO 16
4.3.2.- TRAMPEO 19
4.3.2.1.- MATERIAL DE TRAMPEO 19
4.3.2.2.- MARCAJE Y TOMA DE DATOS 21
4.3.2.3.- ESFUERZO 23
4.4.- ANÁLISIS DEL HÁBITAT 24
4.4.1.- ÍNDICE DE IDONEIDAD DEL HÁBITAT 24
4.4.1.1.- PLANIFICACIÓN Y VARIABLES ANALIZADAS 25
4.4.1.2.- ESFUERZO 27
4.4.2.- DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO E ÍNDICE BIOLÓGICO DE CALIDAD DEL AGUA 28
4.4.2.1.- MUESTREO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS 28
4.4.2.2.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS 30
4.4.2.3.- ESFUERZO 31
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32
5.1.- DESMÁN 32
5.1.1.- PROSPECCIÓN DE EXCREMENTOS 32
5.1.2.- TRAMPEO 33
5.1.3.- EL DESMÁN EN EL ÁREA DE ESTUDIO 36
5.1.4.- DISCUSIÓN 43
5.2.- HÁBITAT 50
5.2.1.- IDONEIDAD DEL HÁBITAT 50
5.2.2.- CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA 61
5.2.3.- DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO 63
5.2.4.- DISCUSIÓN 66
6.- CONCLUSIONES 68
7.- BIBLIOGRAFÍA 70

ANEXOS
ANEXO I: ESTADILLOS DE CAMPO
ANEXO II: TABLAS INVERTEBRADOS BENTÓNICOS
ANEXO III: FOTOGRAFÍAS
ANEXO IV: OTRAS ESPECIES
ANEXO V: MAPAS DE IDONEIDAD DE HÁBITAT
ANEXO VI: CARTOGRAFÍA

1.- INTRODUCCIÓN

El desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*, Geoffroy 1811) pertenece al orden de los Insectívoros y a la familia de los Tálpidos. El género *Galemys* es monoespecífico y se trata de un endemismo ibérico. Su distribución mundial abarca los Pirineos (tanto vertiente francesa como española), región cantábrica, Galicia, norte de Portugal (hasta la cuenca del Mondego) y regiones montañosas de la mitad norte peninsular: sur de la cordillera cantábrica y Montes de León (Zamora, León, Palencia), Sistema Ibérico septentrional (Burgos, Soria y La Rioja) y Sistema Central (región occidental) (Nores *et al*. 2002, Nores 2012, MAGRAMA 2013)

La evolución de las poblaciones meridionales muestra una tendencia regresiva, especialmente en el Sistema Central y el Sistema Ibérico Meridional. En su distribución Norte esta tendencia parece menos acusada, aunque existen zonas como el País Vasco en que sus poblaciones son actualmente exiguas (IHOVE 2011) o La Rioja, donde se ha detectado un declive (Tragsa 2007). El desmán ibérico se encuentra recogido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como: «En Peligro de Extinción» las poblaciones del Sistema Central y «Vulnerable» en el resto de su distribución en España (RD 139/2011). Además, a nivel europeo, la Directiva Hábitats (DIR 92/43/CE) lo incluye en el Anexo II (*Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación*) y en el Anexo IV (*Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta*).

Se trata de un especialista que se alimenta de macroinvertebrados bentónicos reófilos, básicamente larvas de plecópteros, tricópteros y efemerópteros. Habita en arroyos de montaña de aguas limpias y bien oxigenadas, condiciones ambientales imprescindibles para la supervivencia de sus presas. Por tanto, los factores limitantes para el desmán son la pendiente del cauce, la calidad de las aguas y el mantenimiento de caudales continuos todo el año.

Un cuarto factor clave sería la conservación de amplias superficies de bosques maduros en las cabeceras de las cuencas que permiten la retención de agua, amortiguan las lluvias torrenciales, retrasan el deshielo, filtran las aguas de escorrentía a los acuíferos e impiden la erosión del suelo. Todo ello garantiza el aporte de aguas limpias durante todo el año y limita los periodos de estiaje, condiciones favorables para la ganadería, la agricultura, la silvicultura, la pesca deportiva o el turismo. Por tanto, la conservación del desmán ibérico tiene un alto interés como indicador de unas condiciones favorables para el desarrollo económico humano, más aún en las actuales condiciones de cambio climático con un aumento de la temperatura y una distribución más irregular de las precipitaciones.

Por su distribución limitada a las cabeceras de las cuencas, es una especie muy sensible a la fragmentación de sus poblaciones y depende también de una buena salud de los tramos más bajos que permitan la dispersión, el intercambio genético o el refugio en condiciones de sequía. Asimismo, las presas., embalses y centrales eléctricas pueden constituir obstáculos insalvables que aíslan núcleos más pequeños y más vulnerables a la extinción. Por todo ello, garantizar la conexión es otra medida de conservación prioritaria.

2.- OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio vienen determinados por la acción D6 del proyecto LIFE IREKIBAI y son los siguientes:

1. **Evaluar el estado de conservación de los núcleos poblacionales** conocidos del desmán ibérico en las cuencas de los ríos Leitzaran y Bidasoa, de modo que se disponga de una imagen de referencia al inicio del proyecto y otra al final para a través de su contraste poder evaluar la eficacia de las acciones de conservación propuestas.

2. Determinar cuáles son los requerimientos de la especie en el ámbito geográfico citado y en función de los conocimientos adquiridos **valorar el estado de conservación del hábitat e identificar y cuantificar la oferta de hábitat potencial**, de modo que se disponga de una imagen de referencia al inicio del proyecto y otra al final para a través de su contraste poder evaluar la eficacia de las acciones de conservación propuestas.

3.- ANTECEDENTES

El seguimiento del desmán ibérico y sus hábitats se enmarca dentro del proyecto LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186) «*Ríos abiertos: Mejorando la conectividad y los hábitats en ríos compartidos por Navarra y Gipuzkoa*» coordinado por la Diputación Foral de Gipuzkoa y con la Agencia Vasca del Agua URA, Fundación HAZI y Gobierno de Navarra a través de Gestión Ambiental de Navarra S.A. como socios del proyecto. Tiene una duración de 65 meses (16 de junio de 2015 al 31 de diciembre de 2020).

El objetivo general del proyecto es mejorar el estado de conservación de los hábitats y especies fluviales de interés comunitario de los espacios Natura 2000 situados en las cuencas del Bidasoa y del Leitzaran. Los objetivos específicos son tres:

- Restaurar los ríos mediante la eliminación de presas y azudes o creando pasos para los peces, el control de especies invasoras, la restauración de hábitats degradados y corrección de impactos en los cursos fluviales donde sea más rentable.

- Mejorar el conocimiento sobre la gestión y restauración de ríos.

- Difundir los resultados obtenidos con el proyecto y sensibilizar a la sociedad sobre los valores y servicios ambientales que proporcionan nuestros ríos.

Dentro de este proyecto, el presente estudio corresponde a la acción D6 ("Seguimiento del desmán ibérico") que pretende conocer el área ocupada por la especie, el estado de conservación de cada uno de los núcleos poblacionales, el estado de conservación del hábitat, todo ello al inicio y final del proyecto, y valorar la eficacia de las acciones de conservación relacionadas. En concreto se trata de las labores de seguimiento iniciales. A continuación se exponen sus objetivos, área de estudio, material y métodos aplicados, así como sus resultados, la discusión de los mismos y las conclusiones finales.

4.- METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos del estudio se pusieron en marcha diferentes metodologías. A continuación se detalla cada una de ellas así como los esfuerzos realizados y la planificación de cada uno de los trabajos. En primero lugar se presenta el área de estudio y a continuación las unidades de muestreo usadas para cada uno de los métodos. Para el seguimiento poblacional se aplicaron dos métodos: la detección por excrementos y el trampeo; para analizar el hábitat se utilizaron el índice de idoneidad de hábitat, el índice biológico de calidad del agua y la disponibilidad trófica.

4.1.- ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se corresponde con el ámbito de aplicación del proyecto Life 14 NAT/ES/000186 – Life Irekibai en la Comunidad Foral de Navarra. El área se localiza en la cuenca del río Bidasoa y en la cabecera del río Leitzaran (Cuenca del río Oria). Las ZEC involucradas son las siguientes:

- ZEC Río Bidasoa ES2200014
- ZEC Río Baztan y regata Artesiaga ES2200023
- ZEC Belate ES2200018

De este modo, las unidades de muestreo se distribuyeron para cubrir todas las subcuencas presentes en las tres ZEC, incluyendo tramos fuera de las ZEC debido a la dificultad de encontrar hábitats adecuados o completar la información acerca de la distribución de la especie en un determinado curso. Es el caso de Leitzaran 01, Ezkurra 01, Baztan 03, Tximista 01, Latsa 01 y Aintsoro 01. Ver anexo cartográfico.

Planos I y II. Localización de las cuencas del Bidasoa y Oria (rojo) y distribución de las ZEC (naranja) en el área de estudio.

4.2.- UNIDADES DE MUESTREO

En el área de estudio se distribuyeron diversos tramos de muestreo que constituyen la estructura "base" de la planificación de los trabajos de campo. Dentro de estos tramos se distribuyeron las estaciones de muestreo. Las diferentes metodologías proyectadas utilizaron diferentes escalas tal y como se explica en los apartados correspondientes.

A continuación se describen las distintas unidades de muestreo:

TRAMO DE MUESTREO

Cada *tramo de muestreo* está formado por un tramo de río de 2-3 km. de longitud.

Los tramos de muestreo se repartieron de manera que cubrieran todas las subcuencas, seleccionando cursos con hábitat potencial adecuado. Una condición importante fue también la accesibilidad con objeto de que fueran fácilmente repetibles. Los tramos fueron la unidad de muestreo para la prospección de desmán mediante trampeo. Se preseleccionaron 23 tramos en la cuenca del Bidasoa y 1 tramo en la cabecera del río Leitzaran. De ellos fueron posteriormente desestimados 3 tramos: 2 por no presentar hábitat potencial y 1 por mala accesibilidad. Ver Tabla I más adelante.

ESTACIÓN DE MUESTREO

En cada *tramo de muestreo* se distribuyeron 3 *estaciones de muestreo*. Con carácter general se situaron de la siguiente manera: la primera al principio del tramo, la segunda en una zona intermedia y la tercera en la zona final del tramo.

Las *estaciones de muestreo* fueron la unidad de muestreo para los trabajos de prospección de excrementos de desmán (250 m.) y el estudio de disponibilidad de alimento y calidad de agua (100 m.).

En total se distribuyeron 59 *estaciones de muestreo* en el área de estudio.

Además, la *estación de muestreo* se utilizó como referencia para el análisis de idoneidad del hábitat, distribuyendo una serie de puntos en cada una de ellas, como se verá a continuación.

PUNTOS DE MUESTREO DE HÁBITAT

El *punto de muestreo* fue la unidad de muestreo de hábitat. Consistió en un tramo lineal de 20 metros de cauce en el que se ponderaban una serie de variables para el análisis de la idoneidad del hábitat para albergar una población de desmán ibérico.

Por cada estación se repartieron 5 puntos de muestreo separados 50 m. En total se distribuyeron un total de 300 puntos de muestreo en el área de estudio.

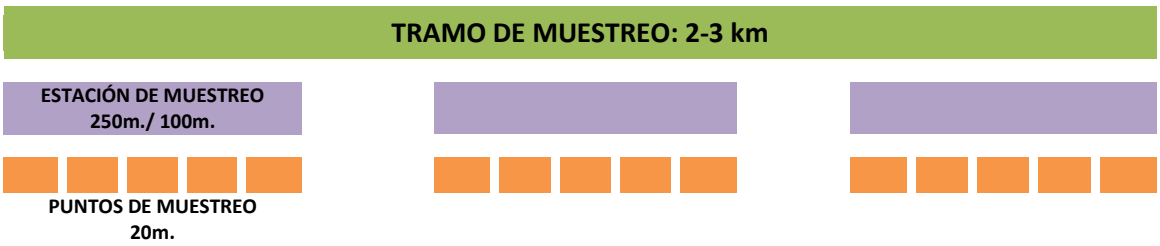


Gráfico I. Diagrama de la estructura de muestreo.

4.3.- SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE DESMÁN IBÉRICO

Para el seguimiento de la población de desmán se utilizaron dos metodologías: (i) la prospección de excrementos y (ii) la captura mediante nasas. Con ambos métodos se pretendió obtener información detallada sobre la distribución de la especie en el área de estudio, uno de los objetivos básicos del programa.

4.3.1.- PROSPECCIÓN DE EXCREMENTOS

La base metodológica fue la prospección activa de indicios de presencia reciente (excrementos de desmán) y su posterior confirmación de doble vía en laboratorio, por pelos diagnósticos y mediante análisis genético. Se trata de una técnica no invasiva, repetible fácilmente, con bajo coste material y humano, y adecuada para estudios de distribución y seguimiento tanto localmente como en áreas extensas.

Esta metodología ha sido utilizada satisfactoriamente en numerosos trabajos de distribución de la especie a diferentes escalas y es la recomendada para trabajar a escalas provinciales o mayores (Nores 1992; Bertrand 1993; Nores *et al*. 1993; Aguirre-Mendi 1995; Aymerich 1997, 1999; Queiroz *et al.* 1998; Tragsa 2007; Simal y Serdio 2009; Tragsatec 2011; Aymerich y Gosálvez 2014, 2015; Simal y Herrero 2015)

La base de prospección estuvo constituida por la *estación de muestreo* (ver Gráfico I). En cada *tramo de estudio* (2-3 km de cauce) preseleccionado, se establecieron 3 *estaciones de muestreo*, en función de la disponibilidad de cursos de agua con hábitat adecuado y la necesidad de obtener una muestra representativa de todas las subcuencas presentes.

Se realizó una selección previa de las estaciones sobre cartografía y ortofotografía, en función de la pendiente de los cursos de agua y la accesibilidad. Posteriormente se confirmó su idoneidad con visitas al campo y en caso necesario se sustituyeron o se desplazaron a zonas más adecuadas.

La pendiente se ha mostrado como uno de los factores clave para la presencia del desmán, ya que condiciona otros factores determinantes en los requerimientos de la especie: velocidad del agua, naturaleza del sustrato, capacidad de transporte de oxígeno disuelto en agua, etc. El desmán selecciona positivamente pendientes comprendidas entre 10-130 m/km. especialmente 10-30 m/km. Parece que la pendiente (ligada al relieve, no a la altitud) y la regularidad del caudal son los factores que podrían explicar mejor la distribución del desmán ibérico (Nores *et al.*1992).

La accesibilidad a cada *estación de muestreo* se consideró también como importante, ya que facilita la repetitividad del muestreo y reduce el tiempo invertido.

Así mismo, para la localización de las *estaciones de muestreo* se tuvieron en cuenta otros estudios anteriores de distribución (Castién y Gosálvez 1992a, 1992b; Escala *et al*. 1997 y González-Esteban y Villate 2011).

4.3.1.1.- INFORMACIÓN PREVIA

Se recopiló información sobre la distribución de la especie, en parte facilitada por la dirección técnica del proyecto, tanto del área de estudio como de zonas limítrofes, incluyendo estudios específicos y atlas de distribución de mamíferos.

Información bibliográfica:

1.- Castién, E., Gosálbez, J., 1992a. Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (Insectivora: Talpidae) en los Pirineos Occidentales. *Doñana, Acta Vertebrata*, 19 (1-2):37-44.

2.- Castién, E., Gosálbez, J., 1992b. Distribución de micromamíferos (Insectivora y Rodentia) en Navarra. *Misc. Zool.*, 16:183-195.

3.- Escala, M.C., Irurzun, J.C., Rueda, A., Ariño, A.H., 1997. Atlas de los Insectívoros y Roedores de Navarra. Análisis biogeográfico. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie Zoológica, 25:1-79.

4.- González-Esteban, J. y Villate, I. 2011. Actualización de la distribución del Desmán (*Galemys pyrenaicus*) en Navarra. Gobierno de Navarra

5.- Nores, C.; Queiroz, A.I. y Gisbert, J. 2002. *Galemys pyrenaicus*. Pp.: 70-73. En: L.J. Palomo y J. Gisbert (eds.). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.

6.- MAGRAMA 2013. Estrategia para la conservación del Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en España. Gobierno de España.

4.3.1.2.- PROSPECCIÓN

4.3.1.2.1.- ESTACIÓN DE MUESTREO

La *estación de muestreo* estuvo constituida por un tramo de 250 metros de longitud de río/arroyo con características potencialmente adecuadas para el desmán ibérico. En dicho tramo se procedía a la búsqueda de excrementos con características compatibles con la especie. La prospección siempre fue llevada a cabo por al menos dos técnicos (biólogos) con experiencia contrastada en la búsqueda de excrementos de desmán. Se procedió siempre desde el extremo inferior del tramo al superior, ya que al avanzar aguas arriba se ve facilitado tanto el desplazamiento como la búsqueda de huecos y cavidades bajo los pequeños saltos de agua. La prospección fue minuciosa y se revisaron con detalle, además de las piedras emergidas, todos los huecos y cavidades encontradas tanto en el centro del río como en los márgenes, para ello se utilizó siempre el apoyo de una linterna de mano. El tiempo empleado en la prospección de una *estación de muestreo* fue del orden de una hora, aunque adaptado a los requerimientos de cada estación: anchura de cauce, oferta de piedras emergidas y oquedades, etc.

Fotos I y II. Prospección minuciosa de todas las cavidades presentes en el tramo estudiado utilizando linterna.

<u>*Estación de muestreo*</u>:

- Tramo de hábitat potencial de 250 m. de longitud.
- Prospección minuciosa de todos los huecos bajo piedras y piedras emergentes.
- Utilización de linterna para prospectar los huecos y cavidades.
- Tiempo aproximado de prospección de un tramo: 1 hora (2 observadores).

Los excrementos localizados con características de desmán fueron recogidos en tubos herméticos, conservados en etanol puro y etiquetados con el código de la estación y de la

muestra. Aquellos elementos dudosos también fueron recogidos para su posterior análisis en laboratorio.

Dentro de la misma muestra, los excrementos más frescos se destinaron a análisis genético. De este modo, siempre que fue posible, en cada estación se recogió material destinado a la búsqueda de pelos y al análisis genético.

De cada estación se rellenó un estadillo de campo en el que se recogieron diferentes variables (ver anexo I):

- **Localización**: código de estación, fecha, coordenadas UTM de inicio, coordenadas UTM final, cuadrícula UTM 10x10 Km., observadores, accesos, resultado.
- **Caracterización del hábitat**: anchura de cauce, profundidad, pendiente, presencia de rápidos, sustrato, vegetación acuática, vegetación de ribera, naturaleza de márgenes, presencia de presas, piedras emergidas, refugios en márgenes, contaminación aparente,
- **Muestras**: códigos de las muestras recogidas, y características de las mismas (localización, forma, tamaño, color, olor y frescor).
- **Fotografías**: códigos de fotografía del tramo o de muestras.
- **Comentarios**: indicaciones acerca de la idoneidad del hábitat y cualquier observación

4.3.1.2.2.- EXCREMENTOS DE DESMÁN

Los excrementos de desmán poseen una serie de características que permite diferenciarlos de los de otras especies (Nores *et al.* 1992):

- Tamaño: 12-15 mm. de longitud y 3-5 mm. de anchura
- Color: pardo oscuro o negros
- Olor: fuerte olor almizclado, característico
- Textura: untosos
- Composición: restos del exosqueleto de macroinvertebrados bentónicos, elementos provenientes de los estuches de las larvas de tricópteros (arena, piedrecitas, palitos), larvas de simúlidos y pelos del propio desmán, tragados durante el acicalamiento.
- Localización: sobre piedras emergidas en el cauce, generalmente a poca altura sobre el agua y en oquedades entre piedras o bajo raíces, tanto en el centro del cauce como en los márgenes del río.

Foto III y IV. Detalle de excremento fresco de desmán y letrina sobre piedra

Por tanto, el examen de excrementos en campo constituye un primer diagnóstico (tamaño, color, olor, textura y localización), que posteriormente puede confirmarse en laboratorio por análisis genético y de contenido en pelos.

En este sentido, se debe tener en cuenta que no todos los excrementos de desmán contienen pelos. Asimismo, no todas las muestras permiten un análisis genético satisfactorio: falta de cantidad suficiente, no está fresco o mal conservado.

De modo que es probable que se recojan excrementos que aun perteneciendo al desmán, no sea posible su confirmación. Para paliar esto, siempre que fue posible, se recogieron varias muestras diferentes en cada estación.

Fue también habitual la localización de excrementos “dudosos”, que no reunían todas las características anteriormente expuestas. Todos los excrementos dudosos fueron recogidos para su posterior análisis de discriminación en laboratorio.

4.3.1.3.- ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN ESPECÍFICA

4.3.1.3.1.- ANÁLISIS DE PELOS

La confirmación por contenido de pelos en los excrementos, se basa en las características de los pelos de desmán que permiten distinguirlos de otras especies. Los desmanes presentan tres tipos de pelo: “borra” y dos tipos de “jarra”. Uno de los tipos de jarra es el que tiene mayor valor diagnóstico pues tiene una morfología única y fácil de distinguir.

Estos pelos tienen una longitud aproximada de 2 cm. En su mitad apical presenta un ensanchamiento muy evidente dotándolo de una forma claramente espatulada o de punta de lanza. La médula es escaleriforme, monoseriada y aparece en la primera mitad del pelo, desapareciendo un poco antes de la espátula. (Poduschka & Richard 1985; Faliu *et al*. 1980; Nores *et al*. 1992; Valente *et al.* 2015).

Fotos V y VI. Izda. pelo de desmán en el que se puede observar el ensanchamiento de la zona distal en forma de punta de lanza así como la ausencia de médula en esta zona. Dcha.: detalle de la médula escaleriforme y monoseriada de pelo de desmán ibérico.

La metodología seguida para el análisis de los excrementos en busca de pelos, fue la dilución de cada muestra en etanol puro y revisión minuciosa mediante lupa binocular (Meiji Techno EMZ-13-TR) de 10x-70x aumentos. Los pelos detectados se montaron sobre un portaobjetos y se visionaron a través de microscopio óptico para la determinación específica final.

Foto VII. Análisis de pelos en laboratorio.

Tras el análisis, cada muestra fue asignada a una de tres clases posibles:

- **Seguro:** muestra que contiene pelos de desmán.

- **Probable:** muestra que, pese a no contener pelos de desmán, reúne características propias de la especie: tamaño, color, olor, textura, localización y composición. En la práctica se trata de un resultado también seguro, aunque puede tener cierta carga de subjetividad y de este modo puede distinguirse del "Seguro" confirmado por pelos o genética, facilitando la comparación entre estudios diferentes.

- **No determinado:** muestra que no contiene pelos de desmán y no reúne características propias de la especie. Esta categoría, a diferencia del "No determinado" por genética, es excluyente.

4.3.1.3.2.- ANÁLISIS GENÉTICO

Los trabajos de determinación genética se realizaron en el Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF) en Barcelona, en el marco de las investigaciones de José Castresana y su equipo sobre el desmán Ibérico.

Se procedió a la extracción de ADN siguiendo protocolos similares a los usados por Igea *et al.* (2013). Con el extracto de ADN se realizó una reacción de amplificación (Polymerase Chain Reaction PCR) usando cebadores para el gen mitocondrial del citocromo b. Se amplificó un fragmento de este gen formado por 278 pares de bases. Los cebadores usados para este PCR son específicos de desmán Ibérico, de modo que únicamente se obtendrá reacción positiva de PCR cuando el excremento corresponde a esta especie. Cuando el resultado PCR fue positivo, el producto obtenido se sometió a una reacción de secuenciación para corroborar la determinación. Tras aplicar este protocolo pueden producirse dos resultados distintos:

- **Positivo:** el excremento se confirma como perteneciente a desmán ibérico por la reacción positiva de PCR y su posterior secuenciación.

- **No determinado:** las PCR resultaron negativas para desmán ibérico. Esto puede resultar porque: i) el excremento no pertenecía a esta especie, o ii) siendo de desmán, el excremento era viejo, sin suficiente ADN para amplificarlo. Por tanto, está categoría no es excluyente.

4.3.1.4.- ESFUERZO

Se prospectaron 63 *estaciones de muestreo* distribuidas en 24 *tramos de muestreo*. En la planificación inicial se distribuyeron 3 *estaciones de muestreo* por cada tramo, aunque posteriormente se descartaron algunas por hábitat inadecuado (Baztan 01 y Baztan 02) o inaccesibilidad (Zeberia 03 y Marin 03). Asimismo, en la segunda revisión (agosto), se añadieron dos estaciones en el Parque Natural del Señorío de Bértiz (Bertiz 01).

La distribución fue la siguiente:

N	Río	Subcuenca	Tramos (2-3Km)	Estaciones (250m)
01	Tximista	Tximista	Tximista_01	TXI01/ES01 TXI01/ES02 TXI01/ES03
02	Latsa/Arratako	Latsa/Arratako	Latsa_01	LAT01/ES01 LAT01/ES02
02b	Latsa/Arratako	Latsa/Arratako	Latsa_00	LAT00/ES01
03	Ezkurra	Ezkurra	Ezkurra _01	EZC01/ES01 EZC01/ES02 EZC01/ES03
04	Basakaiz	Ezkurra	Basakaiz_01	BAS01/ES01 BAS01/ES02 BAS01/ES03
05	Ezpelura	Ezkurra	Ezpelurra_01	EZP01/ES01 EZP01/ES02 EZP01/ES03
06	Ameztia	Ezkurra	Ameztia_01	AME01/ES01 AME01/ES02 AME01/ES03
07	Ameztia	Ezkurra	Ameztia_02	AME02/ES01 AME02/ES02 AME02/ES03
08	Anizpe	Ezkurra	Anizpe_01	ANI01/ES01 ANI01/ES02 ANI01/ES03
09	Anizpe	Ezkurra	Anizpe_02	ANI02/ES01 ANI02/ES02 ANI02/ES03
10	Txaruta	Ezkurra	Txaruta_01	TXA01/ES01 TXA01/ES02 TXA01/ES03
11	Zeberia	Zeberia	Zeberia_01	ZEB01/ES01 ZEB01/ES02 ZEB01/ES03
12	Zeberia	Zeberia	Zeberia_02	ZEB02/ES01 ZEB02/ES02 ZEB02/ES03
13	Zeberia	Zeberia	Zeberia_03	ZEB03/ES01 ZEB03/ES02

14	Marin	Zeberia	Marin_01	MAR01/ES01 MAR01/ES02 MAR01/ES03
15	Marin	Zeberia	Marin_02	MAR02/ES01 MAR02/ES02 MAR02/ES03
16	Marin	Zeberia	Marin_03	Desestimado
17	Aintsoro/Suspiro	Aintsoro	Bertiz_01	BER01/ES01 BER01/ES02
18	Artesiaga	Artesiaga	Artesiaga_01	ART01/ES01 ART01/ES02 ART01/ES03
19	Artesiaga/Zokoko	Artesiaga	Artesiaga/Zokoko_02	ART02/ES01 ART02/ES02 ART02/ES03
20	Mizpirako	Artesiaga	Mizpirako_01	MIZ01/ES01 MIZ01/ES02 MIZ01/ES03
21	Baztan	Baztan	Baztan_01	BAZ01/ES01 Desestimado
22	Baztan	Baztan	Baztan_02	BAZ02/ES01 Desestimado
23	Baztan	Baztan	Baztan_03	BAZ03/ES01 BAZ03/ES02 BAZ03/ES03
24	Leitzaran	Leitzaran (Cuenca Oria)	Leitzaran_01	LEI01/ES01 LEI01/ES02 LEI01/ES03

Tabla I. Esfuerzo (tramos y estaciones de muestreo) por ríos y subcuencas

El esfuerzo se distribuyó de manera uniforme por el área de estudio siempre que los cursos tuvieran características apropiadas para el desmán, respetándose en la medida de lo posible la preselección inicial del pliego de prescripciones técnicas. Se muestrearon todos los cursos susceptibles de mantener poblaciones de desmán. Las subcuencas y ríos de mayor desarrollo tuvieron mayor número de *tramos de muestreo* y de *estaciones de muestreo*.

Plano III. Distribución sobre ortofoto de las estaciones de muestreo *de excrementos de desmán.*

Se realizaron dos campañas de prospección durante 2016, la primera en el mes de junio y la segunda en agosto, con mayor estiaje. En ambas campañas se prospectaron todas las estaciones de muestreo.

4.3.2.- TRAMPEO

La base metodológica fue la captura de desmanes mediante nasas de captura "en vivo". Esta metodología ha sido utilizada en numerosos trabajos con el desmán a diferentes escalas. Aunque también se utiliza para escalas de trabajo medianas o grandes, es más recomendable para escalas pequeñas debido a la elevada inversión de tiempo que precisa (Peyre 1956; Richard 1973; Bertrand 1993; Nores *et al*. 1998; González-Esteban y Alonso 2012; González-Esteban y Villate 2011; Aymerich y Gosálvez 2014; Fernández *et al*. 2014). Se trata de una técnica invasiva, repetible, con mayor coste material y humano que la detección por excrementos. Es más adecuada para estudios de caracterización de la población, especialmente combinada con radiomarcaje: estructura de edades, sex-ratio, comprobación de la reproducción, uso del hábitat, localización de refugios, etc.

La base de prospección por trampeo la constituyó el *tramo de muestreo*, de unos 2-3 km de cauce. Se seleccionaron 15 *tramos de muestreo* de los 24 preseleccionados. Los criterios utilizados fueron la presencia de hábitat potencialmente adecuado para la especie, la ausencia de excrementos en tramos con hábitat potencialmente adecuado, la accesibilidad y una repartición homogénea en el área de estudio, de manera que la muestra fuese representativa y abarcase todas las subcuencas.

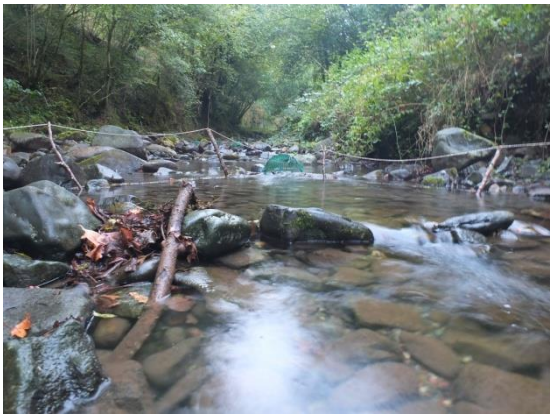
Dentro de estos tramos las trampas se colocaron en puntos favorables para la captura, generalmente zonas de rápidos en los que se aprovechaban los canales entre bloques. Cuando fue posible, se buscaron lugares con buen acceso. En cada *tramo de muestreo* se colocaron 20 trampas. La instalación de las trampas se hizo de forma que su distribución fuese más o menos homogénea y representativa. Cada trampa fue colocada de forma aislada o en grupos de dos o tres de forma contigua o en tándem.

4.3.2.1.- MATERIAL DE TRAMPEO

Los modelos de trampas fueron siempre del tipo "sin muerte". La trampa básica utilizada fue la nasa de embudo simple y cámara de captura simple. Con el fin de que no fuesen colapsables, por efecto de la corriente u otros avatares, en su construcción se utilizaron materiales y estructuras que le otorgasen una cierta rigidez. La estructura general es una cámara troncocónica de 70 cm de altura, de malla plástica rígida de 20x17 mm de luz de malla, delimitada con dos aros metálicos, de 40 cm y 30 cm de diámetro, inferior y superior, respectivamente. Hacia el interior del volumen principal se coloca un embudo cónico, también de malla plástica rígida, de 30 cm de altura y 20x17 mm de luz y sustentado por un aro metálico de 40 cm de diámetro, coincidente con las dimensiones de la base del cono de la cámara principal. El vértice del cono se corta para crear un orifico de entrada de 4 cm de diámetro. La estructura de embudo es desmontable y apilable para facilitar el transporte y montaje. Se dispone hacia el interior del cono, de forma que el orificio de entrada quede separado de las paredes interiores de la cámara de captura.

Foto VIII. Modelo de nasa utilizado en el trampeo de desmán.

Las trampas se colocaron en zonas donde, a juicio técnico, hubiese un tránsito probable, como zonas de cauce angosto, pequeños cambios de pendiente o labios vertientes. Las nasas se instalan semisumergidas, con la entrada situada, aguas abajo. Para evitar desplazamientos y arrastres, la estructura fue anclada al sustrato mediante piedras, estaquillas o tensores, según el caso. En cualquier caso, dentro de la cámara de captura se aseguró que existiese siempre una zona seca de resguardo y descanso. Para aumentar la eficacia de las nasas, se cerraba parcialmente el cauce del arroyo con hileras de bolos y cantos rodados y, en algunos casos, con mallas guía. No se utilizaron ni cebos ni ningún otro tipo de atrayentes.



Fotos IX y X. Dos ejemplos de colocación de las nasas en el río.

La instalación se realizó durante la tarde, antes del ocaso, momento en el que comienza la actividad del desmán. Las nasas se inspeccionaban meticulosamente cada dos horas y

media, hasta el amanecer. En la época en la que se efectuaron los trampeos (finales del verano), esta secuencia supuso cuatro revisiones en cada jornada (instalación, primera revisión, segunda revisión, tercera revisión y desmontaje). Las nasas estuvieron instaladas durante dos jornadas consecutivas. Por ello, durante el día, la trampa se inutilizaba, mediante el desmontaje del embudo o taponando el orificio de entrada desde el embudo a la cámara de captura; o extrayendo del río toda la trampa, para volverla a montar antes de la siguiente sesión de trampeo. Esta opción se realizaba siempre que la nasa fuese muy visible o estuviese en algún lugar fácilmente accesible o cercano a lugares con tránsito de personas.

La revisión de cada trampa implicaba su examen minucioso con una linterna portátil y varios minutos de registro, para asegurar que la posible captura no pasara desapercibida. Por permanecer muchas de ellas semisumergidas, se capturaron otras especies no objetivo, fundamentalmente truchas *Salmo trutta* y cangrejos señal *Pacifastacus leniusculus*. En ese caso se liberaron de forma inmediata.

4.3.2.2.- MARCAJE Y TOMA DE DATOS

En las revisiones, realizadas siempre por un mínimo de dos personas, se llevaba en un receptáculo especial, todo el material de manipulación, medidas y marcaje. En el caso de que se produjese una captura, el desmán se pasaba desde la nasa a un cubo amplio, cubierto y con hojas o musgos en el fondo, para que el animal estuviera lo más tranquilo y cómodo posible.

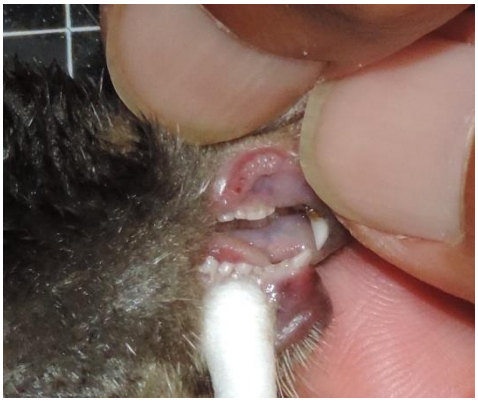
<u>Material de marcaje</u>:

- PIT (Passive Integrated Transponder): Microchip FDX-B de 8x1,4mm (Felixcan) de bioglass 8625
- Jeringa aplicadora precargada: 1,4x8,5 (Felixcan) esterilizada por ozono.
- Lector de microchips F1 (Felixcan)

Durante unos minutos, mientras se colocaba todo el material de manipulación y procesado, el cubo permanecía tapado para reducir el estrés de captura. Mientras una persona sujetaba el individuo capturado protegido por guantes, otra insertaba en el espacio subcutáneo de la región anterodorsal (intraescapular), un microchip de marcaje mediante la jeringuilla de implantación. De forma previa, y antes de la implantación del dispositivo, se aseguraba la correcta lectura del código con la ayuda de un lector específico. También, se aseguró la lectura correcta de ese código una vez implantado en el animal. Tras esta operación, la más estresante de las realizadas, el desmán se volvía a dejar en el cubo unos minutos para que se tranquilizase. Durante ese descanso se procedía a rellenar en el estadillo de datos de campo, el orden de captura, el tramo fluvial, las coordenadas del lugar exacto de localización de la trampa, la fecha, la hora, el código del microchip y las iniciales de los técnicos que procedieron al marcaje. En una segunda sesión de manipulación, se procedía al sexado, datado y toma de medidas del ejemplar. El sexo se determinó mediante el examen externo de

la región urogenital, siguiendo los criterios descritos por González-Esteban *et al*. 2003. El datado se consignó en clases de edad, según el criterio y categorías descritas por González-Esteban *et al*. 2002, mediante el examen externo de la dentición de una de las hemimaxilas, en base al estado de las cúspides de caninos y premolares y el desgaste de la dentina y reabsorción de las encías maxilares.

Con una regla metálica con tope en cero, se medía la longitud total cabeza–cola y tarso–dedo en una de las extremidades posteriores, así como la longitud de la cola mediante una regla metálica fina sin tope. Ambas reglas tenían una precisión de un milímetro. La metodología seguida para la toma de estas medidas fue la descrita por Peyre 1962 y son las más frecuentes en el estudio de micromamíferos (Castells y Mayo 1993, Gurnell y Flowerdew 2006,). A continuación, el desmán se introducía en una pequeña bolsa de tela y, mediante una balanza digital (Gram Pocket 500) con precisión de una décima de gramo, se consignaba el valor de la masa corporal.



Fotos XI y XII. Material para la manipulación de los desmanes capturados y detalle del desgaste dentario, criterio utilizado para el cálculo de la edad.

Solo en el caso de que hubiese una tercera persona durante la operación, y al objeto de no prologar el tiempo de retención del desmán, se realizaba un breve reportaje fotográfico, que reflejase las operaciones de manipulación y procesado del ejemplar, y los de detalles anatómicos necesarios para la identificación, sexado y datado. Se utilizaron dos cámaras fotográficas Canon Power shot SX260 HS, Nikon F5100 y Fujifilm X-S1. En todo caso se minimizó el uso del flash, evitando en todo caso hacerlo en la toma de fotografías de primeros planos.

Tras todas estas operaciones, que se prolongaban por un tiempo de ~10 min, el individuo se liberaba de manera inmediata, desde el cubo de retención en la orilla del cauce, saliendo el desmán por sus propios medios.

4.3.2.3.- ESFUERZO

Se trampearon 15 *tramos de muestreo* (ver tabla II). El protocolo seguido fue el de trampear dos noche consecutivas cada tramo. En el campo se mantuvieron dos equipos de trampeo simultáneos formados por 2-3 personas cada uno.

Tramo	Fechas	Nº de nasas
Basakaiz_01	31/08/16	20
	01/09/16	20
Anizpe_01	11/09/16	20
	12/09/16	20
Ameztia_01	11/09/16	20
	12/09/16	20
Zeberia_03	13/09/16	20
	14/09/16	20
Baztan_03	13/09/16	20
	14/09/16	20
Tximista_01	15/09/16	20
	16/09/16	20
Latsa_01	22/09/16	20
	23/09/16	20
Marin_02	22/09/16	20
	23/09/16	20
Zeberia_02	24/09/16	20
	25/09/16	20
Leitzaran_01	24/09/16	20
	25/09/16	20
Ezcurra_01	26/09/16	20
	27/09/16	20
Mizpirako_01	26/09/16	20
	27/09/16	20
Marin_03	28/09/16	20
	29/09/16	20
Artesiaga/Zokoko_02	28/09/16	20
	29/09/16	20
Bertiz_01	30/09/16	40

Tabla II. Relación de tramos de trampeo, fechas de trampeo y esfuerzo de trampeo en cada uno de los tramos.

En definitiva, el esfuerzo total del trampeo fue de 600 trampas x noche.

4.4.- ANÁLISIS DEL HÁBITAT

La presencia del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en un tramo fluvial depende fundamentalmente de la disponibilidad de refugio y alimento. Estos dos factores vienen marcados por el estado de conservación del hábitat.

Para conocer dicho estado se utilizaron 3 parámetros: (i) Índice de idoneidad del hábitat, índice basado en la presencia/ausencia de determinadas características seleccionadas positivamente/negativamente por la especie; (ii) Índice Biológico de calidad del agua en base al estudio de la composición de los macroinvertebrados bentónicos (IBMWP y otros); y (iii) disponibilidad de alimento para el desmán. A continuación se describen estas metodologías.

4.4.1.- INDICE DE IDONEIDAD DEL HÁBITAT

De acuerdo a la bibliografía (Peyre 1956, Richard 1976, 1986, Nores *et al*. 1992, Nores *et al*. 1993, Nores y García Álvarez 1995, IHOVE 2011, Aymerich y Gosálbez 2002, 2014) el hábitat de calidad para el desmán lo constituye un tramo de río con las siguientes características:

1. pendiente superior al 1%
2. caudal regular (superior en estiaje a los 100 l/s)
3. alternancia de microhábitats hidromorfológicos (pozas, rápidos, tablas)
4. predominio de material grueso (cantos, bloques) en la granulometría del cauce
5. buena calidad del agua
6. cauces con anchura superior a 1 m
7. profundidad media mayor de 25 cm
8. naturalidad de las orillas

Además de la estructura del cauce (tramos hidrodinámicos, granulometría, tipos de orilla, porcentaje de cauce ocupado por la lámina de agua, erosión), las características de las márgenes (usos humanos de las márgenes, cobertura vegetal de las orillas, cobertura de dosel arbóreo) también deben ser considerados.

El Índice de Idoneidad del hábitat tiene en cuenta estas variables y pretende expresar numéricamente la calidad del hábitat para el desmán, de manera que puedan establecerse comparaciones en el tiempo y evaluar la incidencia de posibles cambios.

4.4.1.1.- PLANIFICACIÓN Y VARIABLES ANALIZADAS

Para el cálculo del Índice de idoneidad del hábitat se siguió el procedimiento metodológico descrito por IHOVE 2011.

La unidad de muestreo fue el *tramo de muestreo* de 2-3 km de longitud. En cada tramo se repartieron tres *estaciones de muestreo* de 250 m. En cada estación se establecieron 5 *puntos de muestreo* de 20 m de longitud y separados entre sí 50 m. Por tanto, se realizaron 15 *puntos* por tramo. En cada punto se tomaron los datos de acuerdo a un estadillo específico (basado en IHOVE 2011; ver ficha adjunta). Sobre la sección del río de 20 m de longitud, se midieron las siguientes variables:

a) porcentaje de cauce ocupado
b) tramos hidrodinámicos
c) granulometría del lecho
d) tipo de orilla
e) cobertura vegetal de las orillas
f) uso de las márgenes
g) cobertura del dosel
h) erosión del talud

Los datos referidos a granulometría, tipo de orilla y cobertura vegetal de las orillas (variables C, D, E) se tomaron dividiendo el punto de muestreo en 8 sectores (Figura B). Para el resto de variables se utilizaron como referencia dos sectores (Figura A). Los muestreos se realizaron a pie y siempre en fechas con estabilidad del caudal (sin abundantes lluvias ni períodos de deshielo).

Figura A:

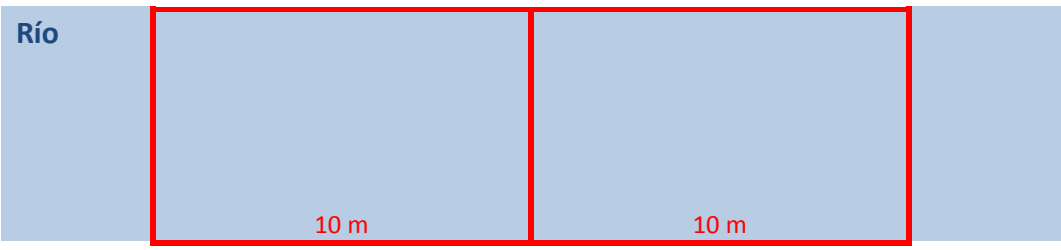
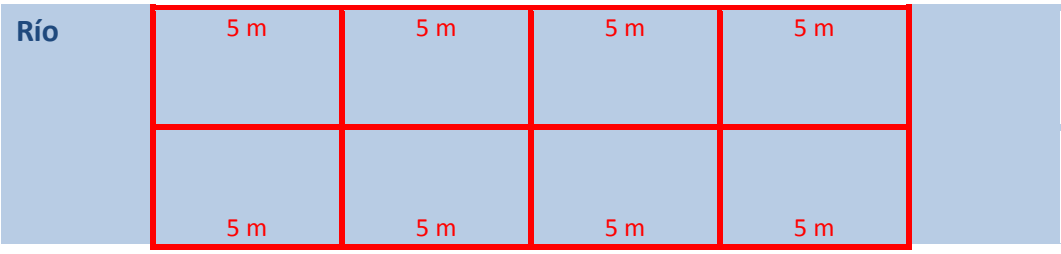


Figura B:



Las puntuaciones asignadas para cada uno de los parámetros medidos en cada punto de muestreo varían en el rango (-4, +4). Ya que la toma de datos tiene distintas referencias (8 sectores Fig. B y 2 sectores Fig. A) y los valores obtenidos en cada punto se ajustaron a un valor máximo de 4 la puntuación de cada sector fue:

a) Variables (2 sectores): Sector puntuado (-2, +2)
b) Variables (8 sectores): Sector puntuado (-0,5, +0,5)

de manera que la suma de los sectores correspondientes a un punto sumara una puntuación comprendida entre -4 y +4

Los valores asignados a cada categoría de cada variable siguieron los siguientes criterios:

A. *Porcentaje de cauce ocupado* *(2 sectores)*:

Este parámetro pretende advertir aquellas situaciones en las que la lámina de agua reduce notablemente su anchura quedando la orilla habitual alejada del agua. Esta circunstancia se considera negativa para el desmán ya que le impide mantener los mismos refugios de forma continuada. Se midió la anchura del cauce y la lámina de agua. Se asignó un valor de +2 a cada orilla si no existía retracción, de -1 a cada orilla que presentó retracción pero el cauce seco fue menor que el húmedo y de -2 si fue mayor el lecho seco. La medición se realizó con cinta métrica o telémetro láser.

B. *Tramos hidrodinámicos* *(2 sectores):*

Se puntuaron de forma positiva (+2) los sectores que mantienen condiciones naturales (rápidos, corrientes, pozas) y no se advierten alteraciones de origen antrópico (aguas embalsadas). A estas últimas se les asignó el valor -2.

C. *Granulometría del lecho* *(8 sectores):*

Se asume que el hábitat óptimo para las presas del desmán se encuentra en tamaños de grano medianos y grandes. Se puntuó con +0,50 a los sectores en los que predominaron materiales de más de 25 cm de diámetro, con +0,25 cuando los diámetros oscilaron entre 6 y 25 cm, con -0,25 en el caso de gravas y arenas y con -0,50 en el caso de los limos.

D. *Tipo de orilla* *(8 sectores):*

Se asume como situación más favorable para el desmán la presencia de taludes naturales (puntuado cada sector con +0,50) en donde puede encontrar más fácilmente refugio. Las orillas tendidas con una pendiente inferior a 30 grados se puntúan con +0,25. Por último a las orillas alteradas (muros, escolleras,...) se les asignó el valor -0,50.

E. *Cobertura vegetal de las orillas (primeros 5 m)* *(8 sectores):*

Se asume que la vegetación natural (o en todo caso espontánea) es síntoma de estabilidad de la orilla, lo cual beneficia al desmán. Estas situaciones se puntuaron con +0,50 por sector. A los sectores con orillas cultivadas o sin cobertura vegetal por acción antrópica se les asignó el valor -0,50.

F. *Uso de las márgenes (primeros 25 m)* *(2 sectores)**:***

Se consideran como positivas (+2) aquellas situaciones que confieren protección y estabilidad (márgenes naturales sin alterar o cubiertos de bosques explotados con turnos largos). Los usos ganadero, agrícola o forestal de turno corto se puntúan con -1. A las márgenes con uso urbano residencial o industrial se les asigna el valor -2.

G. *Cobertura del dosel* *(2 sectores)***:**

Se entiende como condición natural de los ríos en los que habita el desmán en toda su área de distribución, la presencia de un bosque de ribera que, formando un dosel sobre el cauce, proporciona sombra o al menos disminuye la cantidad de luz que llega al agua. Se asigna el valor +2 a las situaciones en las que la cobertura arbórea del cauce supera el 50%, 0 cuando la cobertura se puede estimar que se encuentra en el intervalo 10-50% y -2 cuando no existe cobertura arbórea o ésta es insignificante.

H. *Erosión del talud* *(2 sectores)***:**

Se asume que la estabilidad de las orillas es positiva para el desmán Este parámetro se midió en dos sectores pero atendiendo a las dos orillas (es decir, se valoraron 4 orillas, 2 por sector). Se puntuó +1 cada orilla sin presencia de erosión y con -1 cada orilla con presencia de erosión.

4.4.1.2.- ESFUERZO

En total se muestrearon 24 tramos, 62 estaciones y 300 puntos de muestreo.

4.4.2.- DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO E ÍNDICE BIOLÓGICO DE CALIDAD DE AGUA

4.4.2.1.- MUESTREO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Para determinar la disponibilidad de presas potenciales del desmán, se realizaron muestreos de macroinvertebrados bentónicos en los 24 *tramos de muestreo*. En cada tramo se seleccionaron 3 *estaciones de muestreo* de 100 m de longitud cada una, excepto en Baztan 01 y Baztan 02 (1 estación respectivamente) y Zeberia 03 (2 estaciones) debido a la falta de idoneidad del hábitat o problemas de accesibilidad, además de Marin 03 (1 estación) y Bertiz 01 (1 estación), ambos tramos añadidos durante la campaña de septiembre. En total se prospectaron 63 estaciones.

Para la valoración de la calidad del agua, factor limitante para las presas del desmán, se optó por los índices IBMWP y ASPT (puntuación media por taxón), número de individuos y número de familias, índices biológicos basados en la composición de las comunidades de invertebrados bentónicos, y utilizado en el control de la calidad de aguas en el ámbito de la Directiva Marco del Agua.

Se realizaron dos campañas, una en junio, con 61 muestras recogidas en 22 *tramos de muestreo*, y otra en agosto-septiembre con 15 muestras coincidentes con los tramos donde se realizaron trampeos de desmán, con objeto de analizar la disponibilidad de presas y comprobar si existen diferencias estacionales. Para el cálculo de los índices de calidad de aguas se seleccionaron al azar 15 de las 61 muestras recogidas en junio, una por cada río.

La recogida de las muestras se realizó siguiendo el Protocolo de Evaluación con Multimétricos, tal y como se indica en Alba-Tercedor *et al*. (2007).

Para la toma de muestras se utilizó una red de mano estándar “acc FBA” de sección cuadrada (boca de 0,25 m de ancho y 0,5 m de largo). El muestreo se realizó en base a 20 *kicks* en cada estación elegida de 100 m de longitud. Una unidad de muestreo (*kick*) incluye remover con pies y manos (o agitando y resuspendiendo el sustrato de diversas formas) el sustrato situado en los 0,5 m cercanos a la boca de la red. En total se muestrean 2,5 m^2 de sustrato fluvial. En función de las coberturas (%) de los cinco tipos de hábitat (sustratos duros, detritos vegetales, orillas vegetadas, macrófitos sumergidos y arena y otros sedimentos finos) en la *estación de muestreo*, se determina el número de *kicks* que hay que tomar en cada tipo de hábitat (cada 5% de la superficie ocupada por un hábitat corresponde a un *kick*).

Foto XIII: Muestreo de macroinvertebrados bentónicos mediante kick

La conservación, etiquetado y tratamiento de las muestras en el laboratorio se realizó siguendo a Alba-Tercedor *et al*. (2007).

Para el estudio y determinación de la comunidad macroinvertebrada presente, se procedió en el laboratorio al lavado y tamizado de la muestra. Para ello se hizo pasar la totalidad de la muestra recogida en cada estación a través de una columna de tamices de 5 mm, 1 mm y 0,5 mm, retirando previamente y en la medida de lo posible los restos de hojas, piedras… de la fracción gruesa. En aquellas casos en los que las muestras tenían una excesiva cantidad de materia, se procedió a dividirla y submuestrearla.

Según la bibliografía el desmán parece seleccionar aquellas presas de gran tamaño, por lo que se determinaron y contabilizaron todos los individuos presentes en la fracción gruesa (> 5 mm), no sólo los pertenecientes a los grupos objeto de estudio (Tricópteros, Efemerópteros, Plecópteros y Dípteros) sino también aquéllos que, por su tamaño, podrían ser presas del desmán. Aunque entre las presas del desmán predominan los grupos alta o moderadamente sensibles a la contaminación (*Sericostomatidae, Lepidostomatidae, Ephemeridae*…), de modo que las más resistentes tienen poca importancia en su dieta aunque estén presentes en cantidades importantes en el bentos (Santamarina 1993), el conocimiento de todas las familias de macroinvertebrados presentes nos permite tener una visión completa de los recursos disponibles.

Por tanto, la disponibilidad de presas se midió en número de individuos totales presentes en la fracción gruesa de la muestra (> 5 mm) y en número de individuos de los grupos seleccionados por el desmán (Efemerópteros, Tricópteros, Plecópteros y Dípteros).

Además, en las 15 muestras de la campaña de septiembre, se realizó una estimación de la biomasa por diferencia volumétrica (García Bernadal 2012). Este parámetro no pudo ser medido en la muestra de junio debido al mal estado de algunas muestras por putrefacción (exceso de materia orgánica). Para ello se utilizó una probeta graduada de 50 ml con agua

antes y después de introducir los macroinvertebrados. Los tricópteros con estuche fueron sacados del mismo para no sobrevalorar la biomasa de los mismos. Además en aquellos casos en los que los Crustáceos Gammáridos y/o Heterópteros eran muy numerosos, se realizó la medida volumétrica con y sin ellos. En Navarra, según Castién y Gosálbez 1995, parece que no son seleccionados por el desmán, aunque otros autores como Gillet 2015 encontraron una presencia significativa de crustáceos de la familia *Gammaridae* en su estudio sobre la dieta del desmán en Francia.

Para obtener los índices IBMWP y ASPT se determinaron y contabilizaron, además de la fracción gruesa, las fracciones media (entre 5 y > 1mm) y fina (entre 1 y 0,5mm). Para el cálculo se siguió a Alba-Tercedor *et al*. (2007).

4.4.2.2.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Ver Anexo II

Para cada uno de los 15 ríos estudiados en junio:

- Listado de taxones presentes y su abundancia (nº de individuos)
- Nº de familias Total
- Nº de familias EPTD (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros y Dípteros) presentes en el río
- Gráfico de la abundancia relativa de los taxones presentes en cada río
- Índice IBMWP
- Índice IASPT

Para cada uno de los 22 tramos estudiados en la campaña de junio:

- Listado de taxones presentes y su abundancia (nº de individuos) en cada tramo y en cada uno de sus subtramos.
- Nº de familias Total
- Nº de familias EPTD (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros y Dípteros) presentes en el tramo
- Gráfico de la abundancia relativa de los taxones presentes en cada tramo

Para cada uno de los 15 tramos estudiados en septiembre:

- Listado de taxones presentes y su abundancia (nº de individuos)
- Nº de familias Total
- Nº de familias EPTD (Efemerópteros, Plecópteros, Tricópteros y Dípteros) presentes en el tramo
- Gráfico de la abundancia relativa de los taxones presentes en cada tramo
- Biomasa (por diferencia volumétrica) total y sin las familias *Gammaridae, Gerridae y Astacidae.*

4.4.2.3.- ESFUERZO

En total se analizaron las muestras de 63 *estaciones de muestreo* repartidas en 24 *tramos de muestreo* distintos: 61 estaciones en 22 tramos en la campaña de junio y posteriormente, en la campaña de septiembre, se muestrearon los 15 tramos seleccionados para el trampeo de desmán, dos de ellos fueron tramos nuevos que no habían sido muestreados en junio (Marin 03 y Bertiz 01).

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se exponen los resultados obtenidos en cada uno de los trabajos y metodologías de las que constó el proyecto. Al final de cada capítulo se añade un apartado de discusión en el que se tratan aspectos tanto metodológicos como interpretativos de interés para la consecución de los objetivos.

5.1.- DESMÁN

La caracterización de la población del desmán en el ámbito de aplicación del proyecto Life Irekibai en Navarra, se ha realizado mediante dos técnicas en parte complementarias y en parte suplementarias: la prospección de excrementos y el trampeo.

5.1.1.- PROSPECCIÓN DE EXCREMENTOS

Se prospectaron 63 *estaciones de muestreo* en 24 *tramos de muestreo* cubriendo todas las subcuencas del área de estudio. En total se recogieron 195 muestras (99 en junio y 96 en septiembre). De éstas, 134 se consideraron seguras de desmán en base a sus características en campo y su composición en laboratorio, y 64 de ellas contenían pelos diagnósticos (48%). En un estudio muy similar realizado en Soria y Burgos, se encontraron un 56% de las muestras con pelos (n=59) (Simal y Herrero 2015).

ESTACIONES PROSPECTADAS	PRESENCIA SEGURA	PRESENCIA PROBABLE	PRESENCIA NO CONFIRMADA
63	31 (50%)	16 (25%)	16 (25%)

Tabla III. Resultado de las prospecciones de excrementos por estaciones de muestreo

De las 63 estaciones prospectadas se obtuvo “presencia SEGURA” de desmán (confirmada por presencia de pelos diagnósticos y/o análisis genético) en 31 estaciones (50%). Además, en 16 estaciones más (25%) se encontraron excrementos que reunían características de desmán (forma, textura, color, olor, contenido…) pero que no pudieron confirmarse ni por el análisis de pelos ni análisis genético. A estas estaciones se les dio la categoría de “presencia PROBABLE”, aunque en la práctica la presencia es también segura (ver apartado metodológico 4.3.1.3.). Por último, en 16 estaciones de muestreo (25%) no se pudo confirmar la presencia de desmán, bien porque no se encontraron excrementos bien porque los excrementos encontrados no reunían características claras de desmán.

TRAMOS PROSPECTADOS	PRESENCIA SEGURA	PRESENCIA PROBABLE	PRESENCIA NO CONFIRMADA
24	19	0	5

Tabla IV. Resultado de las prospecciones de excrementos de desmán por tramos de muestreo

En los resultados expresados por tramos (n=24) se pudo confirmar la presencia SEGURA en casi el 80% de los tramos estudiados. Únicamente en 5 tramos no fue posible confirmar la presencia: Baztan 01, Baztan 02, Ezpelura 01, Zeberia 01 y Txaruta 01, situados en fondos de valle y partes bajas de las subcuencas.

Por último, atendiendo a los resultados por ríos prospectados se pudo confirmar la presencia de la especie en 15 ríos de los 17 que se prospectaron (88%). Tan solo en el río Ezpelura y en el río Txaruta no se pudo confirmar su presencia. En este último río quedó sin prospectar la parte alta, que probablemente reúna condiciones más favorables.

5.1.2.- TRAMPEO

Mediante esta técnica se muestrearon una selección de 15 *tramos de muestreo* distribuidos de manera homogénea en el área de estudio. En el río Marin se añadió un segundo tramo de trampeo (Marin 03) no contemplado inicialmente.

Tramo	fechas	Nº de nasas	Capturas	Recapturas
Basakaiz_01	31/08/16	20	1H	0
	01/09/16	20	0	0
Anizpe_01	11/09/16	20	0	0
	12/09/16	20	0	0
Ameztia_01	11/09/16	20	0	0
	12/09/16	20	0	0
Zeberia_03	13/09/16	20	0	0
	14/09/16	20	1H	0
Baztan_03	13/09/16	20	0	0
	14/09/16	20	0	0
Tximista_01	15/09/16	20	0	0
	16/09/16	20	0	0
Latsa_01	22/09/16	20	1H	0
	23/09/16	20	1M	0
Marin_02	22/09/16	20	0	0
	23/09/16	20	0	0
Zeberia_02	24/09/16	20	1H	0
	25/09/16	20	0	0
Leitzaran_01	24/09/16	20	1Ind	0
	25/09/16	20	0	0

Ezcurra_01	26/09/16	20	0	0
	27/09/16	20	0	0
Mizpirako_01	26/09/16	20	1H	1H
	27/09/16	20	0	0
Marin_03	28/09/16	20	0	0
	29/09/16	20	0	0
Artesiaga/Zokoko_02	28/09/16	20	0	0
	29/09/16	20	0	0
Aintzoro_01	30/09/16	40	1H, 1M	0

Tabla V. Distribución de las capturas y recapturas. Tramos en los que se efectuaron capturas (texto color verde).

En total e efectuaron 10 capturas (1 recaptura) repartidas en 7 tramos diferentes.

Durante el desarrollo de los trampeos se produjeron dos bajas: una debida al estrés de captura durante la manipulación y una segunda accidental al intentar escapar de la nasa.

Relación de las capturas y principales medidas morfométricas:

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019584991	31/08/2016	BASAKAIZ_01	0596692 4769786	NO	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	2º-3er año	125	142	31,1	59,8

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019584990	14/09/2016	ZEBERIA_03	0611904 4772700	NO	Estrés
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	1er año	110	133	29	40

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019584992	22/09/2016	LATSA_01	0602092 4780728	NO	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	2º año	120	120	29	45

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019584993	23/09/2016	LATSA_01	0602092 4780728	NO	Despigmentado
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
M	2º-3er año	130	135	31	60

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
NO CHIP	24/09/2016	ZEBERIA_02	612320 4773373	NO	Ahogada
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	1er año	110	130	27	50*

*posiblemente peso incrementado por el agua

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019585001	28/09/2016	MIZPIRAKO_01	0619701 4771014	NO	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	1er año	125	130	31	51

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019585001	28/09/2016	MIZPIRAKO_01	0619652 4771160	SI	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	1er año	125	130	31	51

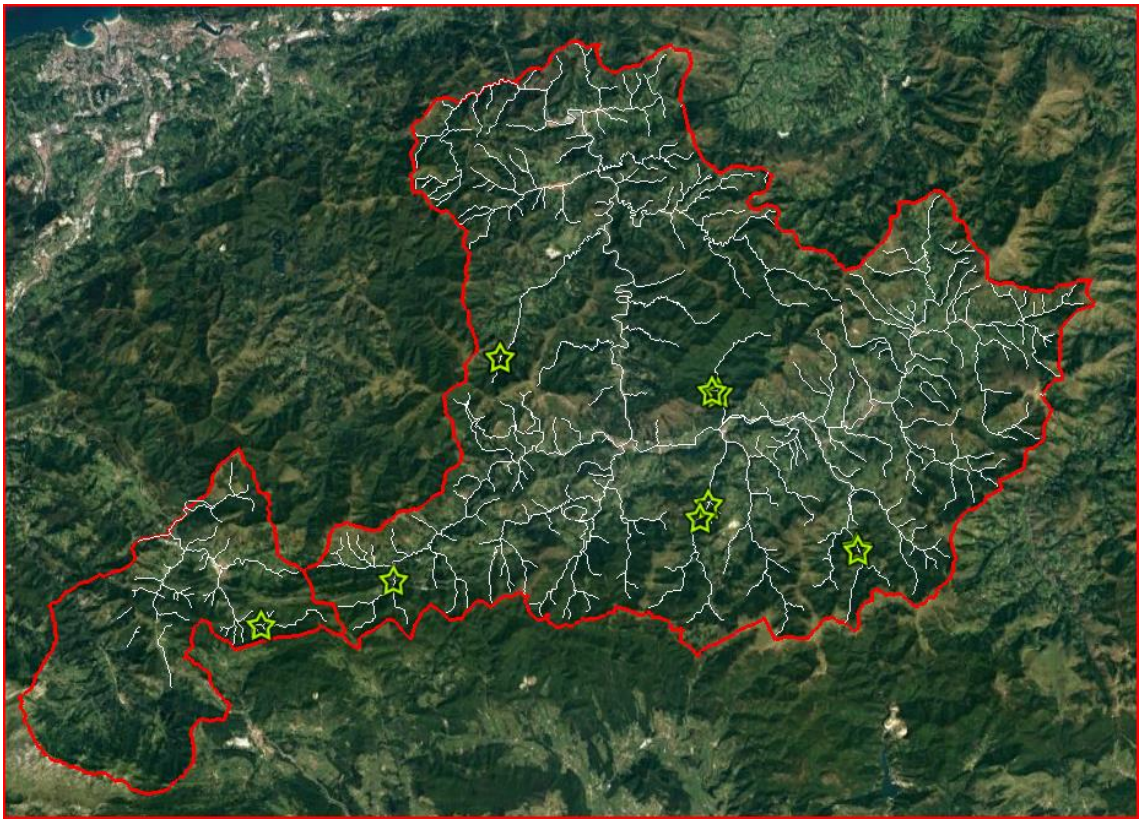
ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019585007	30/09/2016	BERTIZ_01	0612860 4778884	NO	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
H	2º-3er año	130	145	29	60

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
941000019584996	30/09/2016	BERTIZ_01	0612563 4778963	NO	-
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
M	2º-3er año	125	145	31,5	60

ID (PIT)	Fecha	Tramo	Coordenadas	Recaptura	Observ.
NO CHIP	24/09	LEITZARAN_01	0590108 4767634	-	Escapado sin marcar
Sexo	**Edad**	**Cab-tro**	**Cola**	**Pie**	**Peso**
-	-	-	-	-	-

Los individuos capturados fueron todos menores de 4 años. El 50% entre el 2ª y 3er año de vida, (Grupo 2 de edad, González-Esteban *et al*, 2002). Además, se produjeron varias capturas de individuos en su primer año de vida (37,5%) lo cual confirma la reproducción actual de la especie en las cabeceras del Bidasoa.

Las capturas se distribuyeron de manera más o menos homogénea por toda el área de estudio. Ver plano IV y anexo cartográfico.

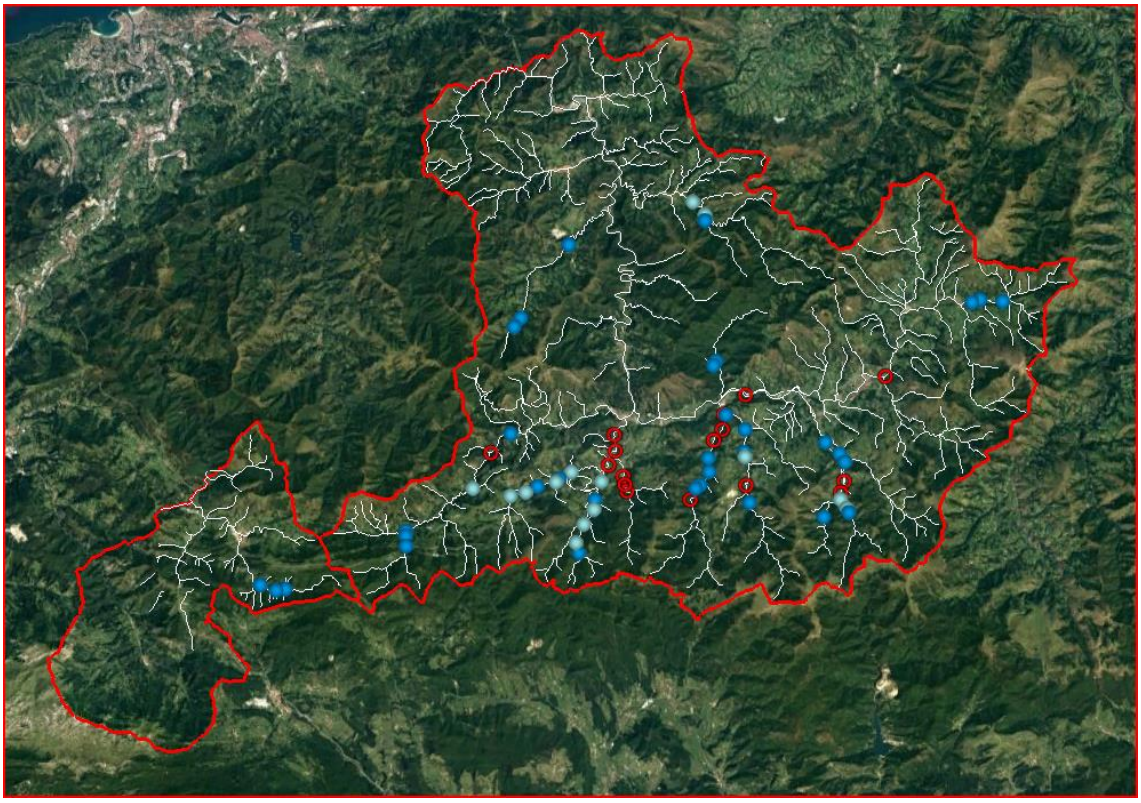


Plano IV. Distribución de las capturas de desmán mediante trampeo en la cuenca del Bidasoa y río Leitzaran (Navarra) en el año 2016.

Por otro lado, el bajo número de capturas no permite calcular densidades ni realizar estima poblacional alguna. En principio, uno de los objetivos de las prospecciones por trampeo es obtener densidades que puedan aplicarse a los km lineales de río habitado por desmán y calcular así el tamaño poblacional (Nores *et al.* 1998). Sin embargo, la capturabilidad en ocasiones es baja y no guarda relación con la abundancia, como se deduce de éste y otros estudios (González-Esteban y Villate 2011; González Esteban y Alonso 2012), donde es usual que, en tramos con presencia confirmada, no se capture ningún individuo. Por otro lado, los cálculos están basados en un modelo estático de distribución que describe al desmán como solitario y ligado a un territorio bien definido (Stone 1987), mientras que estudios más recientes describen un modelo dinámico con territorios laxos, alta promiscuidad, uso compartido de refugios (incluso entre machos) y desplazamientos entre territorios frecuentes (Melero *et al.* 2012). En cualquier caso, los trampeos no fueron diseñados para maximizar el número de capturas, sino para poder completar los datos de presencia y distribución espacial en el área de estudio.

5.1.3.- EL DESMÁN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Atendiendo conjuntamente a los resultados obtenidos mediante la prospección de excrementos y el trampeo, se confirmó la presencia del desmán ibérico en una parte importante de las cabeceras de la cuenca del río Bidasoa.



Plano V. Resultado de las prospecciones de Desmán (excrementos + trampeo) en la cuenca del Bidasoa y río Leitzaran en Navarra en el año 2016. Presencia segura (azul oscuro), Presencia probable (azul claro), Sin confirmación de presencia (rojo).

También se pudo confirmar la presencia en todas las subcuencas prospectadas, como se observa en el plano V y en la tabla VI. Los cursos con resultados negativos obedecieron a alguna estación aislada o zonas bajas de las subcuencas y cauce principal del Baztan. Las estaciones negativas se concentran en los ríos Ezpelura (confluencia entre el Anizpe y el Ameztia hasta la desembocadura en el Baztan) y Txaruta, que discurren por zonas de escasa pendiente. Este último puede ofrecer más posibilidades para la especie aguas arriba (zona que no se prospectó).

Subcuenca	Río
Tximista	Tximista
Latsa/Arratako	Latsa/Arratako
Ezkurra	Ezkurra
	Basakaiz
	Ezpelura
	Ameztia
	Anizpe
	Txaruta
Zeberia	Zeberia
	Marin
Aintsoro	Aintsoro
	Suspiro
Artesiaga	Artesiaga
	Zokoko
	Mizpirako
Baztan	Baztan
Leitzaran	Leitzaran

Tabla VI. Distribución actual del desmán ibérico por subcuencas y ríos en el área de estudio. (Sombreado verde: Presencia confirmada; Sombreado rojo: Presencia No confirmada).

A continuación se ofrece una descripción detallada de los resultados por subcuencas y una estima de los km de río ocupados por desmán.

Subcuenca del río Tximista. Únicamente se prospectó el río principal (Tximista) aguas arriba de la población de Etxalar. El resultado fue positivo. Se desconoce si aguas abajo de Etxalar el río alberga poblaciones de desmán. Los kilómetros de cauce que la cuenca ofrece para la especie por encima de Etxalar se ha estimado en 23 Km.

Subcuenca del río Latsa/Arratako. Se prospectó aguas arriba de Arantza y también se realizó una estación de muestreo aguas abajo de la gruta de San Juan Xarr, consiguiendo en este punto la cita de desmán a menor altitud en el presente estudio, 107 m.s.n.m. Se trata de una subcuenca poco extensa sin tributarios destacables. El río discurre siempre cubierto por dosel forestal desde el nacimiento hasta su desembocadura en el Bidasoa. El valle posee pocas

poblaciones y alejadas del cauce. Existe una cantera cercana al río a la altura de Igantzi. Se estimaron 7 kilómetros aptos para el desmán en esta subcuenca.

Subcuenca del río Ezkurra. Se trata de una subcuenca relativamente amplia que drena el extremo suroccidental de la cuenca del Bidasoa, a su vez se divide en dos valles principales: el del Ezkurra y el del Ezpelura. Los principales ríos son: Ezkurra, Basakaiz, Ezpelura, Ameztia, Anizpe y Txaruta. Se realizaron prospecciones de campo en todos ellos, como norma general, aguas arriba de las principales poblaciones. El Ezcurra se prospectó por encima de Zubieta, el Ezpelura entre Doneztebe y Oitz, aguas arriba de Oitz se muestrearon el Ameztia y el Anizpe y aguas arriba de Donamaria, el Txaruta. Se confirmó la presencia de desmán en todos ellos, excepto en el Ezpelura (entre Doneztebe y Oitz) y en el Txaruta. Ambos se prospectaron en zonas bajas y con escasa pendiente. En el caso del Ezpelura todo el río discurre por fondo de valle y tiene pocos km entre el Bidasoa y la confluencia del Ameztia y el Anizpe. El Txaruta, aunque es un río pequeño, parece presentar mejores condiciones para la especie aguas arriba del tramo muestreado. En el río Ezkurra, entre Zubieta y Saldias, existe una presa, si bien se ha confirmado la presencia de desmán aguas arriba y aguas abajo de la misma. En función de los tramos positivos y la presencia de hábitat hábil para el desmán, se estimaron 38 km. de cauce ocupados por la especie.

Subcuenca del río Zeberia. La subcuenca del Zeberia drena la zona sur-centro de la cuenca del Bidasoa. Los dos ríos principales son el río Zeberia y el río Marin, ambos discurren paralelos con dirección norte, confluyendo a escasos metros de su desembocadura en el Bidasoa-Baztan. En el tramo bajo del Zeberia no se pudo confirmar la presencia de desmán pero, a partir de una distancia de 3 kilómetros aguas arriba de la desembocadura, ya está presente. En el río Marin se confirmó la presencia desde la confluencia con el Zeberia. Se estimaron 21 km. hábiles para el desmán.

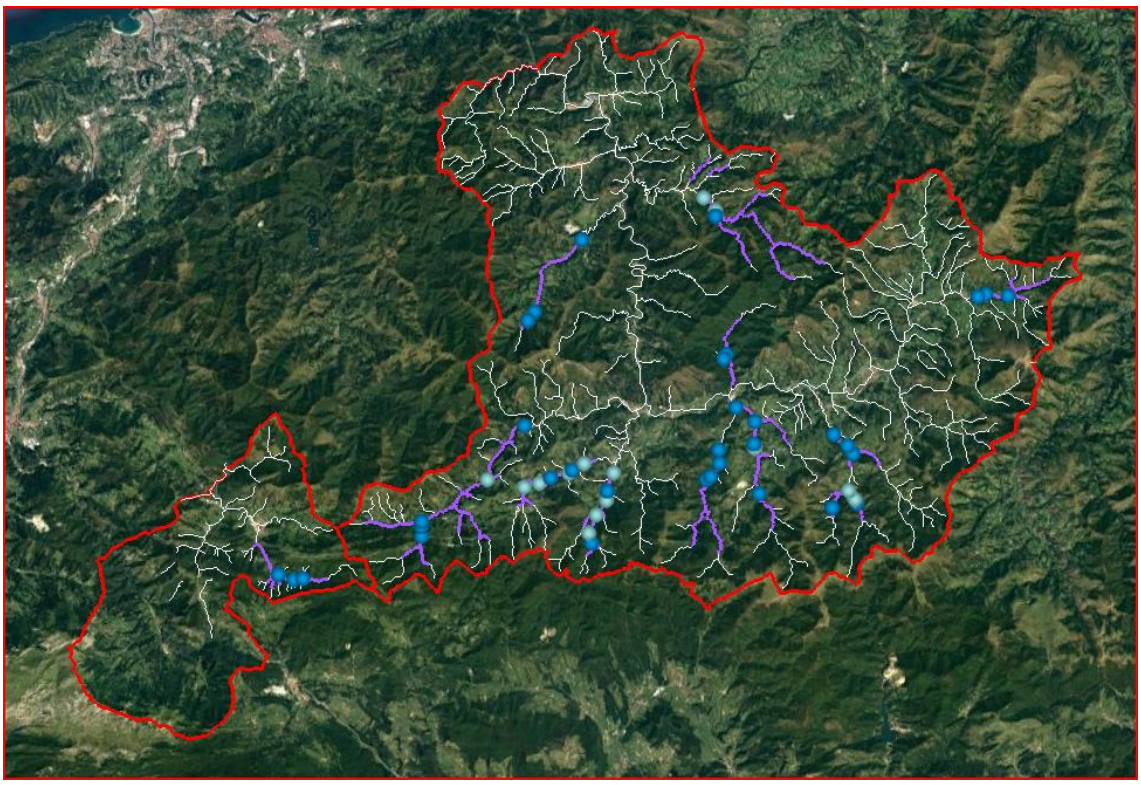
Subcuenca del río Aintsoro Se trata de una subcuenca de pequeña extensión que drena a través de su río principal, río Aintsoro, y su afluente el río Suspiro. Discurren norte-sur hasta su desembocadura en el Bidasoa-Baztan. Atraviesan el Parque Natural Señorío de Bertiz cubierto por una gran masa forestal. Se confirmó la presencia tanto en el río principal como en la parte baja del Suspiro. Se estimaron 5 Km aproximadamente de hábitat disponible/ocupado por el desmán en esta subcuenca.

Subcuenca del río Artesiaga (regata Artesiaga). Drena una superficie importante del centro-este del sur de la cuenca del Bidasoa. Los ríos discurren con dirección dominante sur-norte. El río principal es la regata Artesiaga que surge de la confluencia de los ríos Zokoko y Mizpirako, además existe otro afluente por la derecha de importancia, el río Arbuzko. Se pudo confirmar la presencia en el río Artesiaga, desde por debajo de la desembocadura del río Arbuzko hacia la confluencia de los ríos Mizpirako y Zokoko, que también resultaron positivos. El río Arbuzko no se prospectó. Se estimaron 9,5 km de hábitat ocupado por el desmán.

Subcuenca del río Baztan. Definimos esta subcuenca como la que drena la cabecera del río Baztan y sus afluentes aguas arriba de la localidad de Elizondo, abarcando el extremo

suroriental de la cuenca del Bidasoa. Se obtuvo poca información ya que únicamente se prospectaron tramos del río principal por encima de la población de Erratzu. Se confirmó la presencia de desmán en las tres estaciones prospectadas. Se estimaron en 7 km de cauce los habitados por el desmán (circunscritos a el cauce prospectado, se desconoce el resto de la subcuenca).

Subcuenca del río Leitzaran. Se trata de la única subcuenca que no pertenece a la cuenca del río Bidasoa, sino que pertenece a la cuenca del río Oria. Únicamente se incorporó al área de estudio la cabecera del río Leitzaran, aguas arriba de la población de Leitza. Se confirmó la presencia segura de la especie en todas las estaciones de prospección. Se estimaron 7,5 km ocupados por desmán.



Plano VI. Ocupación estimativa por desmán (trazo morado) de los diferentes cursos muestreados con resultado positivo (puntos azules)

ESTIMA DE LA POBLACIÓN

Para realizar una estima de la población en el área de estudio es necesario conocer el área de ocupación y la densidad. Como ya se ha expresado anteriormente, existen algunas deficiencias que condicionan la fiabilidad de la estima, especialmente respecto al cálculo de la densidad.

Área de ocupación. Definida como los km de cauce ocupados realmente por el desmán. Si bien la ocupación no es continua de manera natural y presenta variaciones tanto espaciales como temporales, se asume que los tramos con hábitat adecuado y presencia confirmada tienen una ocupación continua.

Siguiendo el principio de "máxima prudencia", el cálculo de kilómetros de cauce ocupado se efectúo teniendo en cuenta únicamente los tramos prospectados en los que se pudo confirmar la presencia de desmán, ampliándose a las zonas colindantes con la misma calidad de hábitat.

Densidad de población. Los intentos de cálculo de densidad realizados en otros estudios a partir de trampeos directos, ofrecen serias dudas debido al bajo número de capturas, incluso en áreas óptimas, y a que se basan en un modelo estático de uso del hábitat y organización social en entredicho (Melero *et al*. 2012).

Por tanto, consideramos que no es posible realizar una estima de densidad útil para el seguimiento de la especie. Sin embargo, considerando que existe el precedente del seguimiento del desmán realizado en Navarra en 2011 (González-Esteban y Villate 2011) y únicamente a efectos comparativos, se toma el valor teórico de densidad media utilizado en dicho estudio: 4 ind./km y obtenido como valor intermedio del rango de 3-5 ind/km descrito como referencia de la abundancia de la especie en condiciones favorables por Stone (1987) y Nores *et al*. (1998).

Subcuenca	Cauce ocupado (km)	Estima poblacional
Tximista	23	92
Latsa	7	28
Ezkurra	38	152
Zeberia	21	84
Aintsoro	5	20
Artesiaga	9,5	38
Baztan	7	28
Cuenca Bidasoa*	110,5	442
Leitzaran	7,5	30
Total ÁREA ESTUDIO**	118	472

Tabla VII. Subcuencas ocupación potencial (longitud de cauce (km)) y estima poblacional (valor teórico densidad: 4indv/km)

**Cuenca Bidasoa: se refiere únicamente a la suma de las subcuencas prospectadas*

***Total AREA ESTUDIO: se refiere a la suma total de las subcuencas prospectadas (Bidasoa + Leitzaran)*

Como refleja la tabla VII, la estima teórica fue de 470 desmanes en el área de estudio, con 450 en la cuenca del Bidasoa.

La conectividad entre núcleos resulta un factor de conservación fundamental en esta especie, altamente susceptible a la fragmentación de sus poblaciones debido a su especialización y distribución de sus hábitats óptimos (cabeceras fluviales). Una valoración rigurosa escapa a los objetivos y metodologías aplicadas en este estudio, aunque a partir de la distribución obtenida, es posible apuntar unas pautas generales dentro del área de estudio.

Los registros existentes de máximos desplazamientos de individuos dispersivos seguidos mediante radioemisores, fueronde 2.700 m en la vertiente francesa de los Pirineos (Stone y Gorman 1985) y 2.300 m. en la vertiente española (Melero *et al*. 2012). Parece que los núcleos de las subcuencas del sur (Ezkurra, Zeberia, Ainsoro y Artesiaga) podrían tener comunicación por el río principal Bidasoa-Baztan. Aunque éste no posea características idóneas para la especie y a lo largo de su cauce existan obstáculos de diferente franqueabilidad, podría ser utilizado para realizar cambios de subcuenca de individuos dispersivos, al menos entre subcuencas cercanas. Las subcuencas del Latsa y el Tximista podrían estar conectadas entre sí por el Bidasoa, aunque tendrían que recorrer una gran distancia por el Bidasoa para entrar en contacto con la zona sur (25 km) y se desconoce si los tributarios intermedios tienen desmanes. La cabecera del Baztan se encuentra a una distancia considerable (18 km) de la subcuenca más próxima con presencia confirmada de desmán (regata Artesiaga), igualmente se desconoce la ocupación de otros tributarios de la cabecera del Baztan. Por último, la cabecera del Leitzaran se encuentra aislada del resto de las subcuencas del área de estudio, aunque muy próxima a la cabecera del Ezkurra-Basakaiz. Desde luego está aproximación obvia la integración de estos núcleos en la población vasco-navarra o pirenaica.

5.1.4.- DISCUSIÓN

En este apartado se pretende actualizar la distribución de la especie en el área de estudio, comparando con estudios y referencias anteriores. En primer lugar, existen varios trabajos que abordan la distribución de la especie o recogen información acerca de su presencia en la cuenca del Bidasoa publicados en la década de los 90. Sin embargo, no es hasta 2011 cuando se realiza un estudio detallado. En el mismo se aplicó el método de trampeo directo en 52 tramos repartidos en el área de distribución en Navarra. De estos, 11 se realizaron en el Bidasoa y 2 en el Leitzaran.

- Castién, E., Gosálbez, J., 1992a. Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (Insectivora: Talpidae) en los Pirineos Occidentales. Doñana, Acta Vertebrata, 19 (1-2):37-44.

- Castién, E., Gosálbez, J., 1992b. Distribución de micromamíferos (Insectivora y Rodentia) en Navarra. Misc. Zool., 16:183-195.

- Escala, M.C., Irurzun, J.C., Rueda, A., Ariño, A.H., 1997. Atlas de los Insectívoros y Roedores de Navarra. Análisis biogeográfico. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie Zoológica, 25:1-79.

- González-Esteban, J., Villate, I., Castién, E. 2003. A comparison of methodologies used in detection of the Pyrenean desman *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy, 1811). *Mammalian Biology*, 68: 387-390

- González-Esteban, J. y Villate, I. 2011. Actualización de la distribución del Desmán (*Galemys pyrenaicus*) en Navarra. Gobierno de Navarra

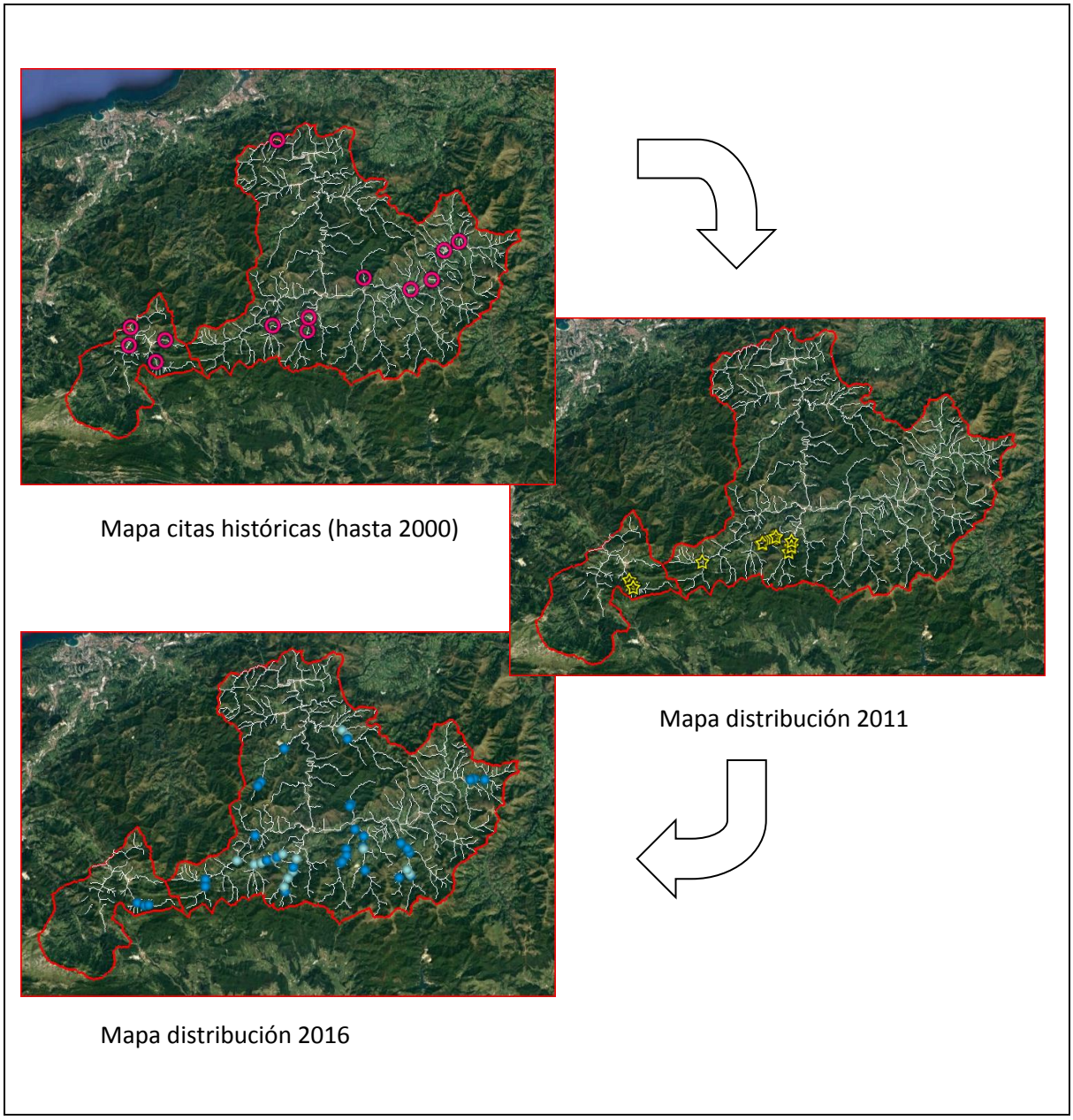


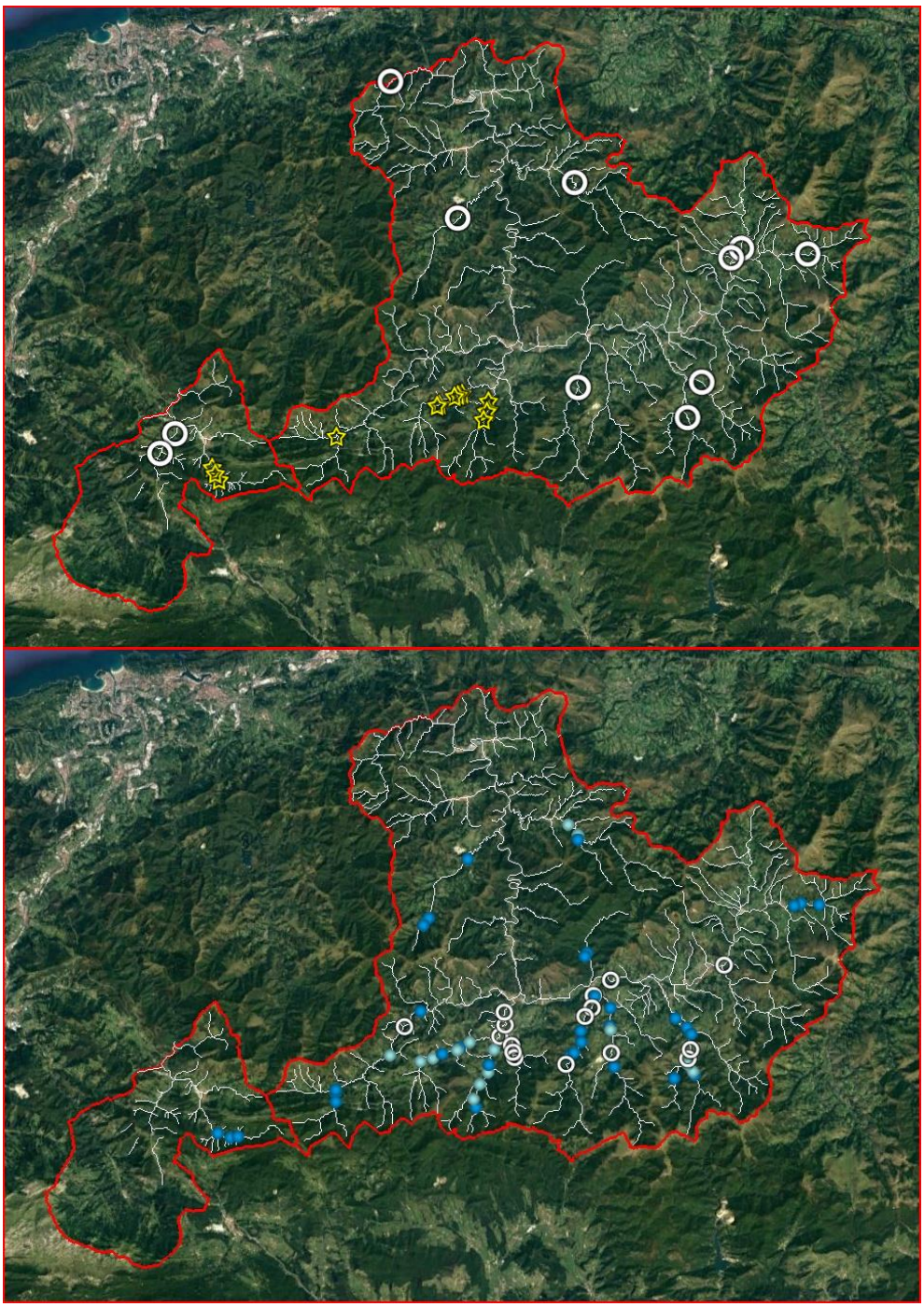
Figura I. Presencia de desmán en el área de estudio en tres periodos: antes de 2000 (citas históricas), 2011 (González-Esteban y Villate 2011) y 2016 (presente estudio). Anillos rosas, estrellas amarillas y puntos azules representan las citas de desmán en los diferentes periodos.

La situación inicial nos muestra una presencia de la especie bien repartida en la cuenca del Bidasoa y Leitzaran. En 2011 la distribución se limita a las cabeceras más suroccidentales, mientras que en 2016 vuelve a estar presente en la mayor parte del área de estudio. Estas variaciones temporales deben entenderse como evolución de la información y no como evolución de la población de desmán. Los diferentes trabajos no son comparables ya que difirieron la metodología y el esfuerzo.

En 2011 se prospectaron 11 tramos en la cuenca del Bidasoa incluyendo los siguientes ríos: Ezpelura/Anizpe, Ameztia, Lesalde/Basakaiz, Zeberia, Artesiaga, Ibar/Arbuzko, Endara, Aranea, Latsa, Tximista, Amaiur-Azpilkueta-Aztubi. Solo se pudo confirmar la presencia de desmán en los tres primeros, todos ellos pertenecientes a la subcuenca del Ezkurra. Durante 2016 se prospectaron varios de los ríos prospectados en 2011, confirmando la presencia de desmán en todos ellos, como indica la tabla VIII.

Río	Resultado 2011	Resultado 2016
Ezpelura/Anizpe	Positivo	Positivo
Ameztia	Positivo	Positivo
Lesalde/Basakaiz	Positivo	Positivo
Zeberia	Negativo	Positivo
Artesiaga	Negativo	Positivo
Latsa	Negativo	Positivo
Tximista	Negativo	Positivo

Tabla VIII: ríos prospectados en 2011 (Gonzalez-Estebán y Villate 2011) y 2016 (presente estudio).



Planos VII Y VIII. Arriba: Resultados en el año 2011 (González-Esteban 2011). Estrella amarilla: localización de las capturas; anillos blancos: Tramos de trampeo sin capturas. Abajo: Resultados en el año 2016 (presente estudio). Puntos azules: estaciones positivas; anillos blancos: estaciones negativas.

En definitiva, en 2011 únicamente se pudo confirmar la presencia de desmán en la subcuenca del Ezkurra y en el río Leitzaran pese a tener distribuidos tramos de trampeo repartidos por toda la cuenca, mientras que en 2016 se confirmó su presencia en una gran

parte de la cuenca del Bidasoa: subcuencas del tercio sur, cabecera del Baztan y dos afluentes del bajo Bidasoa (Latsa y Tximista), además del Leitzaran.

Las diferencias observadas entre 2011 y 2016 son atribuibles al diferente método de prospección utilizado. En 2011 se utilizó únicamente el trampeo, mientras que en 2016, además del trampeo, se realizó prospección de excrementos. Fue precisamente este último método el más informativo para la localización de la especie. En 2016, mediante el trampeo se pudo confirmar la presencia en el río Leitzaran y en 6 ríos de la cuenca del Bidasoa: Basakaiz, Zeberia, Latsa, Mizpirako, Aintsoro y Suspiro; mientras que la prospección de excrementos permitió ampliar la lista de ríos con presencia de desmán hasta 15. Además, en la mayoría de ellos se confirmó la presencia en muchos tramos, ofreciendo una visión más completa.

TRAMOS		RESULTADOS		
Año 2011	**Año 2016**	**TRAMPEO 2011**	**TRAMPEO 2016**	**EXCREMENTOS 2016**
Bidasoa_01	Anizpe_01	+	-	+
Bidasoa_02a	Ameztia_01	+	-	+
Bidasoa_02b	Ameztia_02	+	NT	+
Bidasoa_03ab	Basakaiz_01	+	+	+
Bidasoa_04	Zeberia_02	-	+	+
Bidasoa_05	Mizpirako_01	-	+	+
Bidasoa_06	Artesiaga_01	-	NT	+
Bidasoa_07		-	NT	NP
Bidasoa_08	Baztan_03	-	-	+
Bidasoa_09	Latsa_00	-	NT	+
Bidasoa_10	Tximista_01	-	-	+
Bidasoa_11		-	NT	NP
Leitzaran_01	Leitzaran_01	+	+	+
Leitzaran_02		-	NT	NP
	Zeberia_03	NT	+	+
	Latsa_01	NT	+	+
	Marin_02	NT	-	+
	Marin_03	NT	-	+
	Ezkurra_01	NT	-	+
	Artesiaga_02	NT	-	+
	Aintsoro_01	NT	+	+

Tabla IX. Resultado de los trampeos del año 2011(González-Esteban y Villate 2011), los trampeos del año 2016 y la prospección de excrementos en 2016 (presente estudio) en los tramos de estudio coincidentes. NT: tramo no trampeado; NP: tramo no prospectado.

En la tabla IX se puede observar claramente el desigual comportamiento de ambos métodos. Al comparar los resultados obtenidos mediante trampeo en los mismos tramos, se comprueba que tramos positivos en 2011 resultaron negativos en 2016 y viceversa, y solo

hubo coincidencia en cuatro casos de ocho. Sin embargo, al comparar con los resultados obtenidos mediante prospección de excrementos en 2016, los resultados son positivos en todos, incluidos los tramos negativos en ambos trampeos.

A pesar de que algunos autores defienden el trampeo como método más adecuado para la prospección de desmán frente a la localización de excrementos, aduciendo que ésta tiene una baja eficacia, al menos, en los ríos navarros (González-Esteban *et al*. 2003, González-Esteban y Villate, 2011), estos resultados muestran claras diferencias, pero en sentido contrario. La capturabilidad es muy variable entre diferentes estudios: 6 capturas/100 trampas (Bertrand 1994), 5-11,6 capturas/100 trampas (Nores *et al*. 1998), 0-27 capturas/100 trampas (González-Esteban *et al*. 2003), 15 capturas/100 trampas (Fernández *et al*. 2009), 0 capturas/100 trampas (González-Esteban y Alonso 2012), 0-1,5 capturas/ 100 trampas (Gosálbez y Aymerich en prensa), 34 capturas/100 trampas (Arcos *et al*. 2014), 0-10 capturas/100 trampas (presente estudio) y no garantiza la localización en cursos realmente ocupados por desmán.

El proyecto Life Margal-Ulla (Galicia) ofrece otro ejemplo muy ilustrativo. En 2012 se prospectó la cuenca del Ulla mediante trampeo por un equipo con gran experiencia y efectividad. Se realizó un esfuerzo de 61 tramos de trampeo y 1097 trampas x noche. No se capturó ningún desmán. De manera accesoria se recogieron excrementos de nutria y visón donde se encontraron restos de desmán en 4 excrementos (n=1715). Se concluyó que la situación de la especie en la cuenca del Ulla era muy precaria por la ausencia de núcleos poblacionales estables y relacionando las escasas citas de las últimas décadas con los últimos individuos de pequeñas poblaciones en declive (González-Esteban y Alonso 2012).

En el año 2013 se volvió a prospectar la cuenca del Ulla por otro equipo, esta vez utilizando la búsqueda de excrementos de desmán. Se distribuyeron 137 estaciones de prospección y se pudo confirmar la presencia de desmán en 23 estaciones distribuidas en 20 ríos y arroyos pertenecientes a 10 subcuencas (Fernández *et al*. 2013), lo que mostraba una situación bien diferente a la concluida en 2012.

Igualmente, los trabajos en Navarra también aportan ejemplos en este sentido. En 2011 se prospectó mediante trampeo el río Elama-Artikutxa con resultado negativo (González-Esteban y Villate 2011). En 2016 se volvió a trampear el mismo río por el mismo equipo consiguiendo en esta ocasión capturar 31 desmanes (Urra com. pers.).

Por todo ello, otros autores defienden la prospección de excrementos y relegan el trampeo a estudios con otros objetivos, como el análisis de la estructura poblacional, uso del hábitat mediante radiomarcaje, estimas de densidad, etc. (Nores *et al*. 1992, Fernández *et al*. 2013, Aymerich y Gosálvez 2014, Simal y Herrero 2015).

En definitiva, se trata de dos metodologías aplicables a objetivos bien distintos. La prospección por excrementos es el método más adecuado para determinar el área ocupada por el desmán y realizar un seguimiento de sus poblaciones mediante la repetición de una

serie de estaciones de muestreo fijas, lo cual permite además prescindir de índices de densidad o abundancia, difíciles de obtener para la especie. Es muy rentable, permite cubrir amplias superficies con bajo esfuerzo, no es invasivo ni perturba a la especie y ofrece resultados fiables y contrastables.

Por el contrario, el trampeo resulta más caro, exige un mayor esfuerzo, es invasivo y perturba a una especie amenazada, y, sobre todo, no ofrece buenos resultados como método de prospección. Asimismo, aplicado a obtener estimas demográficas, sus resultados son dudosos y en muchos estudios no se obtienen el número de capturas necesarias para el cálculo de densidades y se recurre al uso de valores teóricos que nada aportan; sirva de nuevo como ejemplo González-Esteban y Villate (2011).

5.2.- HÁBITAT

A continuación se exponen los resultados del análisis del hábitat basado en el índice de idoneidad del hábitat, los índices biológicos de calidad de aguas y la disponibilidad de alimento.

5.2.1.- IDONEIDAD DEL HÁBITAT

Durante junio de 2016 se muestrearon un total de 300 puntos en 15 ríos, sumando una longitud total de 40.000 m de río distribuidos en 22 *tramos de muestreo*.

Los resultados de cada tramo, calculado como promedio de los *puntos de muestreo* realizados en cada uno de ellos son los siguientes.

Tramo	n	IDONEIDAD Media	VAR NEG Media	VAR NEG Moda	DESMÁN presencia
Ameztia_01	15	18,73	1,07	0	Segura
Ameztia_02	15	15,60	1,07	1	Segura
Anizpe_01	15	12,78	1,60	1	Segura
Anizpe_02	15	25,88	0,60	0	Segura
Artesiaga_01	15	9,70	1,93	2	Segura
Artesiaga_02	15	12,30	2,40	2	Segura
Basakaiz_01	15	18,52	1,07	1	Segura
Baztan_01	5	14,60	1,40	1	Desestimado
Baztan_02	5	15,55	1,20	1	Desestimado
Baztan_03	15	13,90	1,47	1	Segura
Ezkurra_01	15	16,68	0,73	1	Segura
Ezpelura_01	15	14,67	1,47	1	Negativa
Latsa_01	10	19,95	0,80	1	Segura
Leitzaran_01	15	22,75	0,93	1	Segura
Marin_01	15	12,75	1,53	1	Segura
Marin_02	15	16,07	1,53	2	Segura
Txaruta_01	15	20,67	0,93	0	Negativa
Tximista_01	15	23,95	0,47	0	Segura
Zeberia_01	15	20,72	0,73	1	Negativa
Zeberia_02	15	24,42	0,20	0	Segura
Zeberia_03	10	24,58	0,40	0	Segura
Mizpirako_01	15	13,98	1,07	1	Segura

Tabla X. Resultados del índice de idoneidad del hábitat para el desmán por tramos de estudio. n: nº de puntos de muestreo en el tramo; IDONEIDAD Media: Valor promedio de los puntos de muestreo del tramo; VAR NEG Media: Valor promedio del número de variables negativas obtenidas en cada punto de muestreo del tramo; VAR NEG Moda: Moda del número de variables negativas obtenidas en cada punto de muestreo del tramo; DESMÁN presencia: Resultado de las prospecciones de desmán en el tramo.

Únicamente el tramo Artesiaga_01 obtuvo una nota media de idoneidad de hábitat «Media» (9,70). Siete tramos obtuvieron nota media superior a 20 puntos «Idoneidad Muy alta». Destacaron las notas de Anizpe_02 (25,88 puntos), Zeberia_03 (24,58 puntos), Zeberia_02 (24,42 puntos) y Tximista_01 (23,95 puntos). Los catorce tramos restantes obtuvieron una nota media comprendida entre 10 y 20 puntos (Idoneidad Alta).

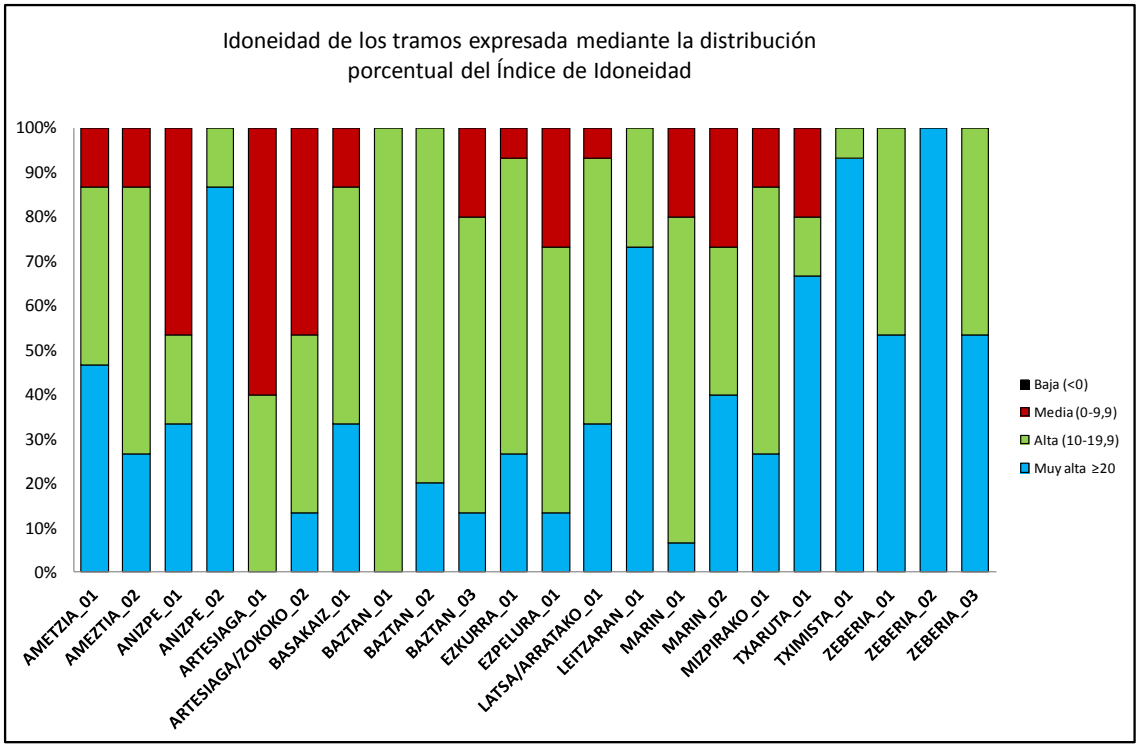


Gráfico II. Distribución porcentual del índice de idoneidad por tramos de estudio.

Porcentualmente la mayoría de los tramos presentaron una parte importante del cauce analizado con condiciones Altas y Muy Altas de idoneidad del hábitat para el desmán. Destacaron especialmente Zeberia 02 en el que el 100% de los puntos de muestreo obtuvieron puntuaciones de índice de idoneidad superiores a 20 (Idoneidad Muy alta). Resultados similares se obtuvieron en los tramos Tximista 01 y Anizpe 02 en los que alrededor del 90% de los puntos de muestreo obtuvieron idoneidad «Muy alta». Por el contrario los tramos en el que hubo mayor porcentaje de puntos de muestreo con idoneidad «Media» fueron Artesiaga 01 seguido de Artesiaga 02 y Anizpe 01.

También se analizó la presencia de variables negativas en cada punto de muestreo. Para facilitar el análisis, se calcularon la media y la moda de cada tramo (tabla X). Los tres tramos con menor promedio de variables negativas fueron: Zeberia 02 (0,20), Zeberia 03 (0,40) y Tximista 01 (0,47), que coinciden con las notas de idoneidad más altas. Les siguió en importancia el Anizpe 02 (0,60) que fue el tramo con mayor puntuación de idoneidad del

hábitat. Además, en estos cuatro tramos el valor de "cero" variables negativas fue el más abundante (Moda), a los que habría que añadir Ameztia 01 y Txaruta 01.

En el otro extremo encontramos los dos tramos de la regata Artesiaga: Artesiaga 01 (2,40) y Artesiaga 02 (1,93), seguidos de Anizpe 01 (1,60) y los dos tramos del río Marin: Marin 01 y Marin 02 (ambos con 1,53). Es precisamente en los dos tramos del Artesiaga y en Marin 02 donde se obtuvieron un mayor número de variables negativas.

Igualmente se analizó el comportamiento del índice de idoneidad de hábitat por ríos.

RÍO	n	IDONEIDAD Media	VAR NEG Media	VAR NEG Moda	DESMÁN presencia
Ameztia	30	17,17	1,07	1	Segura
Anizpe	30	19,33	1,10	0	Segura
Artesiaga	30	11,00	2,17	2	Segura
Basakaiz	15	18,52	1,07	1	Segura
Baztan	25	14,37	1,40	1	Segura
Ezkurra	15	16,68	0,73	1	Segura
Ezpelura	15	14,67	1,47	1	Negativa
Latsa	10	19,95	0,80	1	Segura
Leitzaran	15	22,75	0,93	1	Segura
Marin	30	14,41	1,53	1	Segura
Txaruta	15	20,37	0,93	0	Negativa
Tximista	15	23,95	0,47	0	Segura
Zeberia	40	23,07	0,45	0	Segura
Mizpirako	15	13,98	1,07	1	Segura

Tabla XI. Resultados del índice de idoneidad del hábitat para el desmán por ríos estudios. n: nº de puntos de muestreo en el tramo; IDONEIDAD Media: Valor promedio de los puntos de muestreo del tramo; VAR NEG Media: Valor promedio del número de variables negativas obtenidas en cada punto de muestreo del tramo; VAR NEG Moda: Moda del número de variables negativas obtenidas en cada punto de muestreo del tramo; DESMÁN presencia: Resultado de las prospecciones de desmán en el tramo.

Al contemplar cada río de manera conjunta, los valores se suavizan al compensarse zonas de más calidad con zonas de menor calidad de hábitat. Cuatro ríos obtuvieron idoneidad «Muy Alta» con puntuaciones del índice mayores de 20 puntos: río Tximista (23,95), río Zeberia (23,07), río Leitzaran (22,75) y río Txaruta (20,37). El resto de ríos presentaron hábitat con idoneidad «Alta» con puntuaciones entre 10 y 20 puntos. De ellos los que presentaron la puntuación más baja fueron la regata Artesiaga (11,00) y el río Mizpirako (13,98), ambos de la misma subcuenca (Artesiaga).

En cuanto a las variables negativas, se repite el mismo esquema. Los ríos con menor número medio de variables negativas fueron el Zeberia (0,45) y el Tximista (0,47). En ambos ríos, junto con el Txaruta y el Anizpe, se obtuvieron mayoritariamente puntos de muestreo con todas las variables positivas. En el otro extremo, la regata Artesiaga obtuvo un valor medio de 2,17 variables negativas, presentando mayoritariamente los puntos de muestreo de este río 2 variables negativas.

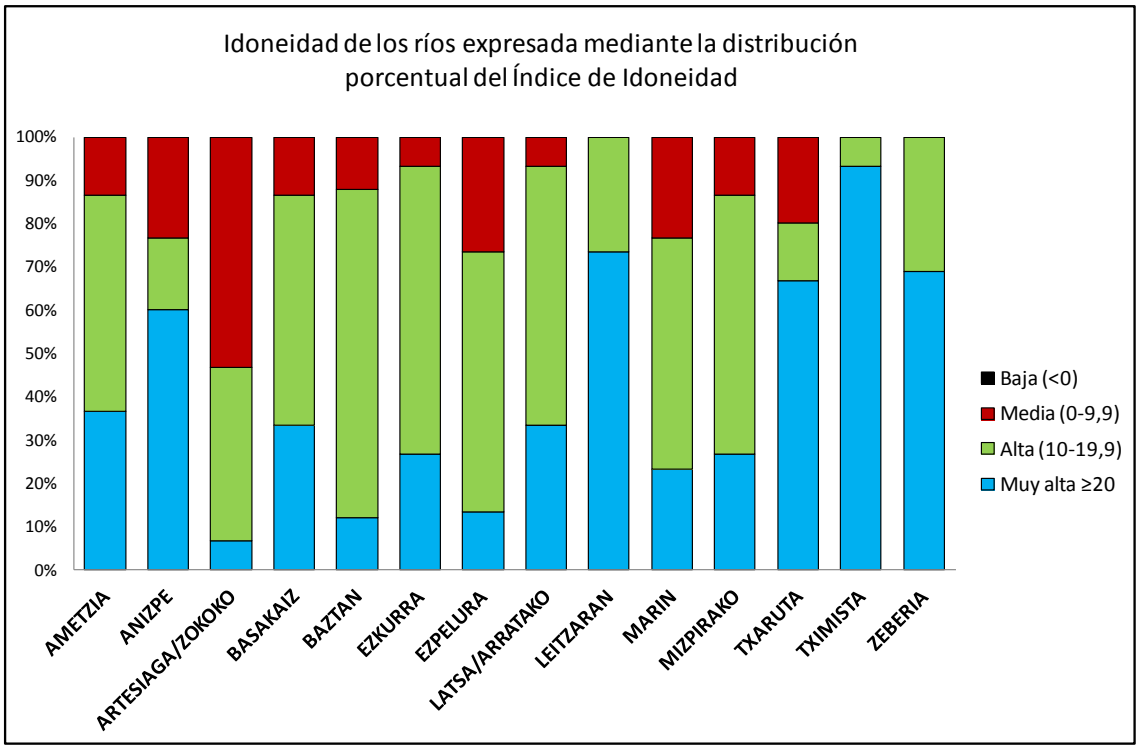


Gráfico III. Distribución porcentual del índice de idoneidad por ríos de estudio.

Porcentualmente los ríos con más puntos de muestreo con calificación «Muy Alta» fueron el Tximista, Leitzaran y Zeberia. El que obtuvo mayor porcentaje de puntos de muestreo con «Idoneidad Media» fue la regata Artesiaga.

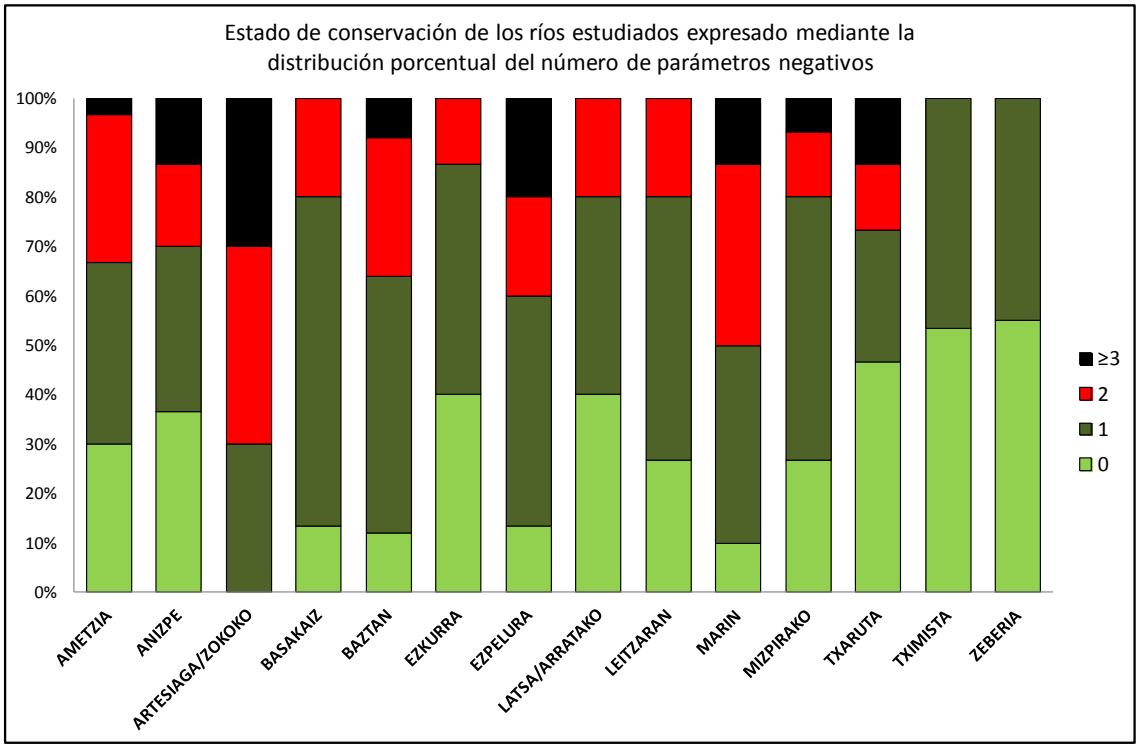


Gráfico IV. Distribución porcentual del número de variables negativas por ríos de estudio.

Los ríos con menor porcentaje de variables negativas fueron el Zeberia y el Tximista, en los que no se obtuvo ningún punto de muestreo con más de una variable negativa. Los ríos Ezkurra, Latsa, Leitzaran y Basakaiz también tuvieron buenos resultados y ninguno de los puntos de muestreo presentó más de dos variables negativas y solo en el 20%. Los ríos con peores resultados fueron la regata Artesiaga, en la que solo el 30% de los puntos de muestreo tuvieron menos de dos variables negativas, y el río Marin en el que el 50% tuvo más de dos variables negativas.

Por último, se efectuó un análisis agrupando los ríos por subcuencas hidrológicas para ofrecer una imagen más general.

SUBCUENCA	n	IDONEIDAD Media	VAR NEG Media
ARTESIAGA	45	11,99	1,80
BAZTAN	25	14,37	1,40
EZKURRA	30	17,60	0,90
EZPELURA	90	18,06	1,12
LATSA	10	19,95	0,80
LEITZARAN	15	22,75	0,93
TXIMISTA	15	23,95	0,47
ZEBERIA	70	19,36	0,91

Tabla XII .Resultados del índice de idoneidad del hábitat para el desmán por ríos estudios. n: nº de puntos de muestreo en el tramo; IDONEIDAD Media: Valor promedio de los puntos de muestreo de la subcuenca; VAR NEG Media: Valor promedio del número de variables negativas obtenidas en cada punto de muestreo de la subcuenca.

Las dos subcuencas en las que se obtuvieron los valores más altos de idoneidad fueron la subcuenca del Leitzaran (22,75) y la del Tximista (23,95). Porcentualmente se observó en ambas que más del 70% de los puntos de muestreo presentaron valores de idoneidad «Muy alta». Por el contrario, los valores más bajos se obtuvieron en la subcuenca de la regata Artesiaga (11,99) y Baztan (14,37). En cualquier caso, todas las subcuencas presentaron valores promedio de idoneidad por encima de 10 puntos y algunas muy bien representados, como las subcuencas del Zeberia y del Ezpelura con 70 y 90 puntos de muestreo cada una, obtuvieron valores muy cercanos a 20 (19,36 y 18,06 respectivamente).

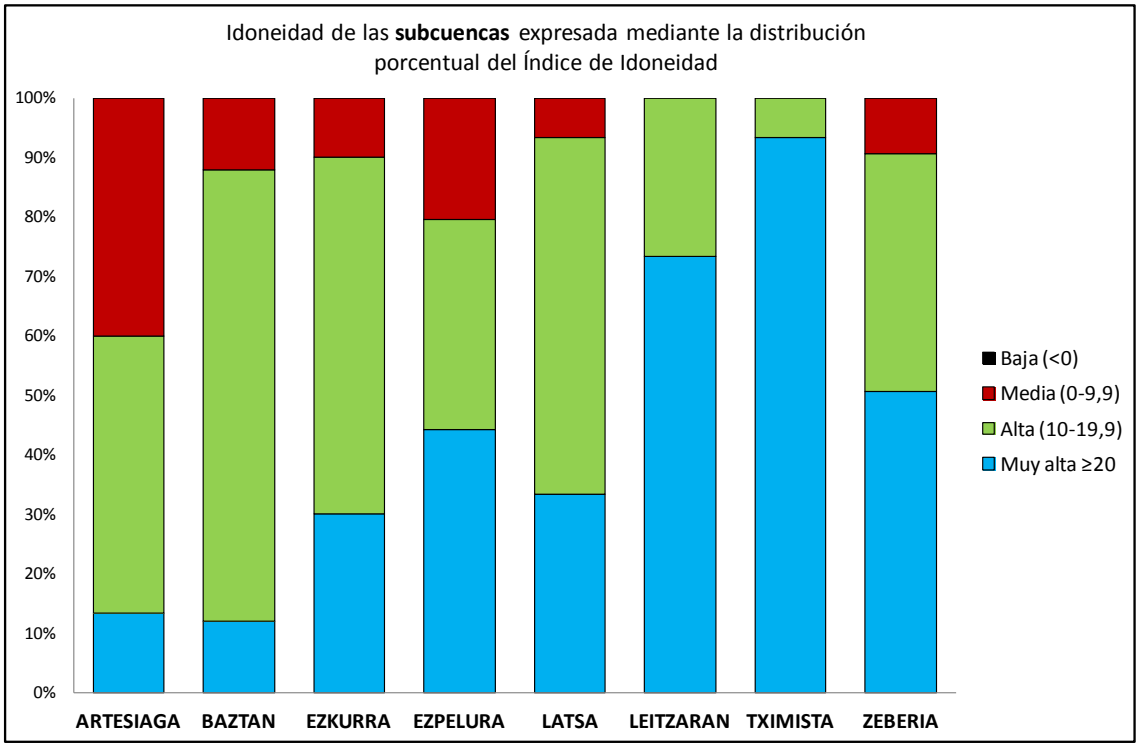


Gráfico V. Distribución porcentual del índice de idoneidad por subcuencas hidrográficas.

Por último, en cuanto el número de variables negativas en cada punto de muestreo, los valores más bajos correspondieron a las subcuencas: Tximista, Latsa, Ezkurra, Zeberia y Leitzaran todas ella por debajo de 1 variable negativa como promedio. Las dos subcuencas con valores más altos fueron Artesiaga y Baztan. Porcentualmente se observó el mismo resultado, Tximista no tuvo ningún punto de muestreo con más de una variable negativa, y Ezkurra, Latsa y Leitzaran menos del 20% de los puntos de muestreo obtuvieron 2 variables negativas. Por el contrario, en la subcuenca Artesiaga el 50% de los puntos obtuvo 2 ó más variables negativas y el 20% 3 ó más.

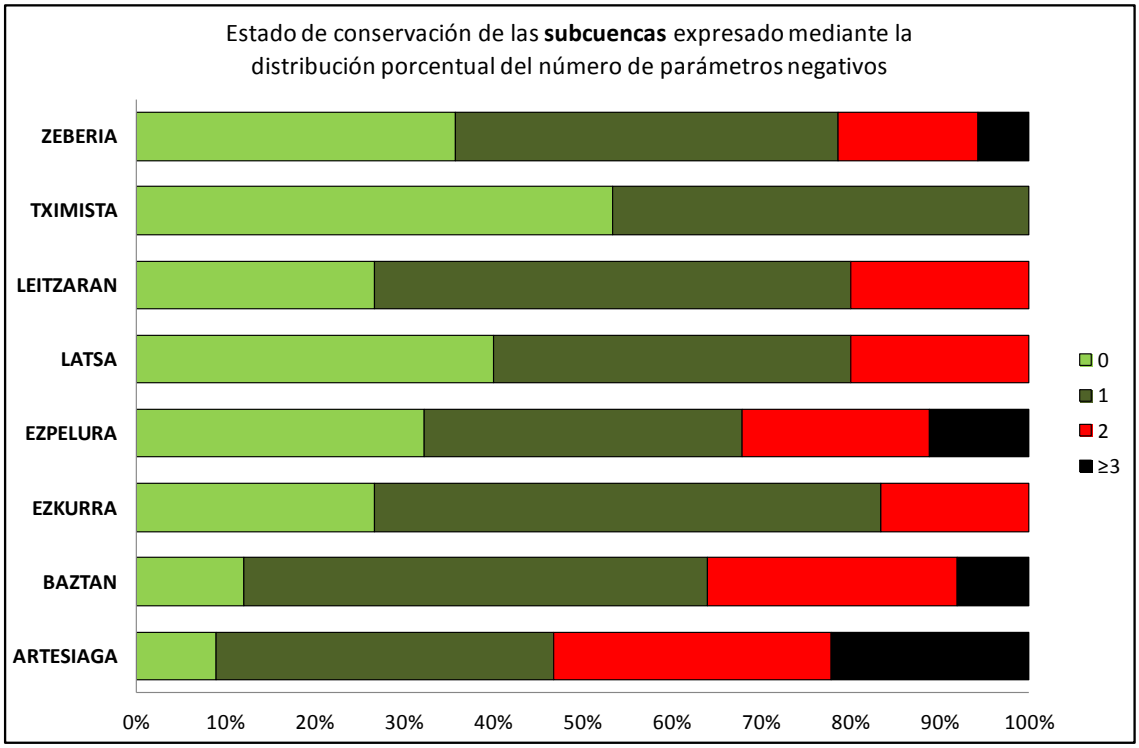


Gráfico VI. Distribución porcentual del número de variables negativas por subcuencas hidrográficas.

En definitiva podemos concluir que, en base al índice de idoneidad del hábitat utilizado, se encontró una buena o muy buena calidad de hábitat para el desmán, destacando positivamente los ríos: Zeberia, Tximista, Leitzaran, Anizpe y Txaruta. Los valores inferiores se encontraron en la regata Artesiaga.

Al comparar las puntuaciones obtenidas por estaciones, tramos, ríos y subcuencas con los resultados de presencia de desmán, se pudo observar que las puntuaciones aparentemente no explican la presencia/ausencia del desmán, aunque en realidad no se obtuvo ninguna estación, tramo, o río con baja calidad. Se observaron varios casos destacables: la regata Artesiaga, el tramo y río con peor calificación de los estudiados, tiene desmanes y sin embargo otros ríos como el Ezpelura y el Txaruta obtuvieron mejores notas y no se encontraron desmanes. Si bien las variables estudiadas definen el hábitat del desmán, quizás no todas tengan la misma importancia y el índice no sea lo suficientemente explicativo. Asimismo, obvia la pendiente, un parámetro fundamental para la presencia de desmán, por lo que se decidió realizar un análisis independiente que se expone a continuación.

ANÁLISIS DE LA PENDIENTE

Paralelamente se analizó la pendiente en cada uno de los tramos en los que se había valorado la idoneidad del hábitat. La pendiente se calculó como pendiente media en el *tramo de muestreo* (2-3 km) definida como diferencia entre cota final e inicial y se expresó en % de desnivel.

Tramo	n	PENDIENTE Media (%)	DESMÁN presencia
Ameztia_01	15	2,25	Segura
Ameztia_02	15	3,27	Segura
Anizpe_01	15	2,75	Segura
Anizpe_02	15	7,32	Segura
Artesiaga_01	15	2,27	Segura
Artesiaga_02	15	3,92	Segura
Basakaiz_01	15	5,43	Segura
Baztan_01	5	0,70	Desestimado
Baztan_02	5	0,68	Desestimado
Baztan_03	15	2,45	Segura
Ezkurra_01	15	2,44	Segura
Ezpelura_01	15	1,15	Negativa
Latsa_01	10	5,54	Segura
Leitzaran_01	15	4,14	Segura
Marin_01	15	2,04	Segura
Marin_02	15	3,30	Segura
Txaruta_01	15	4,24	Negativa
Tximista_01	15	1,75	Segura
Zeberia_01	15	2,14	Negativa
Zeberia_02	15	2,34	Segura
Zeberia_03	10	2,69	Segura
Mizpirako_01	15	4,29	Segura

Tabla XIII. Resultados de la pendiente media por tramos de estudio. n: nº de puntos de muestreo en el tramo; PENDIENTE Media: desnivel del tramo en %; DESMÁN presencia: Resultado de las prospecciones de desmán en el tramo.

Los muestreos se realizaron en tramos potencialmente aptos para el desmán, por lo que el tamaño muestral con resultado negativo es pequeño y no permite realizar contrastes de ajuste a la normal, por lo que se utilizó el estadístico no paramétrico U de Mann-Whitney.

Se exponen a continuación os resultados por tramos de muestreo para los parámetros idoneidad de hábitat, variables negativas y pendiente media.

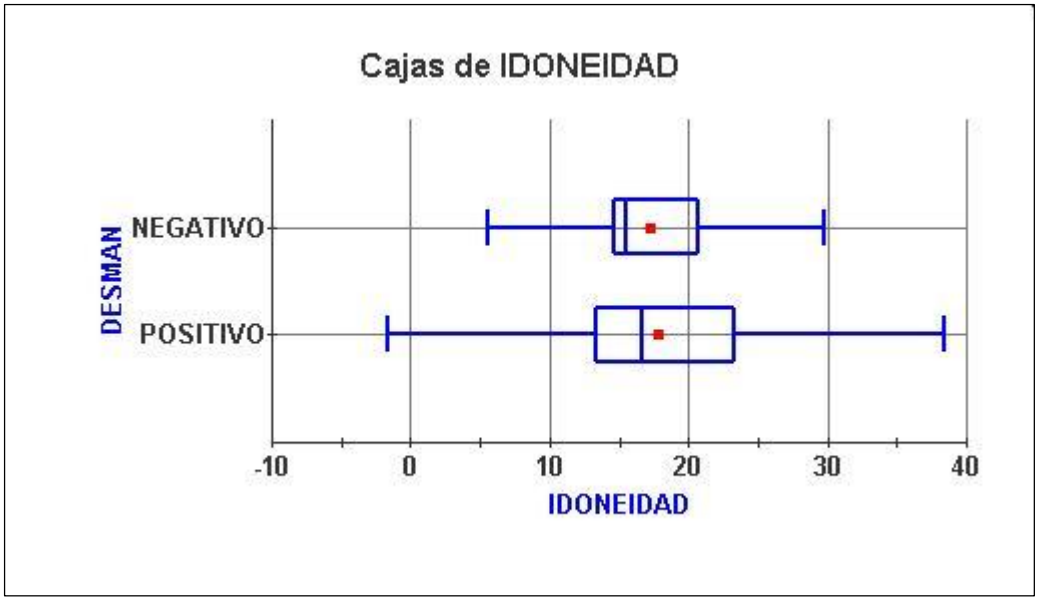


Gráfico VII. Diagrama de cajas para la variable «Idoneidad del hábitat» por tramos de estudio con resultado negativo y positivo. Negativo: Media=17,24 Mediana=15,55; Positivo: Media=17,80 Mediana=16,68.

Estadístico U= 0,0392	p-valor de U= 0,9688

Para la variable «Idoneidad del hábitat» no se concluyeron diferencias significativas estadísticamente (p<0,05) entre los tramos con resultado positivo para el desmán y los negativos.

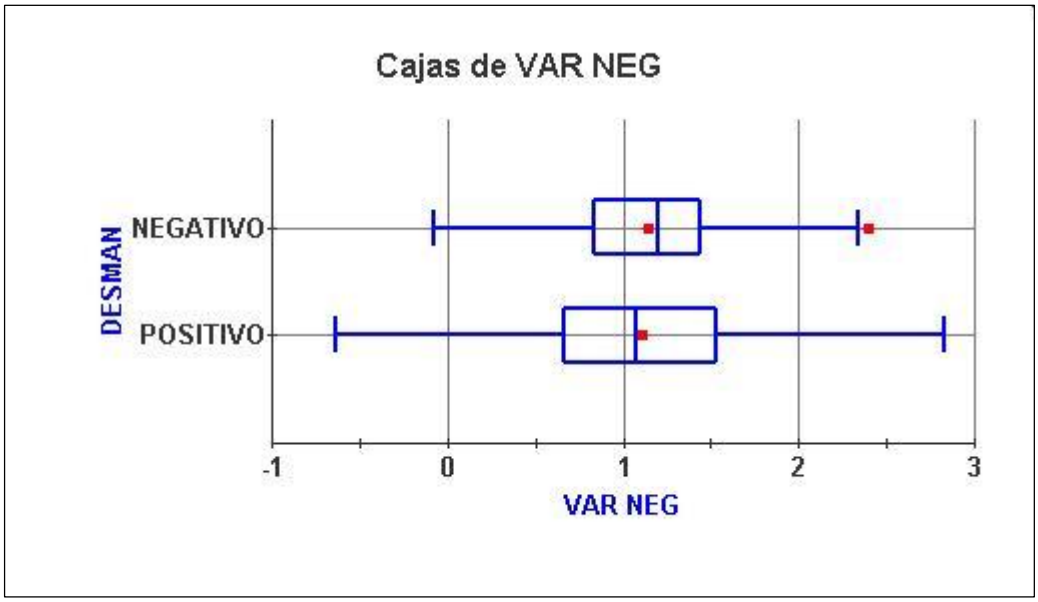


Gráfico VIII. Diagrama de cajas para la variable «nº de Variables negativas» por tramos de estudio con resultado negativo y positivo. Negativo: Media=1,14 Mediana=1,20; Positivo: Media=1,11 Mediana=1,07.

Estadístico U= -0,1573	p-valor de U= 0,8750

Para la variable «Variables negativas» no se observaron diferencias significativas estadísticamente (p<0,05) entre los tramos con resultado positivo para el desmán y los negativos.

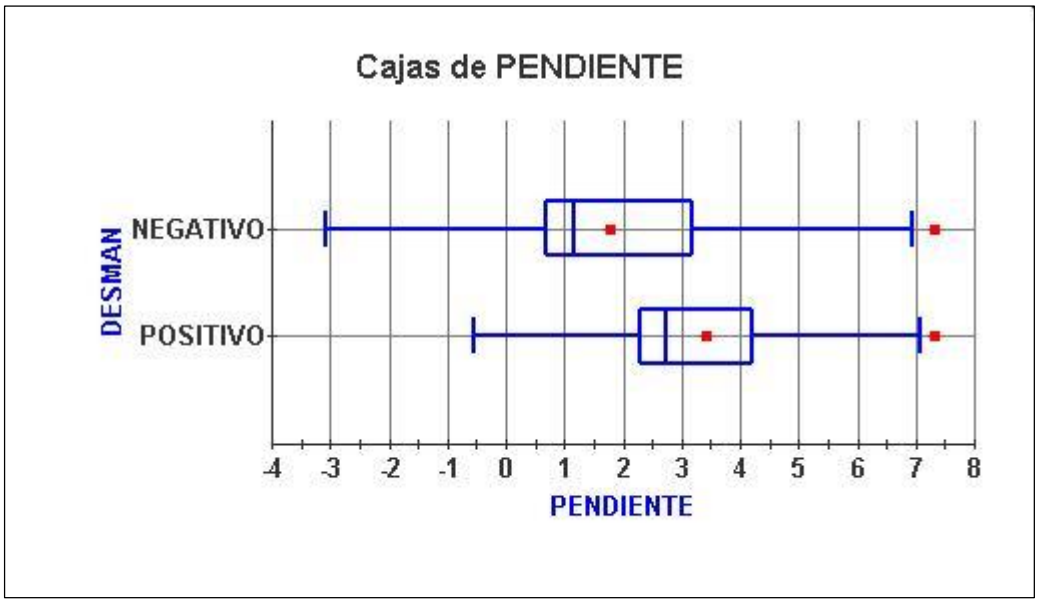


Gráfico IX. Diagrama de cajas para la variable «Pendiente media» por tramos de estudio con resultado negativo y positivo. Negativo: Media=1,78 Mediana=1,15; Positivo: Media=3,42 Mediana=2,75.

Estadístico U= 2,1545	p-valor de U= 0,0312

Para la variable «Pendiente media» sí se observaron diferencias significativas estadísticamente (p<0,05) entre los tramos con resultado positivo para el desmán y los negativos. Se estableció un valor promedio de la pendiente en los tramos positivos de 3,42% mientras que en los negativos fue de 1,78%. Por último atendiendo a la mediana (estadístico más apropiado al no encontrar normalidad en la distribución de las variables) fue de 2,75% en los tramos positivos y de 1,15% en los negativos.

5.2.2- CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA.

Para valorar la calidad del agua, se utilizaron los índices IBMWP y ASPT. Hay que destacar que todas las estaciones analizadas presentaron valores del índice IBMWP mayores de 120, lo que indica una calidad del agua «Muy Buena» según las clases de calidad correspondientes a la Región Vasco Pirenaica y según sus condiciones de referencia (Gobierno Vasco 2002). Lo mismo ocurre con los valores del índice ASPT, ya que, excepto en una, en todas las estaciones estudiadas el valor de este índice fue más alto que el límite superior correspondiente a dicha Región (5,6), lo que también indica una calidad del agua «Muy Buena». Sólo en el caso del río Ameztia este valor fue un poco menor, lo que corresponde a una calidad del agua «Buena».

Los valores más altos de IBMWP los presentaron el río Latsa/Arratako (232) y los ríos Txaruta y Mizpirako (231 cada uno). Además los ríos Latsa/Arratako y Txaruta tuvieron un valor de IASPT de 6,6 y un número total de familias de 35. Por tanto, es posible concluir que estos ríos presentaron la mejor calidad del agua en los tramos estudiados.

La estación con valor más bajo de IBMWP, aunque por encima de 120, correspondió al río Ameztia (144). Esta estación es también la que presentó un menor número total de familias (26), pero también dentro del rango superior.

El río Mizpirako presenta la mayor riqueza taxonómica con 36 familias y también el valor más alto en biomasa con 10852 individuos/2,5 m^2.

Clase de calidad	EJP	PRC	RVC	RVP
IBMWP				
Muy bueno	> 115	> 100	> 135	> 120
Bueno	91-115	81-100	106-135	96-120
Aceptable	61-90	51-80	71-105	66-95
Deficiente	30-60	25-50	35-70	30-65
Malo	<30	<25	<35	<30
ASPT				
Muy bueno	>4,7	>5,2	>5,0	> 5,6
Bueno	3,8-4,7	4,2-5,2	4,1-5,0	4,5-5,6
Aceptable	2,6-3,7	2,9-4,1	2,8-4,0	3,1-4,4
Deficiente	1,3-2,5	1,5-2,8	1,4-2,7	1,6-3,0
Malo	<1,2	<1,4	<1,3	<1,5
Riqueza de taxones (S)				
Muy bueno	>24	>23	>27	>26

Tabla XIV. Macroinvertebrados bentónicos, condiciones de referencia y Ecorregiones. RVP: región Vasco Pirenaica (Gobierno Vasco, 2002).

El valor más bajo de abundancia total se obtuvo en el río Tximista (994 individuos/2,5m^2). Hay que destacar que este río, con "sólo" 28 familias, presentó el valor medio por taxón más alto de los ríos estudiados (ASPT 6,9), lo que indica que se trata de familias con altos requerimientos ecológicos.

En definitiva, la calidad del agua es excelente y acorde con los requerimientos del desmán. Recordemos que se trata de un especialista que se alimenta fundamentalmente de larvas de insectos acuáticos altamente exigentes con la calidad del agua.

TRAMO/ESTACIÓN	N	S	IBMWP	ASPT
AMEZTIA 01/02	4161	26	144	5,5
ANIZPE 01/02	5001	36	224	6,2
BAZTAN 03/03	9889	29	175	6,0
BAZTAN 02/01	5817	29	182	6,3
ARTESIAGA/ZOKOKO 01/02	5661	27	167	6,2
BASAKAIZ 01/01	2090	32	213	6,7
EZKURRA 01/01	2506	34	205	6,0
EZPELURA 01/03	2753	30	199	6,6
LATSA/ARRATAKO 01/01	1519	35	232	6,6
LEITZARAN 01/02	1148	28	175	6,3
MARIN 02/01	7988	34	214	6,3
TXARUTA 01/01	2947	35	231	6,6
TXIMISTA 01/03	994	28	192	6,9
ZEBERIA 01/01	2456	32	210	6,6
MIZPIRAKO 01/01	10852	36	231	6,4

Tabla XV. Resultados del análisis de la calidad biológica del agua en 15 estaciones representativas del área de estudio. N: nº total de individuos; S: nº de familias; índices IBMWP y ASPT.

5.2.3.- DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO

El desmán se alimenta de invertebrados bentónicos reófilos de tamaño relativamente grande, principalmente larvas de tricópteros (94% de frecuencia media en excrementos), plecópteros (39%) y efemerópteros (8%) (Nores *et al.* 2007). En general sus presas son invertebrados poco móviles y de abundante biomasa (tricópteros) y otros taxones pequeños más abundantes (efemerópteros y dípteros).

Según la bibliografía la dieta en Navarra (basado en el análisis de contenidos de 46 ejemplares, con un total de 2.629 presas) se compone de larvas de efemerópteros (46,6% del número total de presas), larvas de tricópteros (23,1%), larvas de dípteros (13,3%) y larvas de plecópteros (9,0%). Respecto a la biomasa, las larvas de tricópteros representan el 56,8% de la biomasa, las larvas de dípteros el 17,9% y las larvas de efemerópteros el 16,1%. El desmán no selecciona el tamaño de las presas, pero muestra una selección positiva hacia las larvas de efemerópteros y tricópteros y negativa hacia los anfípodos (Castién y Gosálbez 1995).

El anexo II muestra de manera detallada los resultados obtenidos. Hay que destacar la biomasa total encontrada en los dos tramos del río Marin (Marin 01 y 02), los dos tramos del río Artesiaga/Zokoko (Artesiaga 01 y 02), Mizpirako 01 y Ezkurra 03 con más de 1500 individuos en varias de sus estaciones y en algunos casos cerca de 2000 individuos (Gráfico X). Pero cuando analizamos la proporción de los grupos EPTD (Efemerópteros, Plecópteros, Tricóperos y Dípteros), se observa que en los ríos Artesiaga/Zokoko y Mizpirako estos grupos suponen un 80% y un 77% respectivamente de la biomasa total, frente al 60% en los ríos Ezkurra y Marin. En este último los crustáceos gammáridos suponen un 22% de la biomasa total.

Destaca también el alto número de familias EPTD encontrado en la estación 3 del tramo Baztan 03 (24 familias). Además éstas suponen en biomasa el 90% de la muestra.

Se observa una diferencia acusada si comparamos la biomasa de estos tramos con la presente en algunas estaciones de los ríos Ezpelura, Ameztia y Anizpe, por debajo de los 50 individuos totales (6 individuos en la estación 3 del tramo Ameztia 02, 38 en la estación 2 del tramo Ezpelura 01 y 46 en el tramo Anizpe 01).

El número de familias ETPD también refleja estas diferencias. En el tramo Artesiaga 02 y Anizpe 01 se obtuvieron 28 y 27 familias EPTD respectivamente, mientras que en los tramos Ezpelura 01 y Ameztia 01 no sobrepasaron las 19.

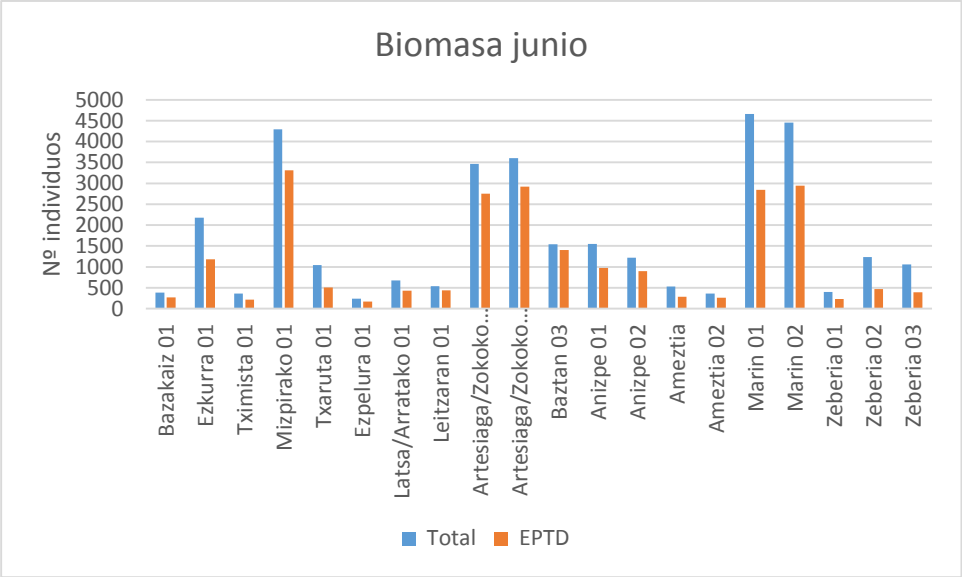


Gráfico X. Biomasa (medida en número de individuos) por tramo. Campaña primavera.

En septiembre la disponibilidad de alimento se midió tanto en número de individuos totales y de las familias EPTD, como de forma volumétrica. El mal estado de las muestras impidió obtener éste último parámetro para junio.

La disponibilidad de alimento en otoño es muchísimo menor que en primavera, debido probablemente al ciclo vital de muchas de las familias de macroinvertebrados que emergen como imagos en primavera-verano y que en otoño se encuentran como huevos o en estadios juveniles con tamaños menores a 5 mm.

El valor máximo de biomasa en número de individuos totales de las 14 estaciones estudiadas en septiembre, se encontró en los dos tramos del río Zeberia (01 y 02), en el Ezkurra 01 y en el Baztan 03 (> 250 individuos), ver Gráfico XI. La biomasa medida de forma volumétrica también fue máxima en los tramos Zeberia 01, Zeberia 02 y Baztan 03. En cambio, la proporción de individuos de los grupos EPTD, tanto en número de individuos como en volumen (volumen total exceptuando astácidos, gammáridos y gérridos), fue mayor en los tramos Artesiaga 02, Baztan 03 y Latsa 01 (Gráfico XII).

En el lado contrario, los tramos Leitzaran 01, Marin 02 y Ameztia 01 son los que presentaron el menor número de individuos totales (< 80 individuos) y también el menor número de individuos de las familias EPTD, destacando el Ameztia por tener solo 32 individuos EPTD, lo que supone un 40% del número total de individuos de la muestra. La menor biomasa medida de forma volumétrica (sin *Gammaridae*, *Gerridae* y *Astacidae*) la encontramos en el tramo Tximista 01.

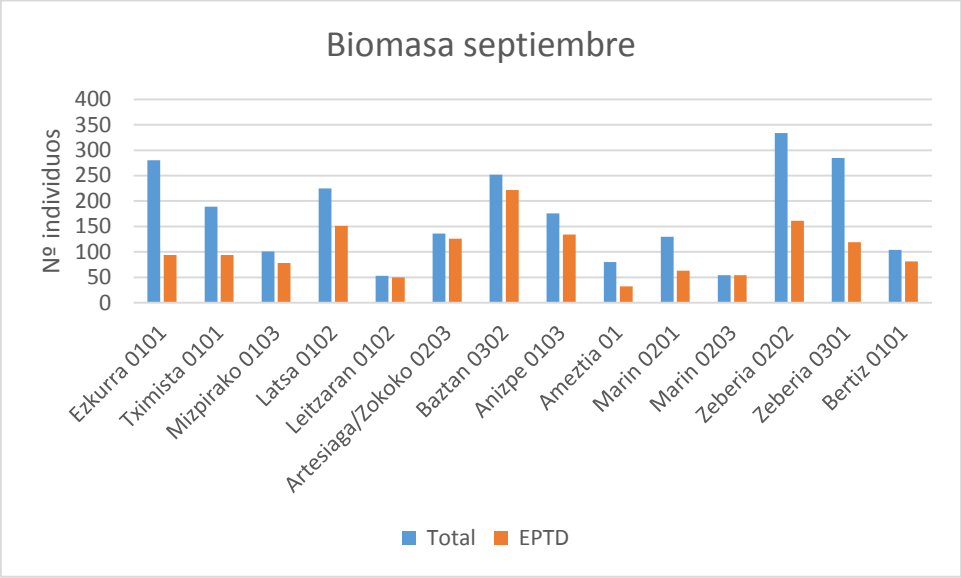


Gráfico XI. Biomasa (medida en número de individuos: nºindv/2,5m²) por estación. Campaña septiembre.

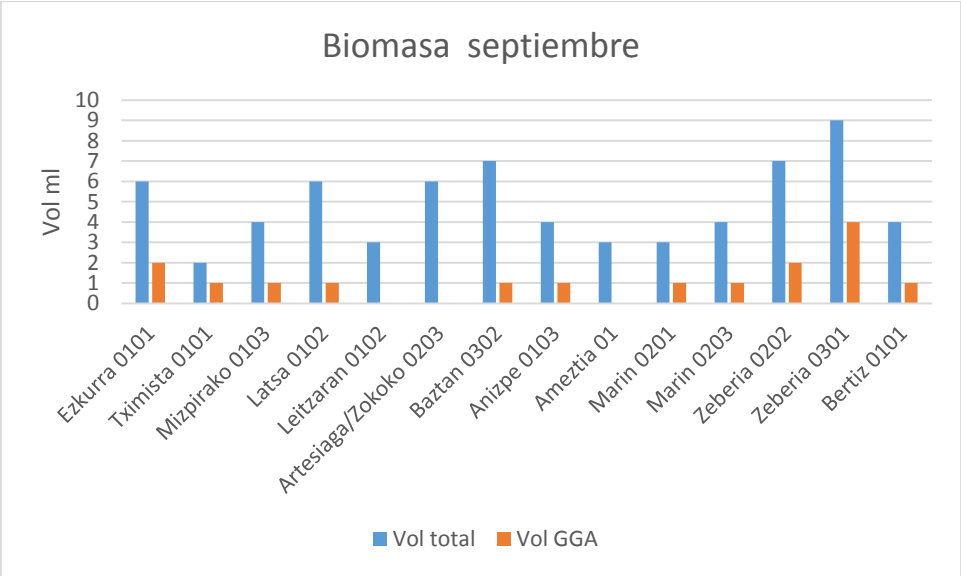


Gráfico XII. Biomasa (medida como diferencia volumétrica: ml/2,5m²). Campaña de septiembre.

Tras la lectura de estos datos podríamos concluir que, en conjunto y tanto en junio como en septiembre, el río Artesiaga/Zokoko es el que presentó una mayor y mejor disponibilidad de alimento, mientras que el río Ameztia es el que menos cantidad y calidad de alimento puede proporcionar al desmán. Sin embargo, estos datos son relativos y es posible asumir que la disponibilidad de alimento es suficiente, ya que el desmán está presente en todos estos ríos.

Hay que destacar la alta proporción de gammáridos (en número de individuos) encontrados en los tres tramos del río Zeberia (el 49% en el tramo 02) y en el tramo Ameztia 01 (45%). También suponen una parte importante en los ríos Tximista, Ezkurra, Txaruta y Marin.

5.2.4.- DISCUSIÓN

Los resultados de los distintos métodos aplicados para valorar el estado de conservación del hábitat en el área de estudio, indican un mantenimiento general de las condiciones adecuadas para el desmán, corroborado por su presencia en la mayor parte de los tramos estudiados. Tanto el hábitat, como la calidad del agua y la disponibilidad de alimento mostraron niveles de calidad óptimos en muchos casos.

Se eligió el índice de idoneidad de hábitat utilizado en el País Vasco (IHOVE2011) para poder hacer comparables los resultados en áreas y núcleos adyacentes. Sin embargo, según los resultados de este estudio, el índice aparentemente no guarda relación con la presencia de desmán y es posible que no valore adecuadamente la importancia relativa de las distintas variables. Tampoco se pretendía realizar un estudio de selección de hábitat, pues la elección de los tramos estuvo dirigida a los tramos potencialmente adecuados, infravalorando hábitats menos idóneos. En definitiva, los resultados obtenidos en el presente estudio, con gran cantidad de estaciones positivas, hace difícil la valoración del hábitat al encontrarse infrarrepresentadas estaciones con resultado negativo.

Por otra parte, es importante señalar que el índice de idoneidad no contempla ni la pendiente ni la calidad del agua. Por un lado la calidad del agua es fundamental para asegurar la presencia de las especies de macroinvertebrados de las que se alimenta el desmán. Por otro lado la pendiente ha sido destacada como uno de los parámetros que mejor explica la presencia del desmán (Nores *et al*. 1993, Nores y García-Álvarez 1995) ya que condiciona la presencia de características seleccionadas positivamente como el tamaño de los materiales del lecho del río, velocidad de corriente, oxígeno disuelto, etc.

De este modo, la pendiente sí se reveló como un parámetro relacionado con la presencia de desmán. En el análisis se observaron diferencias significativas estadísticamente en la presencia de desmán según la pendiente de los tramos prospectados. En los tramos con resultado negativo de calculó una Media de 1,78% y una Mediana de 1,15% de desnivel mientras que en los tramos positivos la Media fue de 3,42% y la Mediana de 2,75% ($U=2,1545$, $n=22$, $p<0,05$).

Por último, la calidad del agua y la disponibilidad de alimento tuvieron valores óptimos, incluso en los fondos de valle donde no se encontró desmán, pero que son vitales para la conectividad entre núcleos. Las diferencias observadas en la disponibilidad de presas entre la campaña de junio la de septiembre coincide con los resultados observados en Galicia por García Bernadal (2012) y obedece principalmente a la emergencia estival de los imagos.

6.- CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, es posible concluir que el desmán ibérico se encuentra distribuido por todo el área de estudio a excepción de los cursos de fondo de valle con una pendiente inferior al 1 %. En el área de la ZEC Belate ocupa todos los cursos, incluido el Leitzaran, a excepción de la parte baja del Marin. No se detectó en el Txaruta, aunque es muy posible que se encuentra aguas arriba del tramo muestreado. En la ZEC Río Bidasoa se encuentra en los cursos de cabecera (Ameztia, Anizpe, Latsa y Tximista), estando ausente en el Ezpelura y tramo principal que discurren demasiado tendidos. Por último, en la ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga está presente en el Artesiaga, mientras que el Baztan no reúne condiciones de pendiente apropiadas, aunque se localizó en la zona de cabecera, ya fuera de la ZEC, donde los desniveles son mayores. En definitiva, prácticamente se ha confirmado la presencia de la especie en todos los cauces potencialmente adecuados. El área de ocupación efectiva se estimó en un mínimo de 118 km a partir de los tramos positivos y cursos colindantes con calidad de hábitat similar.

Estos resultados son coherentes con los datos aportados por estudios anteriores, que señalaban un área de distribución amplia en el área de estudio. Sin embargo, González-Esteban y Villate (2011), en su actualización de la distribución del desmán en Navarra, describían una situación precaria y reducida al Leitzaran, Ezkurra, Ameztia y Anizpe. La comparación con 2016 no puede ser explicada como una recuperación y se debe achacar a defectos metodológicos, básicamente lo inadecuado del trampeo directo para estudios de distribución y seguimiento.

Con los datos obtenidos en los trampeos no es posible ofrecer una estima demográfica. En cualquier caso, para el desmán, al igual que para otras especies de mamíferos fluviales como la nutria, resulta complicado y costoso realizar censos y se recurre a programas de seguimiento por búsqueda de indicios (presencia/ausencia (no detección)), perfectamente válidos para conocer tendencias y detectar posibles extinciones.

El riesgo de aislamiento es alto para el desmán, ya que depende de tramos de río más bajos que conectan las cabeceras y que muchas veces no reúnen condiciones de hábitat adecuadas, tanto naturales como debidas a las presiones humanas (presas, contaminación, niveles insuficientes de agua, etc.). En este caso, de manera orientativa, la conectividad se valora como buena en los ZEC Belate y Río Baztan y Regata Artesiaga, y entre las subcuencas Latsa y Tximista. En cambio, se desconoce si a lo largo del Bidasoa existen otros núcleos que faciliten la conexión entre ambas zonas, alejadas 25 km. Tampoco se ha valorado su conexión con cuencas adyacentes

En cuanto a la valoración del estado de conservación del hábitat, los tres parámetros utilizados (índice de idoneidad, calidad de aguas y disponibilidad de alimento) indicaron una calidad ambiental óptima en todos los ríos, corroborado por la presencia del desmán en la mayoría de los tramos estudiados. Esto incluye también los tramos donde no se detectó

presencia, aspecto que se puede considerar favorable para la conectividad, ya que estos cursos pueden ser utilizados para la dispersión.

El índice de idoneidad de hábitat parece que no guarda relación con la presencia de desmán, aunque hay que tener en cuenta que el estudio estuvo dirigido hacia los hábitats potenciales, infravalorando otros menos adecuados. Si bien el índice sí recoge una serie de variables importantes para el desmán, es posible que no valore adecuadamente su importancia relativa.

Al igual que en otros estudios, la pendiente se reveló como un parámetro explicativo de la distribución del desmán en el área de estudio. En el análisis se observaron diferencias significativas estadísticamente en la presencia de desmán según la pendiente de los tramos prospectados. En los tramos con resultado negativo de calculó una Media de 1,78% y una Mediana de 1,15% de desnivel mientras que en los tramos positivos la Media fue de 3,42% y la Mediana de 2,75% ($U=2,1545$, $n=22$, $p<0,05$). En definitiva, el relieve ondulado, el mantenimiento de caudales permanentes todo el año y una buena calidad de las aguas son los tres factores que definen la amplia presencia del desmán en el Bidasoa y Leitzaran.

De este modo, el área presenta excelentes condiciones naturales y buena calidad ambiental para el desmán. Se trata de cursos de cabecera, cortos y rápidos, con aguas bien oxigenadas y caudales dependientes de las precipitaciones (abundantes todos el año) con amplias oscilaciones. El entorno tiene una cobertura forestal muy amplia que favorece la retención de agua y suaviza las oscilaciones del caudal, así como evita la erosión. Los núcleos de población se encuentran agrupados en los fondos de valle, lo que facilita la depuración de aguas residuales. La carga ganadera es reducida y está repartida sobre el territorio; y las plantaciones forestales tienen turnos de corta largos. Como presiones más importantes en el río, existen varias centrales hidroeléctricas cuyo impacto no ha sido valorado en este estudio, pero, a juzgar por la distribución obtenida, no constituyen obstáculos de importancia.

Una conclusión adicional de este estudio es de orden metodológico, ya que se utilizaron simultáneamente dos métodos distintos de prospección: búsqueda de excrementos y trampeo directo. De 15 tramos muestreados por ambos métodos, 7 fueron positivos y 8 negativos por trampeo (47%) y todos positivos por búsqueda de excrementos (100%). La comparación de los resultados de ambos confirma la idoneidad del primer método frente al segundo para la localización y seguimiento de la especie, apoyada además por su mayor rentabilidad y carácter no invasivo. Por tanto, se recomienda prescindir del trampeo para los objetivos planteados y utilizar la red de estaciones de prospección de indicios ya establecida para el seguimiento.

Por último, la presencia de visón americano (*Neovison vison*) podría constituir un riesgo potencial para el desmán ibérico por predación directa, aunque no se han comprobado sus efectos en el presente estudio. Dentro del proyecto Life Irekibai están programadas acciones de control para esta especie, debido a que supone una grave amenaza para el visón europeo (*Mustela lutreola*).

7.- BIBLIOGRAFÍA

Aguirre-Mendi, T. 1995. Distribución geográfica y estatus de *Neomys fodiens* (Pennant, 1771), *Neomys anomalus* (Cabrera, 1907) y *Galemys Pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (*Mammalia Insectivora*) en La Rioja. *Seminar on the biology and conservation of European desmans and wáter shrews* (Galemys pyrenaicus, Desmana moschata, Neomys spp.). Council of Europe, Strasbourg T-PVS, (95) 32: 22-31.

Alba-Tercedor, J., Pardo, I., Prat, N., Pujante, A., 2007. Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos. Pp. 129-176. En: Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la DMA en la CHE. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.232 pp.

Arcos, F., Salvadores, R. y Rego, E. 2014. Estudio del desmán ibérico en la cuenca del río Ulla para determinar su dinámica de uso del espacio, dentro del proyecto LIFE+ Margal Ulla. Xunta de Galicia.

Aymerich, P. 1997. Prospecció de Galemys pyrenaicus als rius del vessant sud del Parc natural del Cadí-Moixeró. Parc Natural del Cadí-Moixeró. Informe inèdit.

Aymerich, P. 1999. Prospecció de l´almesquera (Galemys pyrenaicus) al Parc nacional d´Aigüestortes i estany de Sant Maurici. Parc nacional d´Aigüestortes i estany de Sant Maurici. Informe inèdit.

Aymerich, P. y Gosálbez, J. 2014. El desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (E. Geofrroy Saint-Hillaire, 1811) en los Pirineos meridionales. En Ruiz-González, A., López de Luzuriaga, J. y Rubines, J. 2014 Conservation and management of semi-aquatic mamals of southwestern europe. Munibe Monographs. Nature series, 3 : 37-77

Aymerich, P. y Gosálbez, J. 2015. Evidencias de regresión local del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los Pirineos meridionales. Galemys, 27: 31-40

Aymerich, P., Gosálbez, J. 2002. Factors de distribució de *Galemys pyrenaicus* (*Insectivora, Talpidae*) a Catalunya. Orsis 17: 21-36.

Bertrand, A. 1993. Répartition géographique du Desman des Pyrénées Galemys pyrenaicus dans les Pyrénées francaises. Pp. 41-52. En: Proceedings of the meeting on the Pyrenean Desmán. 28th September – 1st October 1992, Lisboa Portugal. Servico de Parques, Reservas e Conservasao da Natureza – Museu Nacional de Historia Natural, Lisboa.

Bertrand, A. 1993. Strategies alimentaires du Desman des Pyrénées Galemys pyrenaicus dans un cours déau des Pyrénées francaises. Pp. 41-52. En: Proceedings of the meeting on the Pyrenean Desmán. 28th September – 1st October 1992, Lisboa Portugal. Servico de Parques, Reservas e Conservasao da Natureza – Museu Nacional de Historia Natural, Lisboa.

Bertrand, A. 1994. *Répartition géographique et écologie alimentaire du desman des Pyrénées* Galemys pyrenaicus (Geoffroy, 1811*) dan les Pyrénées francaises*. Thése diplome universitaire. Université Paul Sabatier. Toulouse. 264 pp.

Castells, A. y Mayo, M. 1993. Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal. Ed. Pirámide. Madrid. 454 pp.

Castién, E., Gosálbez, J., 1992a. Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (*Insectivora: Talpidae*) en los Pirineos Occidentales. Doñana, Acta Vertebrata, 19 (1-2):37-44.

Castién, E., Gosálbez, J., 1992b. Distribución de micromamíferos (*Insectivora* y *Rodentia*) en Navarra. Misc. Zool., 16:183-195.

Castién E., Gosálbez, J. 1995. Diet of *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) in the North of the Iberian Península. Netherlands J. Zool., 45 (3-4): 422-430.).

Escala, M.C., Irurzun, J.C., Rueda, A., Ariño, A.H., 1997. Atlas de los Insectívoros y Roedores de Navarra. Análisis biogeográfico. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. Serie Zoológica, 25:1-79.

Faliu, L., Lignereux, Y., Barrat, J. 1980. Identification des poils des mamiferes pyrennens. *Doñana Acta Vertebrata* 7(2):125-212

Fernández, A., García, J.A. y Menéndez, D .2013. Distribución del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en la cuenca del río Ulla. Proyecto LIFE+ MARGALULLA. Xunta de Galicia.

Fernández-González, A., García-Pérez, J.A., Menéndez, D., Fernández, P., Fernández, D. 2009. *Inventario poblacional, seguimiento y evaluación de las poblaciones de Desmán ibérico* (Galemys pyrenaicus), *en el interior del Parque Nacional de Picos de Europa*. Documento base, 2009. 123 pp. Informe inédito.

Fernández-González, A., García, J.A., Menéndez, D. y Fernández-Menéndez, D. 2014. Evidencias de una ocupación temporal por parte del desmán ibérico (*Galemys pyremaicus*) de cursos fluviales, con una marcada estacionalidad, en el norte de Portugal. *Galemys*, 26: 57-64

García Bernadal M.T. 2012. Caracterización biológica de los cursos de interés para la recuperación de las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* y *Margaritifera margaritifera* en el ámbito del proyecto Life+ Margal Ulla (NAT09/ES/514) USC. Informe inédito.

Gillet F. 2015. Génétique et biologie de la conservation du desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) en France. Tesis doctoral

González-Esteban, J., Villate, I. Castién, E. Rey, I. y Gosálvez, J. 2002. Age determination of Galemys pyrenaicus. Acta Theriologica, 47 (1): 107-112

González-Esteban, J., Villate, I. y Castién, E. 2003. Sexual identification of Galemys pyrenaicus. Acta Theriologica, 48 (4): 571-573

Gobierno Vasco (2002) Caracterización de las Masa de agua superficiales de la CAPV.

González-Esteban, J., Villate, I., Castién, E. 2003. A comparison of methodologies used in detection of the Pyrenean desman *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy, 1811). *Mammalian Biology*, 68: 387-390

González-Esteban, J. y Villate, I. 2011. Actualización de la distribución del Desmán (*Galemys pyrenaicus*) en Navarra. Gobierno de Navarra

González-Esteban, J. y Alonso. 2012. Inventario de las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* en la cuenca del río Ulla y caracterización de su hábitat. Xunta de Galicia.

Gurnell, J., Flowerdew, J.R. 2006. Live trapping small mammals. A Practical Guide. The mammal Society. London. 47 pp.

IHOVE, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. 2011. Estudio de la extensión y calidad del hábitat del Desmán de los Pirineos *Galemys pyrenaicus* en la CAPV". Bilbao, 30pp.

Igea, J., Aymerich, P., Fernández-González, A., González-Esteban, J., Gómez, A., Alonso, R., Gosálvez, J. y Castresana, J. 2013. Phygeography and postglacial expansión of the endangered semi-aquatic mammal *Galemys pyrenaicus*. BMC EvoltionaryBiology 13:115

MAGRAMA 2013. Estrategia para la conservación del Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en España. Gobierno de España.

Melero, Y., Aymerich, P., Luque, J. J., Gosálvez, J. 2012. New insigths into social and space use of the endangered Pyrenean desman (Galemys pyrenaicus). Eur. J. Wildl. Res. 58: 185-193.

Nores, C., García-Álvarez, E. 1995. Valoración del hábitat de *Galemys pyrenaicus* en España. Seminar on the biology and conservation of european desmans and water shrews (*Galemys pyrenaicus, Desmana moschata, Neomys* spp). Council of Europe T-PVS (95) 32: 58-62.

Nores, C., Ojeda, F., Ruano, A., González, J., Villate, I., 1992. Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución, estatus de la población y selección de hábitat del desmán *Galemys pyrenaicus*) en la Península Ibérica. Ministerio de Medio Ambiente. 108 pp.

Nores, C., Ojeda, F., Ruano, A., Villate, I., González, J., Cano, J.M., García, H.E. 1998. Estimating the population density of *Galemys pyrenaicus* in four Spanish rivers. J. Zool. London 246: 454-457.

Nores, C., Ruano, A., Ojeda, F., Villate, I., García, H.E., Cano, J.M., González, J. 1993. Pyrenean Desman survey of Spain: first results. Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman. Lisboa. Sept. 1992.

Nores, C. 2007. Desmán ibérico – *Galemys pyrenaicus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Nores, C.; Queiroz, A.I. y Gisbert, J. 2002. *Galemys pyrenaicus*. Pp.: 70-73. En: L.J. Palomo y J. Gisbert (eds.). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.

Nores, C ., Queiroz, A.I. & J. Gisbert 2007. *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811). 92-95. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (Eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

Nores, C. 2012. Desmán ibérico – Galemys pyrenaicus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Peyre, A. 1956. Ecologie et biogeographie du desman (*Galemys pyrenaicus* G.) dans les Pyrénées francaises. *Mammalia*, 20: 405-418.

Peyre A. 1962. Recherches sur l'intersexualité spécifique chez *Galemys pyrenaicus*, G. (Mammifere Insectivore). *Archives de Biologie* 73: 1-174.

Poduschka, W., Richard, B. 1985. Hait types in the fur of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) Geoffroy, 1811 (Insectivora: Talpidae: Desmaninae). *Oesterr. Akad. Wiss. Math-Naturwiss. Kl. Sitzungsber. Abt. I*, 194 (1-5): 39-44

Queiroz, A., Quaresma, C. M. Santos, C.P., Barbosa, A. J., Carvalho, H.M. 1998. Bases para a Conservação da Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*). *Estudos de Biología e Conservação da Natureza*, 27: 1-118

Richard, P. B. 1973. Capture, transport and husbandry of the Pyrenean Desman. *International Zoo. Yearbook*, 13: 174-177

Richard, P.B. 1976. Extension en France du Desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus) et son environnement. Bull. Ecol., 7(3): 327-334

Santamarina J. 1993. Trophic resources of *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) in relation in water quality. Proceedings of the Meeting on the Pyrenean desman. Lisboa, September 1992.

Simal, R y Herrero, A. 2015. Estudio de la situación poblacional del desmán ibérico dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NAT ES/699 MedWetRivers dentro de Red Natura 2000 en Castilla y León. Sociedad Pública de Infraestructutaras y Medio Ambiente S.A. Informe inédito.

Simal, R. y Serdio A. 2009. El Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en Cantabria. *Locustella* 6: 80-88.

Stone, R.D. y Gorman, M.L. 1985. Social organization of the European mole (*Talpa europaea*) and the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *Mammal Rev*. 15 (1): 35-42.

Stone, R.D. 1987. The activity patterns of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (Insectivora: Talpidae), as determined under natural conditions. *J. Zool.* (Lond.) 213: 95-106.

Stone, R.D. 1987. The social ecology of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (Insectivora: Talpidae), as revealed by radiotelemetry. *J. Zool*., (Lond.) 213: 117-129

TRAGSA. 2007. *Distribución del desmán ibérico* (Galemys pyrenaicus) *en Soria, basada en prospecciones de campo*. Informe inédito para la Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

TRAGSATEC. 2011. *Monitorización de la población del Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en la Rioja y propuesta de plan de conservación*. Informe inédito para el Gobierno de La Rioja.

Valente, A.M., Gomes Rocha, R., Lozano, E., Ferreira J.P., Fonseca, C. 2015. *Atlas dos pelos dos mamíferos terrestres ibéricos*. Departamento de Biología Universidad de Aveiro. Ediçoes Afrontamento.

ANEXOS

ANEXO I: ESTADILLOS DE CAMPO

Más que pájaros

Bhs consultores AMBIENTALES

FICHA: DESMÁN IBÉRICO EN EL BIDASOA (NAVARRA) 2016

FECHA:	**RESULTADO(pre):** NEGATIVO...☐ POSITIVO...☐	
CODIGO ESTACION:	**TRAMO:**	
WP(inicio): **INI_COOR_X:** **INI_COOR_Y**	**WP**(final): **FIN_COOR_X:** **FIN_COOR_Y:**	**ALTITUD:**
CUENCA:	**RIO:**	
OBSERVADOR/ES:		
ACCESOS:		

CARACTERIZACION HABITAT:

ANCHURA CAUCE (m.):	**PROFUNDIDAD** (cm.):
PENDIENTE MEDIA (metros/kilómetro):	
CAUDAL: ALTO...☐ MEDIO...☐ BAJO...☐ MUY BAJO...☐ SECO...☐	
PRESENCIA DE RAPIDOS:	
PRESENCIA ALTA (>75%) ☐	PRESENCIA MEDIA (50-75%) ☐
PRESENCIA ESCASA (25-50%) ☐	PRESENCIA OCASIONAL (<25%) ☐
FLUJO LAMINAR (0%) ☐	(MARCAR CON UNA X)
SUSTRATO: (señalar abundancia de cada clase. Rangos: 0-5) BLOQUES: CANTOS: GRAVAS: ARENAS: LIMOS:	
VEGETACION ACUATICA: 0-10%.....☐ 10-50%.....☐ >50%.....☐	
VEGETACION DE RIBERA	IZDA. DCHA.
RECUBRIMIENTO ARBOLES >75%:	☐ ☐
REC. ARBOLES 50-75% o 25-50% Y RESTO >25% MATORRAL:	☐ ☐
REC. ARBOLES <50% Y RESTO 10-25% MATORRAL:	☐ ☐
SIN ARBOLES Y MATORRAL <10%:	☐ ☐
CONTINUIDAD RIBERA-BOSQUE LADERA (si/no):	IZDA:..... DCHA:.....
NATURALEZA MARGENES	
NATURAL: ..... %	ESCOLLERA BLOQUES: .....%
ESCOLLERA HORMIGON: .....%	CANAL: ..... %
PRESENCIA DE PRESAS: SI...☐ NO...☐	ALTURA PRESA (metros): .....
PIEDRAS EMERGIDAS: SI...☐ NO...☐	**REFUGIOS EN MARGENES:** SI...☐ NO...☐
PRESENCIA DE OTROS MAMIFEROS SEMIACUATICOS: NUTRIA... ☐ OTRAS ESPECIES:	
CONTAMINACION APARENTE (observar presencia de espumas, turbidez, olores, algas filamentosas, etc.).Marcar con una X ALTA...☐ BAJA...☐ NULA...☐ NATURALEZA.....	

MUESTRAS (Nº DE MUESTRAS RECOGIDAS, especificar Genética):
FOTOGRAFIAS: (TOMAR AL MENOS UNA GENERAL DE LA ESTACIÓN) CODIGOS (SEÑALAR LOS CÓDIGOS DE LAS FOTOS):
OBSERVACIONES:

Ficha 1: Prospección de excrementos

Más que pájaros

Bhs consultores AMBIENTALES

FICHA: DESMÁN IBÉRICO EN EL BIDASOA (NAVARRA) 2016

FECHA:	RESULTADO(pre): NEGATIVO...☐ POSITIVO...☐	
CODIGO ESTACION:	TRAMO:	
WP(inicio): INI_COOR_X: INI_COOR_Y	WP(final): FIN_COOR_X: FIN_COOR_Y:	ALTITUD:
CUENCA:	RIO:	
OBSERVADOR/ES:		

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

COD_Muestra:	Fotos:
Letrina/aislada:	Forma:
Frescor:	Color:
Olor:	Localización:
Observaciones:	

Ficha 2. Prospección de excrementos

Más que pájaros

Ficha: Capturas de Desmán

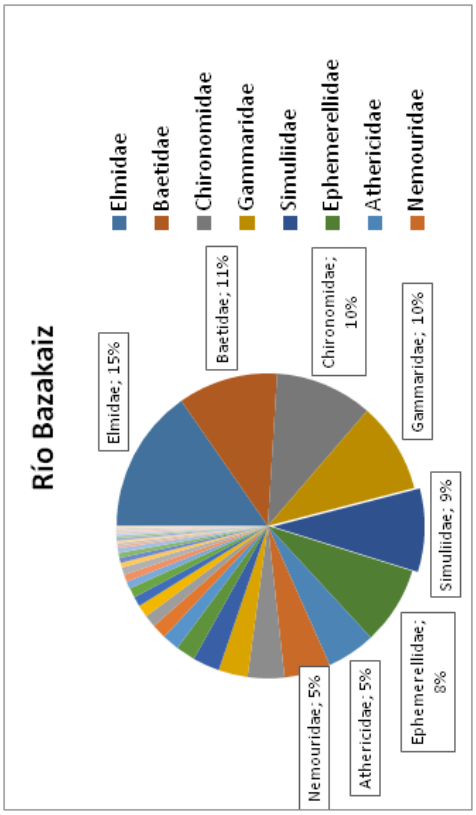
Chip	Fecha	Tramo/tramp	Coordenadas	Recap	Sexo	Edad	Cab-tron	Cola	Pie	Peso	Fotos/Obs

Ficha 3. Control de capturas

ANEXO II: TABLAS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (CAMPAÑA DE JUNIO)

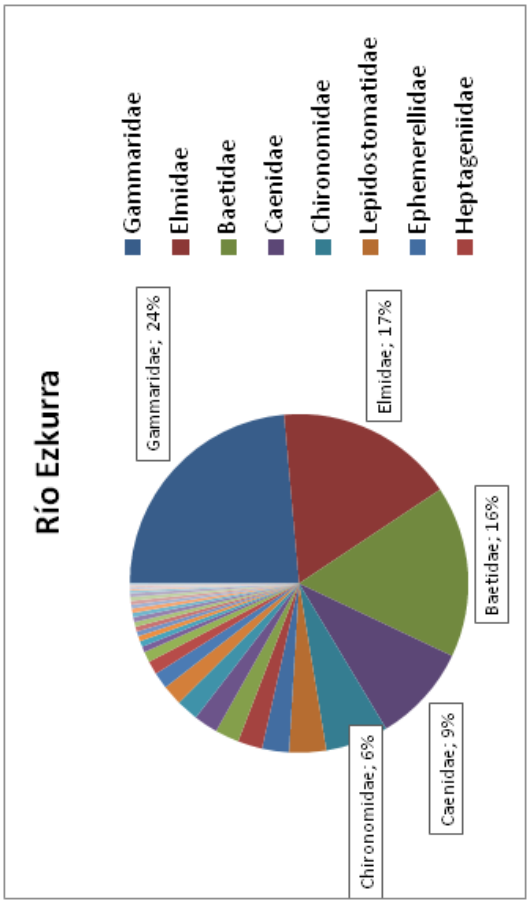
Río Basakaiz

TAXÓN	Estación 1	2	3	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	14	21	6	41	**11**
Caenidae	2	2	0	4	1
Ephemerellidae	20	7	5	32	8
Ephemeridae	1	0	0	1	0
Heptageniidae	11	1	3	15	4
Leptophlebiidae	1	0	0	1	0
Plecoptera					
Leuctridae	0	2	4	6	2
Nemouridae	5	3	11	19	5
Trichoptera					
Brachycentridae	2	3	0	5	1
Hydropsychidae	0	2	1	3	1
Hydroptilidae	4	1	6	11	3
Lepidostomatidae	9	2	1	12	3
Philopotamidae	1	0	2	3	1
Polycentropodidae	0	0	1	1	0
Rhyacophilidae	2	1	2	5	1
Sericostomatidae	1	1	0	2	1
Diptera					
Athericidae	8	4	8	20	5
Blephariceridae	1	0	0	1	0
Chironomidae	18	10	12	40	**10**
Empididae	0	1	0	1	0
Rhagionidae	2	0	1	3	1
Limoniidae	2	0	0	2	1
Psychodidae	0	1	0	1	0
Simuliidae	14	10	10	34	9
Stratiomyidae	0	1	1	2	1
Tipulidae	0	0	1	1	0
Coleoptera					
Dytiscidae	0	2	0	2	1
Elmidae	9	42	8	59	**15**
Hydraenidae	1	0	0	1	0
Crustacea					
Gammaridae	24	4	9	37	**10**
Arachnida					
Hidracarina	1	5	1	7	2
Turbelaria					
Planariidae	4	0	0	4	1
Oligoquetos	0	2	6	8	2
Mollusca					
Ancylidae	1	0	0	1	0
Total individuos	**158**	**128**	**99**	**385**	
Individuos EPTD	**118**	**73**	**75**	**266**	
Total Familias	**25**	**23**	**21**	**34**	
Nº familias EPTD	**19**	**18**	**17**	**26**	
IBMWP	**213**				



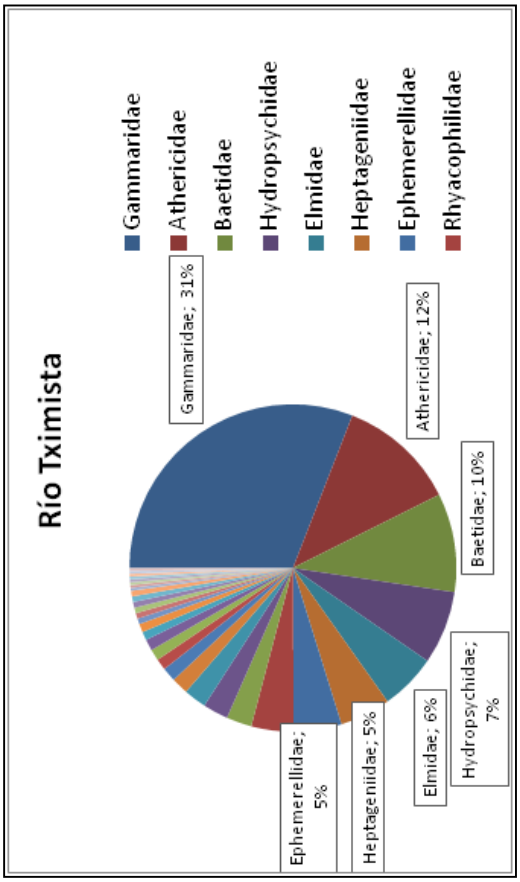
Río Ezkurra

TAXÓN	Estación 1	2	3	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	23	61	273	357	**16**
Caenidae	8	4	192	204	9
Ephemerellidae	6	2	48	56	3
Ephemeridae	3	4	3	10	0
Heptageniidae	7	10	34	51	2
Plecoptera					
Leuctridae	13	3	34	50	2
Nemouridae	0	0	8	8	0
Perlidae	2	0	1	3	0
Trichoptera					
Brachycentridae	2	0	8	10	0
Glossosomatidae	10	0	0	10	0
Hydropsychidae	10	6	18	34	2
Hydroptilidae	2	0	0	2	0
Lepidostomatidae	17	2	58	77	4
Limnephilidae	9	0	0	9	0
Philopotamidae	5	24	17	46	2
Polycentropodidae	0	0	9	9	0
Rhyacophilidae	11	6	11	28	1
Sericostomatidae	1	0	2	3	0
Diptera					
Athericidae	5	3	4	12	1
Ceratopogonidae	2	2	8	12	1
Chironomidae	21	22	88	131	**6**
Rhagionidae	1	0	1	2	0
Limoniidae	1	1	9	11	1
Simuliidae	0	18	32	50	2
Coleoptera					
Curculionidae	0	0	8	8	0
Elmidae	43	40	289	372	**17**
Helodidae	0	1	9	10	0
Hydraenidae	4	2	16	22	1
Odonata					
Calopterygidae	0	1	2	3	0
Heteroptera					0
Gerridae	2	6	0	8	0
Crustacea					
Gammaridae	79	82	353	514	**24**
Arachnida					
Hidracarina	2	0	40	42	2
Turbelaria					
Oligoquetos	0	0	8	8	0
Mollusca					
Hydrobiidae	3	2	0	5	0
Hirudinea					
Glossiphoniidae	2	0	0	2	0
Total individuos	294	302	1583	2179	
Individuos EPTD	159	168	858	1185	
Total Familias	28	22	29	35	
Nº familias EPTD	21	15	21	24	
IBMWP	205				



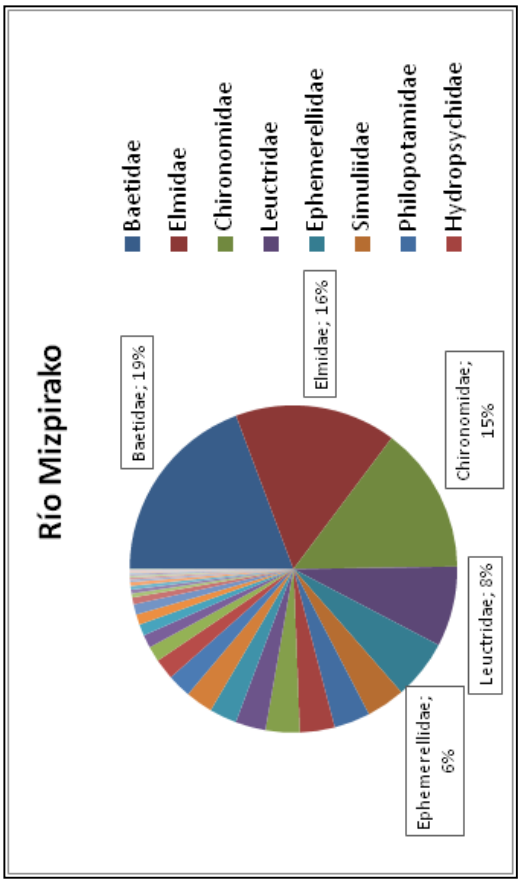
Río Tximista

Taxón	Estación 1	2	3	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	24	4	7	35	**10**
Ephemerellidae	12	3	2	17	5
Heptageniidae	12	5	1	18	5
Leptophlebiidae	3	1	0	4	1
Plecoptera					
Chloroperlidae	0	0	2	2	1
Leuctridae	2	1	0	3	1
Perlidae	2	1	0	3	1
Trichoptera					
Glossosomatidae	1	0	0	1	0
Hydropsychidae	6	12	8	26	**7**
Lepidostomatidae	0	2	3	5	1
Philopotamidae	3	1	0	4	1
Polycentropodidae	0	1	1	2	1
Rhyacophilidae	10	3	2	15	4
Sericostomatidae	1	0	1	2	1
Diptera					
Athericidae	17	14	11	42	**12**
Ceratopogonidae	2	0	0	2	1
Chironomidae	4	5	0	9	3
Empididae	1	0	0	1	0
Limoniidae	2	4	3	9	3
Rhagionidae	5	1	2	8	2
Simuliidae	2	2	2	6	2
Tipulidae	0	0	1	1	0
Coleoptera					
Elmidae	10	2	8	20	**6**
Gyrinidae	0	1	0	1	0
Helodidae	0	1	1	2	1
Hydraenidae	1	0	1	2	1
Heteroptera					
Hydrometridae	1	0	0	1	0
Crustacea					
Gammaridae	52	36	23	111	**31**
Arachnida					
Hidracarina	0	1	0	1	0
Oligochaeta	0	1	0	1	0
Mollusca					
Ancylidae	2	0	2	4	1
Hydrobiidae	1	0	0	1	0
Total individuos	176	102	81	359	
Individuos EPTD	109	60	46	215	
Total Familias	24	22	19	32	
nº familias EPTD	18	16	14	22	
IBMWP			192		



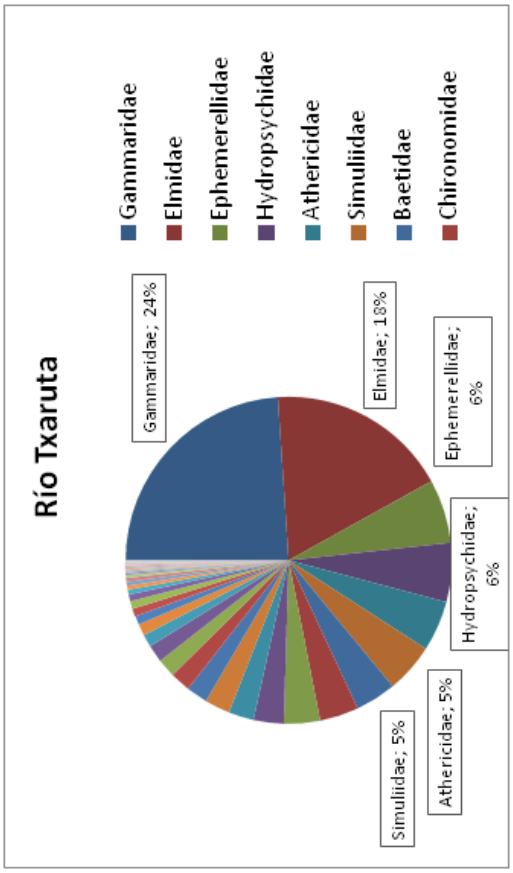
Río Mizpirako

TAXÓN	Estación			Tramo 01	
	1	2	3	Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	340	360	128	828	19
Caenidae	84	32	0	116	3
Ephemerellidae	108	96	48	252	6
Ephemeridae	1	0	16	17	0
Heptageniidae	41	8	16	65	2
Leptophlebiidae	4	0	0	4	0
Plecoptera					
Leuctridae	92	184	64	340	8
Nemouridae	16	48	64	128	3
Perlidae	1	1	1	3	0
Trichoptera					
Glossosomatidae	4	0	0	4	0
Hydropsychidae	57	42	49	148	3
Lepidostomatidae	8	8	32	48	1
Leptoceridae	0	16	0	16	0
Philopotamidae	73	32	48	153	4
Polycentropodidae	4	25	0	29	1
Rhyacophilidae	27	60	1	88	2
Sericostomatidae	12	0	32	44	1
Diptera					
Athericidae	9	66	69	144	3
Blephariceridae	0	0	16	16	0
Ceratopogonidae	8	0	0	8	0
Chironomidae	120	184	320	624	15
Empididae	0	8	48	56	1
Rhagionidae	9	0	1	10	0
Simuliidae	36	64	64	164	4
Tipulidae	5	1	3	9	0
Coleoptera					
Elmidae	148	248	288	684	16
Helodidae	68	32	16	116	3
Hydraenidae	8	0	0	8	0
Odonata					
Calopterygidae	0	1	0	1	0
Crustacea					
Gammaridae	69	16	16	101	2
Arachnida					
Hidracarina	12	32	0	44	1
Turbelaria					
Planariidae	4	0	0	4	0
Oligochaeta	4	0	0	4	0
Mollusca					
Sphaeridae	0	0	16	16	0
Total individuos	1372	1564	1356	4292	
Individuos EPTD	1059	1235	1020	3314	
Total Familias	29	23	23	34	
nº familias EPTD	22	18	19	25	
IBMWP	231				



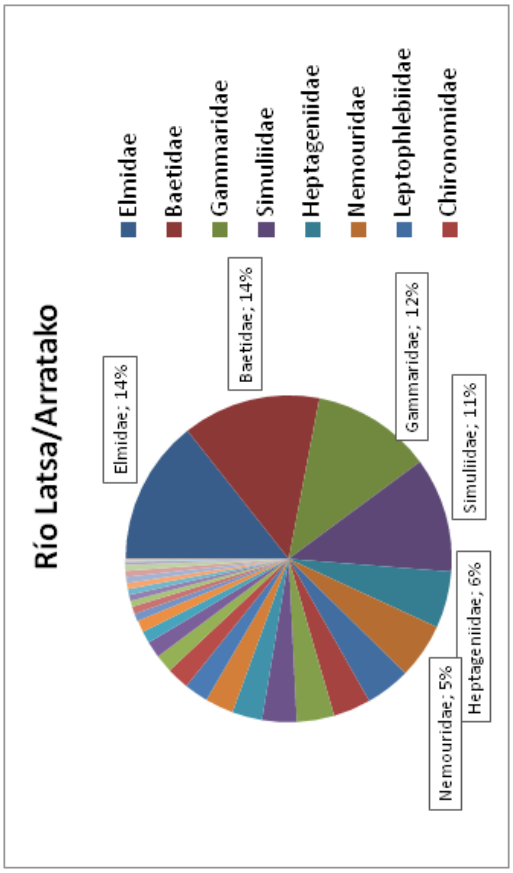
Río Txaruta

TAXÓN	Estación 1	2	3	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	12	6	24	**42**	4
Ephemerellidae	56	8	2	**66**	6
Ephemeridae	7	20	10	**37**	4
Heptageniidae	10	3	13	**26**	3
Plecoptera					
Nemouridae	0	2	0	**2**	0
Trichoptera					
Beraeidae	16	2	0	**18**	2
Brachycentridae	2	0	0	**2**	0
Glossosomatidae	0	0	9	**9**	1
Goeridae	0	2	0	**2**	0
Hydropsychidae	40	16	5	**61**	6
Hydroptilidae	0	2	0	**2**	0
Lepidostomatidae	4	2	6	**12**	1
Leptoceridae	1	0	0	**1**	0
Limnephilidae	1	0	2	**3**	0
Philopotamidae	1	10	20	**31**	3
Rhyacophilidae	13	2	6	**21**	2
Sericostomatidae	8	9	2	**19**	2
Diptera					
Athericidae	23	10	19	**52**	5
Blephariceridae	4	0	0	**4**	0
Chironomidae	12	16	12	**40**	4
Dixidae	0	0	2	**2**	0
Limoniidae	0	0	1	**1**	0
Rhagionidae	4	1	0	**5**	0
Simuliidae	16	8	27	**51**	5
Coleoptera					
Elmidae	101	50	36	**187**	18
Helodidae	5	8	0	**13**	1
Hydraenidae	8	0	0	**8**	1
Odonata					
Aeshnidae	1	0	0	**1**	0
Calopterygidae	0	1	0	**1**	0
Cordulegasteridae	0	1	0	**1**	0
Crustacea					
Gammaridae	128	61	60	**249**	24
Arachnida					
Hidracarina	0	2	2	**4**	0
Turbelaria					
Planariidae	0	4	22	**26**	3
Oligochaeta	0	0	22	**22**	2
Mollusca					
Ancylidae	0	0	4	**4**	0
Hydrobiidae	0	3	4	**7**	1
Neritidae	6	2	0	**8**	1
Total individuos	479	251	310	**1040**	
Individuos EPTD	230	119	160	509	
Total Familias	24	26	23	37	
Nº familias EPTD	18	17	16	24	
IBMWP	231				



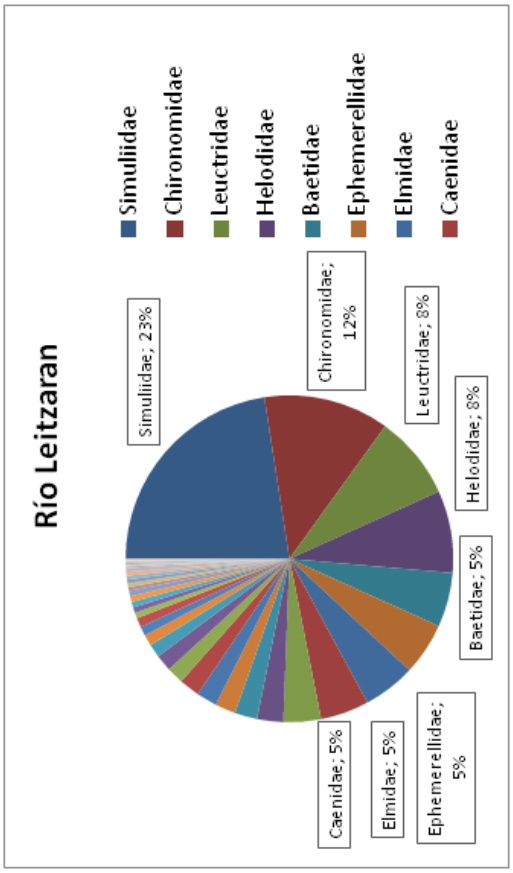
Río Latsa/ Arratako

TAXÓN	Estación 1	Estación 2	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera				
Baetidae	0	92	**92**	14
Caenidae	2	0	**2**	0
Ephemerellidae	1	18	**19**	3
Ephemeridae	1	0	**1**	0
Heptageniidae	9	29	**38**	6
Leptophlebiidae	2	28	**30**	4
Plecoptera				
Chloroperlidae	0	4	**4**	1
Leuctridae	0	5	**5**	1
Nemouridae	0	37	**37**	5
Perlidae	7	18	**25**	4
Trichoptera				
Hydropsychidae	2	10	**12**	2
Philopotamidae	6	17	**23**	3
Sericostomatidae	3	1	**4**	1
Diptera				
Athericidae	2	9	**11**	2
Blephariceridae	1	0	**1**	0
Chironomidae	1	24	**25**	4
Empididae	0	4	**4**	1
Limoniidae	11	5	**16**	2
Rhagionidae	3	1	**4**	1
Simuliidae	1	76	**77**	11
Tipulidae	3	1	**4**	1
Coleoptera				
Elmidae	1	96	**97**	14
Helodidae	1	14	**15**	2
Hydraenidae	0	20	**20**	3
Crustacea				
Gammaridae	7	73	**80**	12
Arachnida				
Hidracarina	0	8	**8**	1
Turbelaria				
Planariidae	0	4	**4**	1
Mollusca				
Ancylidae	0	4	**4**	1
Total individuos	67	608	**675**	
Individuos EPTD	55	379	434	
Total Familias	20	27	28	
nº familias EPTD	16	18	21	
IBMWP	232			



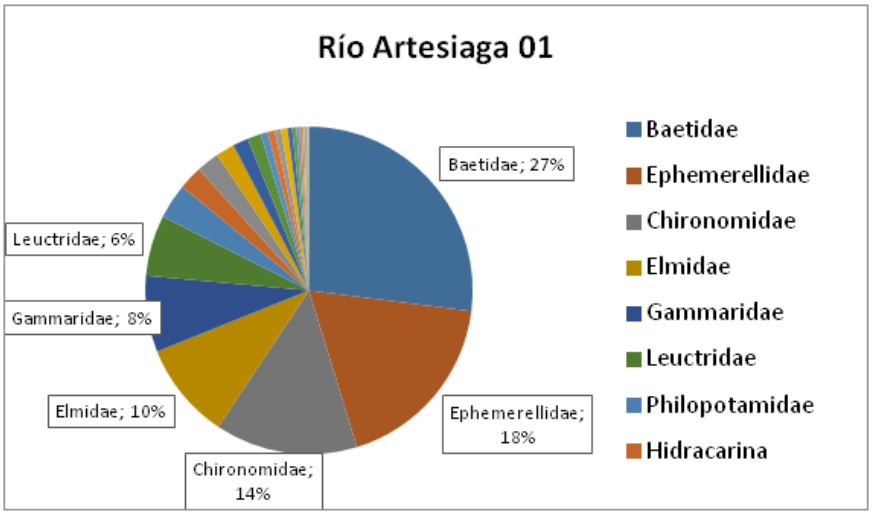
Río Leitzaran

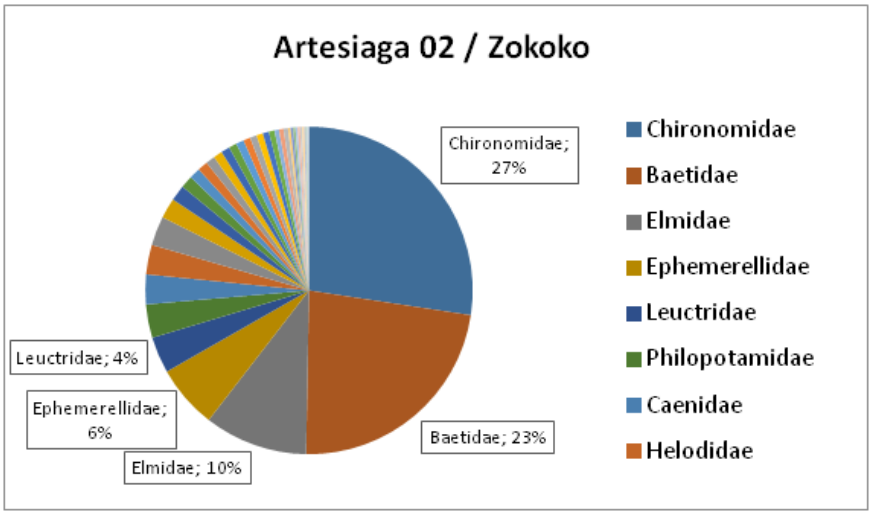
TAXÓN	Estación 1	2	3	Tramo 01 Total	%
Ephemeroptera					
Baetidae	10	2	17	**29**	5
Caenidae	18	0	8	**26**	5
Ephemerellidae	9	2	17	**28**	5
Heptageniidae	3	3	14	**20**	4
Leptophlebiidae	0	1	10	**11**	2
Plecoptera					
Chloroperlidae	0	1	1	**2**	0
Leuctridae	22	3	20	**45**	8
Nemouridae	0	1	10	**11**	2
Perlidae	0	3	0	**3**	1
Perlodidae	1	0	2	**3**	1
Trichoptera					
Hydropsychidae	1	1	1	**3**	1
Lepidostomatidae	1	5	8	**14**	3
Leptoceridae	0	0	2	**2**	0
Limnephilidae	0	0	1	**1**	0
Odontoceridae	1	0	0	**1**	0
Rhyacophilidae	1	0	0	**1**	0
Sericostomatidae	2	4	0	**6**	1
Diptera					
Athericidae	2	3	4	**9**	2
Chironomidae	23	10	34	**67**	12
Dixidae	0	2	10	**12**	2
Empididae	3	2	2	**7**	1
Limoniidae	1	2	2	**5**	1
Psychodidae	0	0	2	**2**	0
Rhagionidae	1	1	1	**3**	1
Simuliidae	9	3	110	**122**	23
Tipulidae	0	1	4	**5**	1
Coleoptera					
Dytiscidae	0	0	1	**1**	0
Dryopidae	0	1	0	**1**	0
Elmidae	7	13	8	**28**	5
Helodidae	1	1	42	**44**	8
Hydraenidae	1	0	10	**11**	2
Crustacea					
Gammaridae	2	1	6	**9**	2
Arachnida					
Hidracarina	1	0	2	**3**	1
Turbelaria					
Planariidae	2	0	0	**2**	0
Oligochaeta	0	0	2	**2**	0
Mollusca					
Ancylidae	0	0	2	**2**	0
Total individuos	122	66	353	**541**	
Individuos EPTD	108	50	280	438	
Total Familias	23	23	30	36	
nº familias EPTD	17	19	22	26	
IBMWP		175			

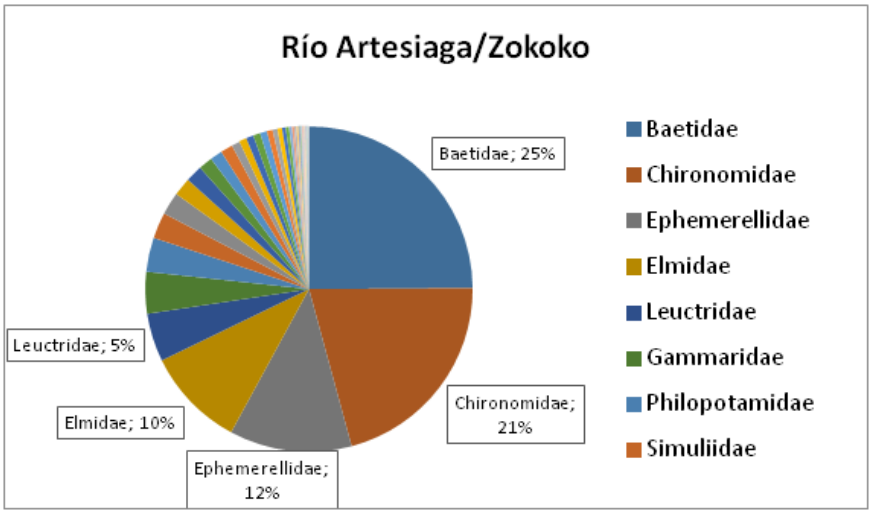


Río Artesiaga/Zokoko

TAXÓN	Tramo 01					Tramo 02					Río	
	Estación					Estación						
	1	2	3	Total	%	1	2	3	Total	%	Total	%
Ephemeroptera												
Baetidae	464	49	424	937	**27**	448	168	208	824	**23**	1761	**25**
Caenidae	0	12	41	53	**2**	24	82	0	106	**3**	159	**2**
Ephemerellidae	337	15	281	633	**18**	145	41	40	226	**6**	859	**12**
Ephemeridae	0	2	8	10	**0**	14	1	1	16	**0**	26	**0**
Heptageniidae	1	4	41	46	**1**	1	30	8	39	**1**	85	**1**
Leptophlebiidae	0	0	8	8	**0**	0	4	40	44	**1**	52	**1**
Plecoptera												
Leuctridae	80	7	121	208	**6**	32	41	56	129	**4**	337	**5**
Nemouridae	0	0	0	0	**0**	0	8	8	16	**0**	16	**0**
Perlidae	0	1	8	9	**0**	0	8	17	25	**1**	34	**0**
Trichoptera												
Brachycentridae	0	0	0	0	**0**	0	0	8	8	**0**	8	**0**
Glossosomatidae	0	1	0	1	**0**	8	0	0	8	**0**	9	**0**
Hydropsychidae	0	5	9	14	**0**	13	50	9	72	**2**	86	**1**
Lepidostomatidae	17	0	8	25	**1**	4	9	10	23	**1**	48	**1**
Leptoceridae	0	0	0	0	**0**	8	0	0	8	**0**	8	**0**
Limnephilidae	0	0	0	0	**0**	1	0	0	1	**0**	1	**0**
Philopotamidae	50	45	25	120	**3**	65	38	16	119	**3**	239	**3**
Polycentropodidae	0	0	0	0	**0**	0	5	0	5	**0**	5	**0**
Rhyacophilidae	36	3	25	64	**2**	14	18	1	33	**1**	97	**1**
Sericostomatidae	0	1	0	1	**0**	4	1	17	22	**1**	23	**0**
Diptera												
Athericidae	0	13	9	22	**1**	1	10	17	28	**1**	50	**1**
Blephariceridae	0	0	0	0	**0**	0	9	0	9	**0**	9	**0**
Ceratopogonidae	0	0	0	0	**0**	16	4	0	20	**1**	20	**0**
Chironomidae	384	25	80	489	**14**	232	156	600	988	**27**	1477	**21**
Empididae	16	0	8	24	**1**	8	12	8	28	**1**	52	**1**
Limoniidae	1	0	0	1	**0**	1	4	0	5	**0**	6	**0**
Rhagionidae	0	3	0	3	**0**	5	0	0	5	**0**	8	**0**
Simuliidae	48	6	24	78	**2**	8	16	80	104	**3**	182	**3**
Stratiomyidae	0	1	0	1	**0**	0	0	0	0	**0**	1	**0**
Tipulidae	0	3	1	4	**0**	1	6	2	9	**0**	13	**0**
Coleoptera												
Dytiscidae	0	0	0	0	**0**	0	0	8	8	**0**	8	**0**
Helodidae	16	6	0	22	**1**	80	25	0	105	**3**	127	**2**
Hydraenidae	0	0	0	0	**0**	16	0	16	32	**1**	32	**0**
Odonata												
Gomphidae	0	1	0	1	**0**	0	0	0	0	**0**	1	**0**
Crustacea												
Gammaridae	112	13	136	261	**8**	5	18	8	31	**1**	292	**4**
Astacidae	1	0	0	1	**0**	0	0	0	0	**0**	1	**0**
Arachnida												
Hidracarina	32	2	48	82	**2**	16	4	16	36	**1**	118	**2**
Turbelaria												
Planariidae	0	0	0	0	**0**	0	0	8	8	**0**	8	**0**
Oligochaeta	0	0	0	0	**0**	8	0	8	16	**0**	16	**0**
Mollusca												
Ancylidae	0	3	0	3	**0**	40	0	16	56	**2**	59	**1**
Hydrobiidae	0	0	16	16	**0**	24	0	0	24	**1**	40	**1**
Total individuos	1675	241	1553	3469		1418	848	1338	3604		7073	
Individuos EPTD	1434	196	1121	2751		1053	721	1146	2920		5671	
Total Familias	16	24	21	28		30	27	27	37		40	
Nº familias EPTD	11	18	17	21		22	23	19	28		29	
IBMWP		167				181						

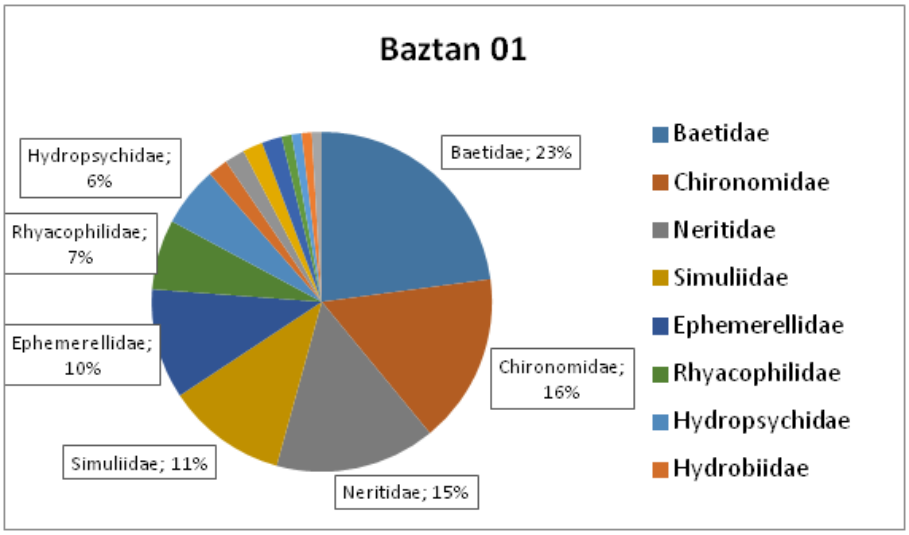

Río Artesiaga 01
Baetidae; 27%
Ephemerellidae; 18%
Chironomidae; 14%
Elmidae; 10%
Gammaridae; 8%
Leuctridae; 6%
Baetidae
Ephemerellidae
Chironomidae
Elmidae
Gammaridae
Leuctridae
Philopotamidae
Hidracarina

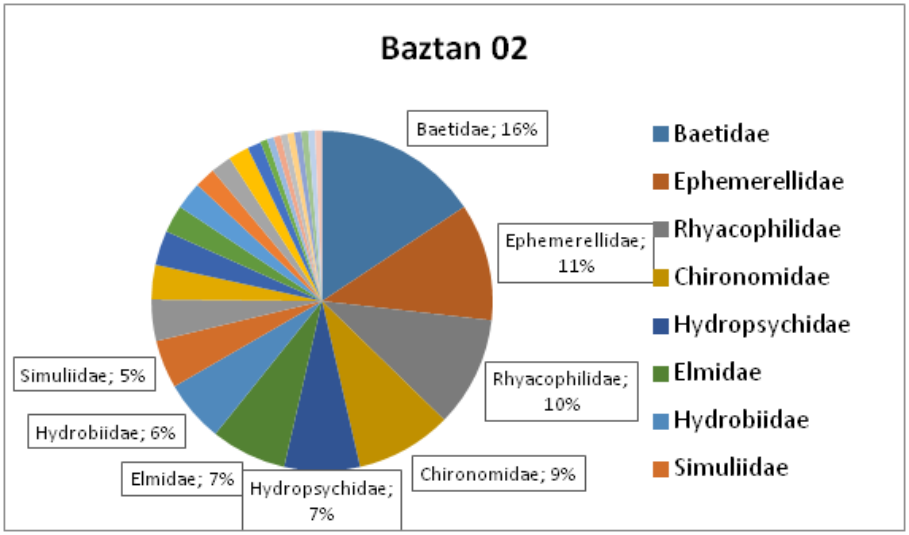

Artesiaga 02 / Zokoko
Chironomidae; 27%
Baetidae; 23%
Elmidae; 10%
Ephemerellidae; 6%
Leuctridae; 4%
Chironomidae
Baetidae
Elmidae
Ephemerellidae
Leuctridae
Philopotamidae
Caenidae
Helodidae

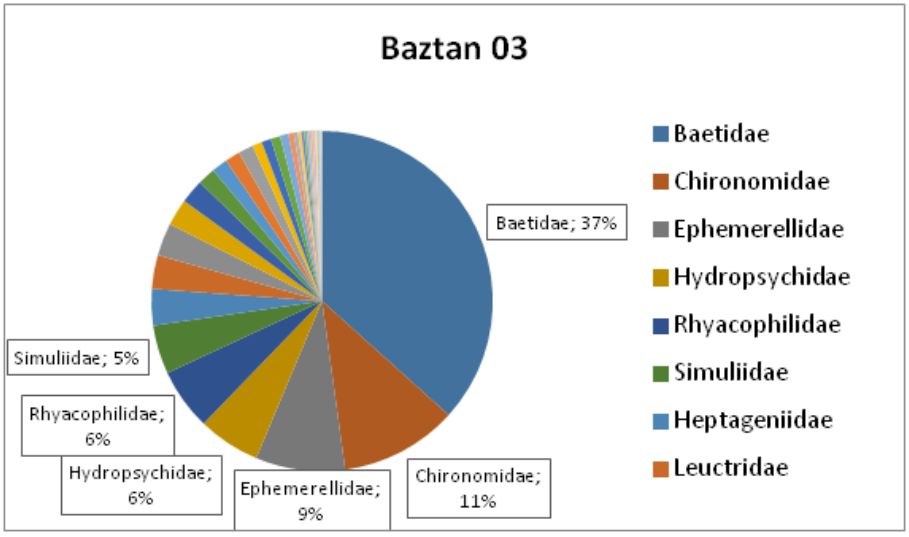

Río Artesiaga/Zokoko
Baetidae; 25%
Chironomidae; 21%
Ephemerellidae; 12%
Elmidae; 10%
Leuctridae; 5%
Baetidae
Chironomidae
Ephemerellidae
Elmidae
Leuctridae
Gammaridae
Philopotamidae
Simuliidae

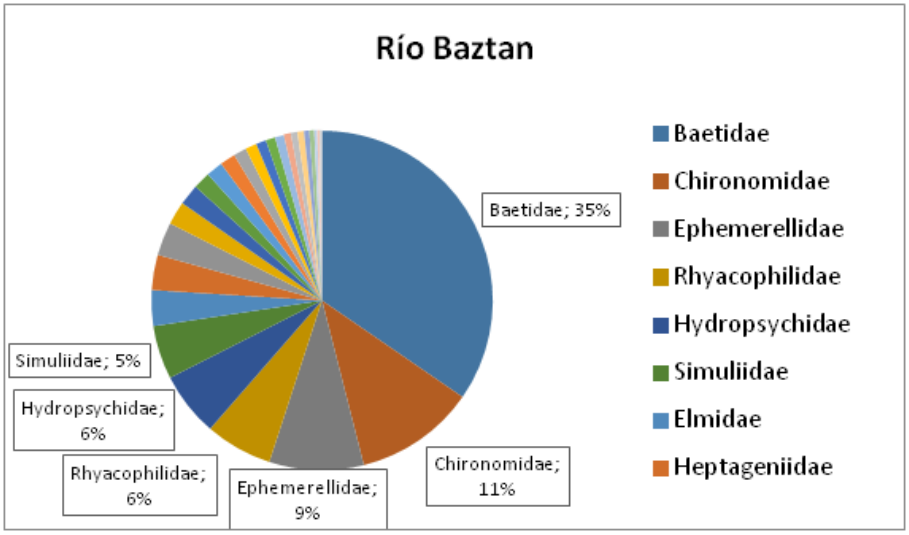
Río Baztan

TAXÓN	Tramo 01		Tramo 02		Estación			Tramo 03		Río	
	Total	%	Total	%	1	2	3	Total	%	Total	%
Ephemeroptera											
Baetidae	24	23	24	16	73	94	397	564	**37**	**612**	34
Ephemerellidae	11	10	17	11	28	24	79	131	**9**	**159**	9
Ephemeridae	0	0	0	0	0	2	0	2	**0**	**2**	0
Heptageniidae	1	1	5	3	8	8	37	53	**3**	**59**	3
Leptophlebiidae	0	0	0	0	5	4	30	39	**3**	**39**	2
Plecoptera											
Leuctridae	1	1	6	4	14	7	28	49	**3**	**56**	3
Nemouridae	0	0	0	0	0	2	0	2	**0**	**2**	0
Perlidae	0	0	0	0	8	5	22	35	**2**	**35**	2
Trichoptera											
Brachycentridae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**1**	0
Hydropsychidae	6	6	11	7	50	12	29	91	**6**	**108**	6
Lepidostomatidae	0	0	3	2	4	1	9	14	**1**	**17**	1
Leptoceridae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**1**	0
Limnephilidae	0	0	0	0	0	1	0	1	**0**	**1**	0
Philopotamidae	0	0	0	0	0	0	5	5	**0**	**5**	0
Polycentropodidae	1	1	4	3	0	1	5	6	**0**	**11**	1
Rhyacophilidae	7	7	16	10	26	14	50	90	**6**	**113**	6
Sericostomatidae	0	0	0	0	0	4	0	4	**0**	**4**	0
Diptera											
Athericidae	2	2	3	2	9	1	4	14	**1**	**19**	1
Ceratopogonidae	0	0	1	1	2	0	12	14	**1**	**15**	1
Chironomidae	17	16	14	9	38	26	108	172	**11**	**203**	11
Empididae	0	0	0	0	0	0	12	12	**1**	**12**	1
Limoniidae	2	2	1	1	3	10	13	26	**2**	**29**	2
Rhagionidae	0	0	0	0	2	1	1	4	**0**	**4**	0
Simuliidae	12	11	7	5	11	8	52	71	**5**	**90**	5
Tabanidae	0	0	2	1	0	0	1	1	**0**	**3**	0
Thaumaleidae	0	0	0	0	0	0	4	4	**0**	**4**	0
Coleoptera											
Dixidae	0	0	0	0	0	0	4	4	**0**	**4**	0
Elmidae	1	1	11	7	14	6	28	48	**3**	**60**	3
Gyrinidae	0	0	1	1	1	0	0	1	**0**	**2**	0
Helodidae	0	0	0	0	0	2	20	22	**1**	**22**	1
Hydraenidae	0	0	1	1	0	0	8	8	**1**	**9**	1
Odonata											
Aeshnidae	0	0	0	0	0	0	4	4	**0**	**4**	0
Cordulegasteridae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**1**	0
Gomphidae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**1**	0
Heteroptera											
Gerridae	2	2	3	2	8	0	15	23	**1**	**28**	2
Crustacea											
Gammaridae	0	0	5	3	3	0	0	3	**0**	**8**	0
Arachnida											
Hidracarina	0	0	4	3	4	2	16	22	**1**	**26**	1
Mollusca											
Hydrobiidae	2	2	9	6	0	0	0	0	0	**11**	1
Neritidae	16	15	0	0	0	0	0	0	0	**16**	1
Lymnaeidae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**1**	0
Total individuos	105		153		311	235	993	1539		**1797**	
Individuos EPTD	84		116		281	225	898	1404		**1604**	
Total Familias	15		26		20	22	27	32		**40**	
Nº familias EPTD	11		16		15	21	24	24		26	
IBMWP			182				**175**				


Baztan 01
Baetidae; 23%
Chironomidae; 16%
Neritidae; 15%
Simuliidae; 11%
Ephemerellidae; 10%
Rhyacophilidae; 7%
Hydropsychidae; 6%
Baetidae
Chironomidae
Neritidae
Simuliidae
Ephemerellidae
Rhyacophilidae
Hydropsychidae
Hydrobiidae


Baztan 02
Baetidae; 16%
Ephemerellidae; 11%
Rhyacophilidae; 10%
Chironomidae; 9%
Hydropsychidae; 7%
Elmidae; 7%
Hydrobiidae; 6%
Simuliidae; 5%
Baetidae
Ephemerellidae
Rhyacophilidae
Chironomidae
Hydropsychidae
Elmidae
Hydrobiidae
Simuliidae

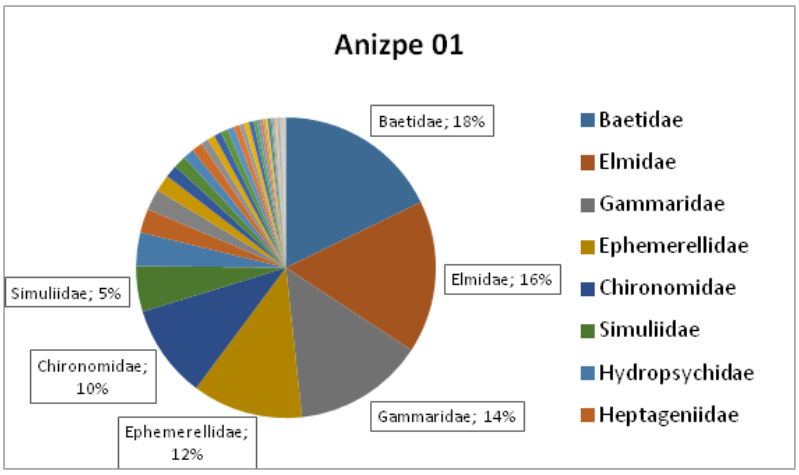

Baztan 03
Baetidae; 37%
Chironomidae; 11%
Ephemerellidae; 9%
Hydropsychidae; 6%
Rhyacophilidae; 6%
Simuliidae; 5%
Baetidae
Chironomidae
Ephemerellidae
Hydropsychidae
Rhyacophilidae
Simuliidae
Heptageniidae
Leuctridae

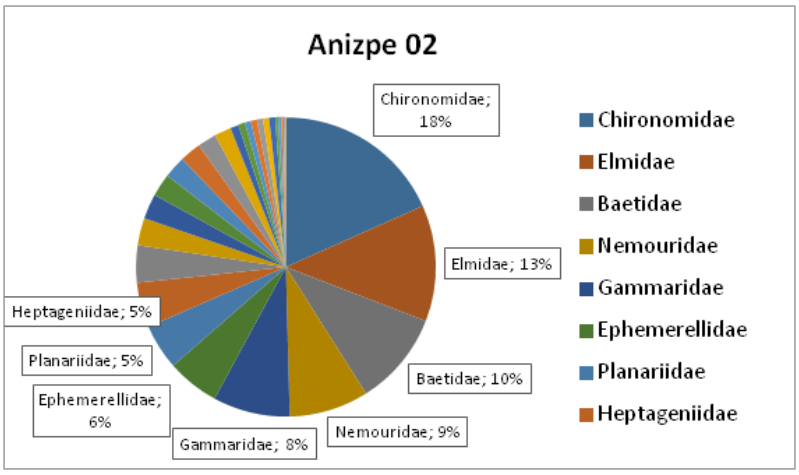

Río Baztan
Baetidae; 35%
Chironomidae; 11%
Ephemerellidae; 9%
Rhyacophilidae; 6%
Hydropsychidae; 6%
Simuliidae; 5%
Baetidae
Chironomidae
Ephemerellidae
Rhyacophilidae
Hydropsychidae
Simuliidae
Elmidae
Heptageniidae

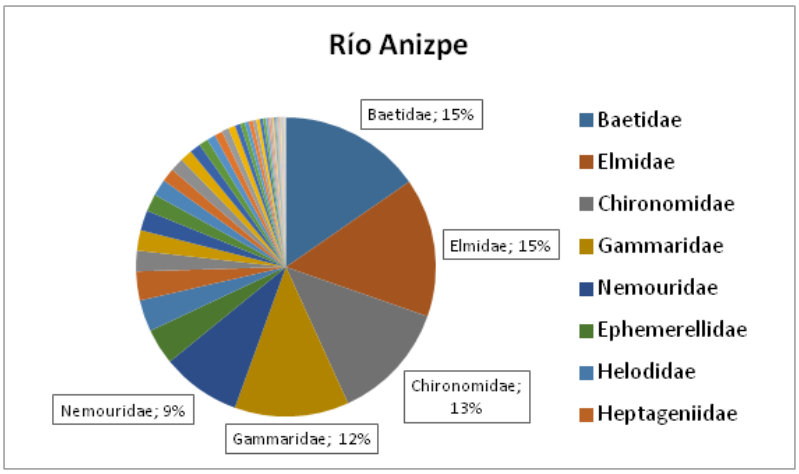
Río Anizpe

TAXÓN	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 01 Total	Tramo 01 %	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 02 Total	Tramo 02 %	Río Total	Río %
Ephemeroptera												
Baetidae	160	100	16	276	18	4	80	40	124	10	416	13
Caenidae	0	0	0	0	0	0	8	0	8	1	8	0
Ephemerellidae	88	73	24	185	12	1	48	20	69	6	278	9
Ephemeridae	2	1	1	4	0	2	0	0	2	0	7	0
Heptageniidae	22	16	2	40	3	1	41	17	59	5	101	3
Leptophlebiidae	0	0	0	4	0	1	40	8	49	4	53	2
Plecoptera												
Chloroperlidae	0	0	0	0	0	0	8	0	8	1	8	0
Leuctridae	5	0	0	5	0	0	24	12	36	3	41	1
Nemouridae	0	1	2	3	0	1	64	40	105	9	110	3
Perlidae	3	1	2	6	0	1	9	1	11	1	19	1
Trichoptera												
Brachycentridae	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	5	0
Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	8	0	8	1	8	0
Goeridae	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	0
Hydropsychidae	10	38	8	56	4	0	8	0	8	1	72	2
Hydroptilidae	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0
Lepidostomatidae	10	13	12	35	2	0	0	0	0	0	47	1
Limnephilidae	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0
Philopotamidae	1	9	3	13	1	1	1	20	22	2	38	1
Rhyacophilidae	2	12	7	21	1	0	24	6	30	2	58	2
Sericostomatidae	6	1	5	12	1	0	8	0	8	1	25	1
Diptera												
Athericidae	1	9	18	28	2	3	17	5	25	2	71	2
Blephariceridae	6	4	2	12	1	0	0	0	0	0	14	0
Ceratopogonidae	16	0	2	18	1	0	0	0	0	0	28	1
Chironomidae	90	45	21	156	10	16	136	72	224	18	401	13
Empididae	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Limoniidae	5	3	0	8	1	1	17	11	29	2	37	1
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0
Rhagionidae	1	1	0	2	0	0	9	0	9	1	11	0
Simuliidae	41	35	0	76	5	1	32	0	33	3	109	4
Tabanidae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Tipulidae	0	0	1	1	0	0	9	19	28	2	30	1
Coleoptera												
Curculionidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Dryopidae	0	10	1	11	1	0	0	0	0	0	12	0
Elmidae	96	83	76	255	16	1	104	48	153	13	484	15
Gyrinidae	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0
Helodidae	7	3	11	21	1	0	0	0	0	0	32	1
Helophoridae	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0
Hydraenidae	8	4	6	18	1	0	0	0	0	0	24	1
Odonata												
Calopterygidae	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Cordulegasteridae	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Heteroptera												
Gerridae	10	0	2	12	1	0	0	0	0	0	14	0
Crustacea												
Gammaridae	1	39	178	218	14	8	57	37	102	8	498	16
Arachnida												
Hidracarina	8	2	0	10	1	0	0	0	0	0	10	0
Turbelaria												
Planariidae	0	6	2	8	1	0	16	44	60	5	70	2
Oligochaeta	0	0	8	8	1	0	0	0	0	0	16	1
Mollusca												
Ancylidae	0	0	2	2	0	3	0	0	3	0	7	0
Neritidae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Lymnaeidae	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Hirudinea												
Erpobdellidae	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	0

Total individuos	615	517	419	1551	46	768	408	1222	4095
Individuos EPTD	473	367	131	971	33	591	275	899	1870
Total Familias	29	30	29	43	16	23	18	30	49
Nº familias EPTD	19	21	19	27	12	20	14	24	31
IBMWP		224							

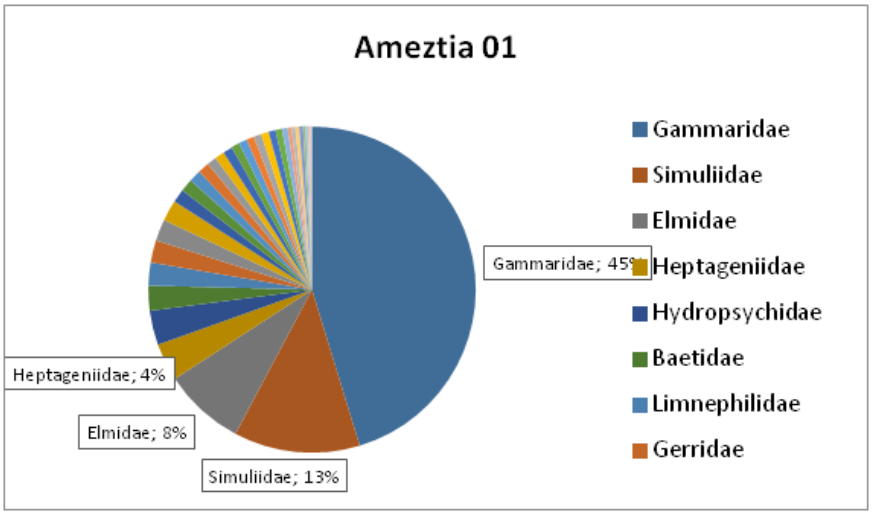


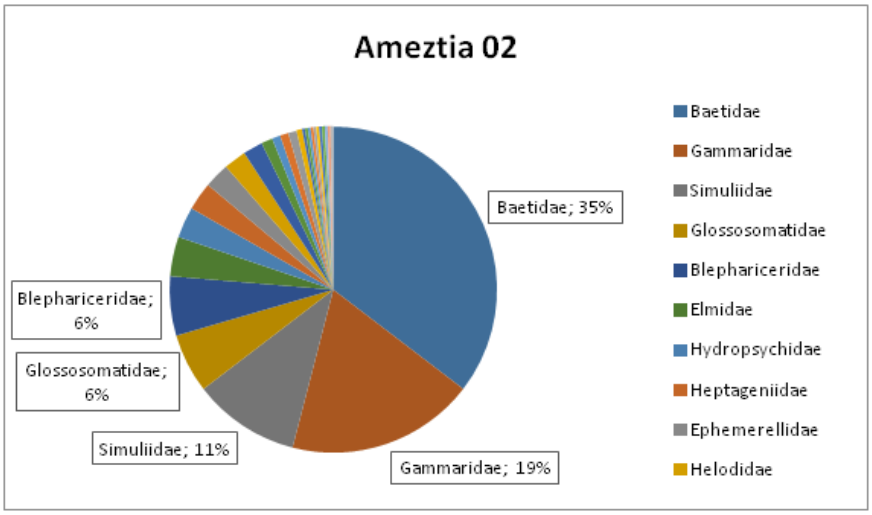


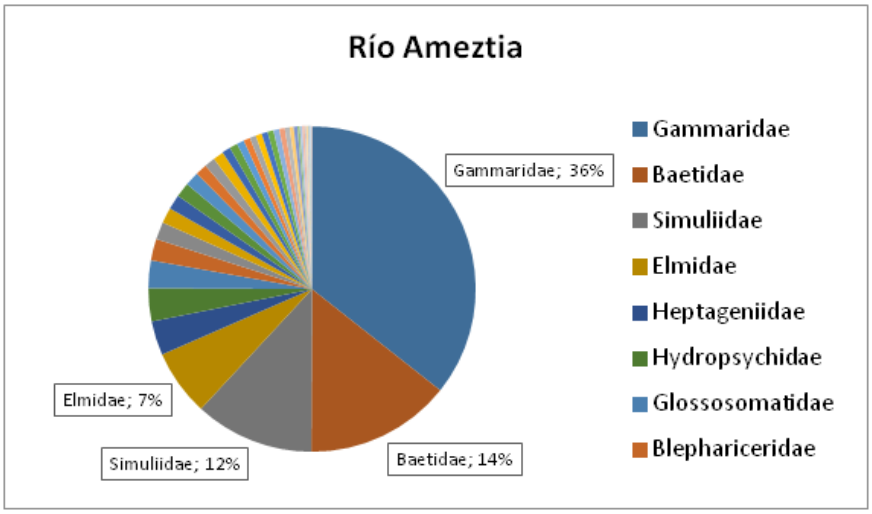


Río Ameztia

TAXÓN	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 01 Total	Tramo 01 %	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 02 Total	Tramo 02 %	Río Total	Río %
Ephemeroptera												
Baetidae	0	0	13	13	2	96	31	0	127	35	140	16
Caenidae	0	3	1	4	1	1	1	0	2	1	6	1
Ephemerellidae	0	1	3	4	1	8	1	0	9	3	13	2
Ephemeridae	0	4	0	4	1	1	0	0	1	0	5	1
Heptageniidae	1	7	12	20	4	8	2	0	10	3	30	3
Plecoptera												
Leuctridae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Perlidae	0	4	3	7	1	0	0	0	0	0	7	1
Trichoptera												
Glossosomatidae	3	0	2	5	1	4	17	0	21	6	26	3
Hydropsychidae	10	5	3	18	3	9	1	1	11	3	29	3
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Lepidostomatidae	6	0	0	6	1	0	0	0	0	0	6	1
Limnephilidae	11	0	1	12	2	1	0	0	1	0	13	1
Philopotamidae	2	0	5	7	1	2	1	0	3	1	10	1
Rhyacophilidae	3	2	1	6	1	1	2	0	3	1	9	1
Diptera												
Athericidae	4	2	5	11	2	1	0	0	1	0	12	1
Blephariceridae	0	0	0	0	0	21	0	0	21	6	21	2
Chironomidae	0	0	2	2	0	2	0	1	3	1	5	1
Empididae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Limoniidae	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	3	0
Rhagionidae	1	0	3	4	1	0	1	0	1	0	5	1
Simuliidae	0	9	57	66	13	33	5	0	38	11	104	12
Stratiomyidae	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	3	0
Coleoptera												
Curculionidae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Dixidae	0	0	4	4	1	1	0	0	1	0	5	1
Dryopidae	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Elmidae	1	19	23	43	8	11	2	1	14	4	57	6
Helodidae	0	0	2	2	0	8	0	0	8	2	10	1
Hydraenidae	0	4	1	5	1	0	0	0	0	0	5	1
Odonata												
Cordulegasteridae	1	3	0	4	1	0	0	0	0	0	4	0
Gomphidae	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Heteroptera												
Gerridae	0	4	8	12	2	0	0	0	0	0	12	1
Mesoveliidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Crustacea												
Gammaridae	21	105	114	240	45	34	32	1	67	19	307	35
Arachnida												
Hidracarina	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	2	0
Turbelaria												
Planariidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Mollusca												
Ancylidae	0	0	1	1	0	4	3	0	7	2	8	1
Hydrobiidae	0	8	3	11	2	3	1	0	4	1	15	2
Neritidae	5	0	0	5	1	0	0	0	0	0	5	1
Total individuos	71	185	274	530		251	101	6	358		888	
Individuos EPTD	42	43	118	197		190	64	6	260		457	
Total Familias	15	26	27	33		22	15	6	26		38	
Nº familias EPTD	10	13	16	19		15	10	3	17		22	
IBMWP		144										

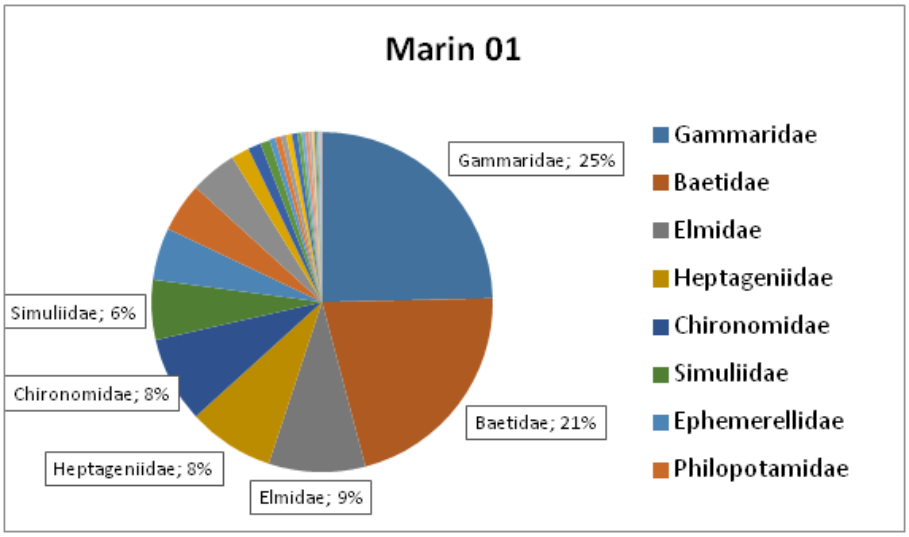

Ameztia 01
Gammaridae; 45%
Heptageniidae; 4%
Elmidae; 8%
Simuliidae; 13%
Gammaridae
Simuliidae
Elmidae
Heptageniidae
Hydropsychidae
Baetidae
Limnephilidae
Gerridae

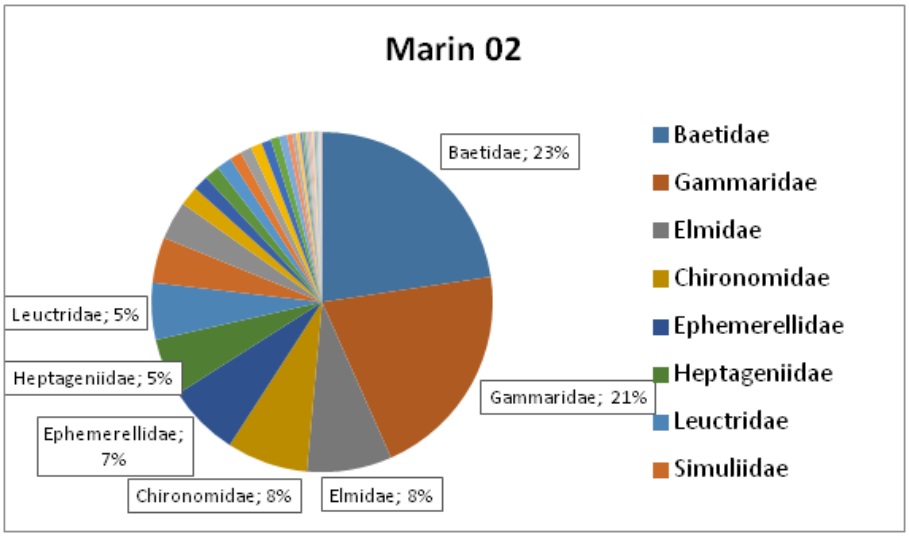

Ameztia 02
Baetidae; 35%
Blephariceridae; 6%
Glossosomatidae; 6%
Simuliidae; 11%
Gammaridae; 19%
Baetidae
Gammaridae
Simuliidae
Glossosomatidae
Blephariceridae
Elmidae
Hydropsychidae
Heptageniidae
Ephemerellidae
Helodidae

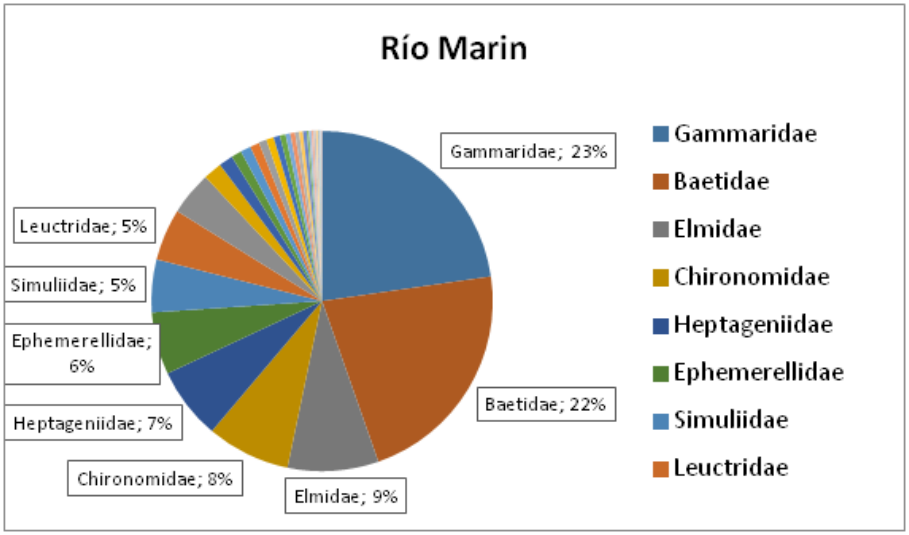

Río Ameztia
Gammaridae; 36%
Elmidae; 7%
Simuliidae; 12%
Baetidae; 14%
Gammaridae
Baetidae
Simuliidae
Elmidae
Heptageniidae
Hydropsychidae
Glossosomatidae
Blephariceridae

Río Marin

TAXÓN	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 01 Total	Tramo 01 %	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 02 Total	Tramo 02 %	Río Total	Río %
Ephemeroptera												
Baetidae	328	176	456	960	21	480	280	248	1008	23	1968	22
Caenidae	0	8	8	16	0	24	16	8	48	1	64	1
Ephemerellidae	128	32	64	224	5	73	216	16	305	7	529	6
Ephemeridae	6	2	17	25	1	0	9	1	10	0	35	0
Heptageniidae	130	88	153	371	8	89	97	57	243	5	614	7
Plecoptera												
Leuctridae	24	56	120	200	4	120	88	32	240	5	440	5
Nemouridae	0	0	16	16	0	48	0	16	64	1	80	1
Perlidae	1	1	8	10	0	8	0	1	9	0	19	0
Trichoptera												
Hydropsychidae	14	2	1	17	0	9	9	32	50	1	67	1
Lepidostomatidae	4	9	0	13	0	24	17	0	41	1	54	1
Leptoceridae	0	0	24	24	1	8	8	0	16	0	40	0
Limnephilidae	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0
Philopotamidae	90	88	33	211	5	24	57	81	162	4	373	4
Polycentropodidae	0	8	1	9	0	2	8	1	11	0	20	0
Rhyacophilidae	26	26	25	77	2	33	25	24	82	2	159	2
Diptera												
Athericidae	2	2	1	5	0	9	1	26	36	1	41	0
Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	8	8	16	32	1	32	0
Chironomidae	128	112	128	368	8	80	152	112	344	8	712	8
Empididae	0	0	24	24	1	0	0	8	8	0	32	0
Limoniidae	0	0	9	9	0	1	0	10	11	0	20	0
Psychodidae	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0	8	0
Rhagionidae	6	2	1	9	0	9	0	1	10	0	19	0
Simuliidae	64	144	48	256	5	136	32	24	192	4	448	5
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0	8	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	9	0
Coleoptera												
Dytiscidae	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0	8	0
Elmidae	160	56	200	416	9	160	88	112	360	8	776	9
Helodidae	9	16	16	41	1	8	8	32	48	1	89	1
Hydraenidae	8	0	16	24	1	24	0	40	64	1	88	1
Crustacea												
Gammaridae	190	370	554	1114	24	489	153	281	923	21	2037	22
Arachnida												
Hidracarina	16	0	8	24	1	0	16	8	24	1	48	1
Turbelaria												
Planariidae	0	0	56	56	1	16	32	16	64	1	120	1
Mollusca												
Ancylidae	0	0	0	0	0	8	0	8	16	0	16	0
Total individuos	1450	1216	1995	4661		1924	1320	1211	4455		9116	
Individuos EPTD	952	756	1137	2845		1211	1023	714	2948		5793	
Total Familias	25	23	26	27		30	21	26	33		33	
Nº familias EPTD	15	20	20	21		23	16	19	25		25	
IBMWP						214						

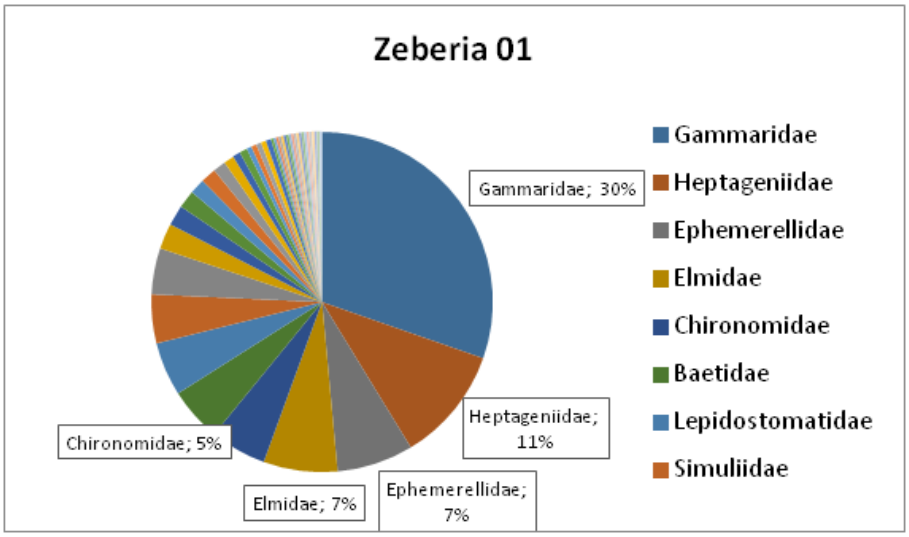

Marin 01
Gammaridae; 25%
Baetidae; 21%
Elmidae; 9%
Heptageniidae; 8%
Chironomidae; 8%
Simuliidae; 6%
Gammaridae
Baetidae
Elmidae
Heptageniidae
Chironomidae
Simuliidae
Ephemerellidae
Philopotamidae

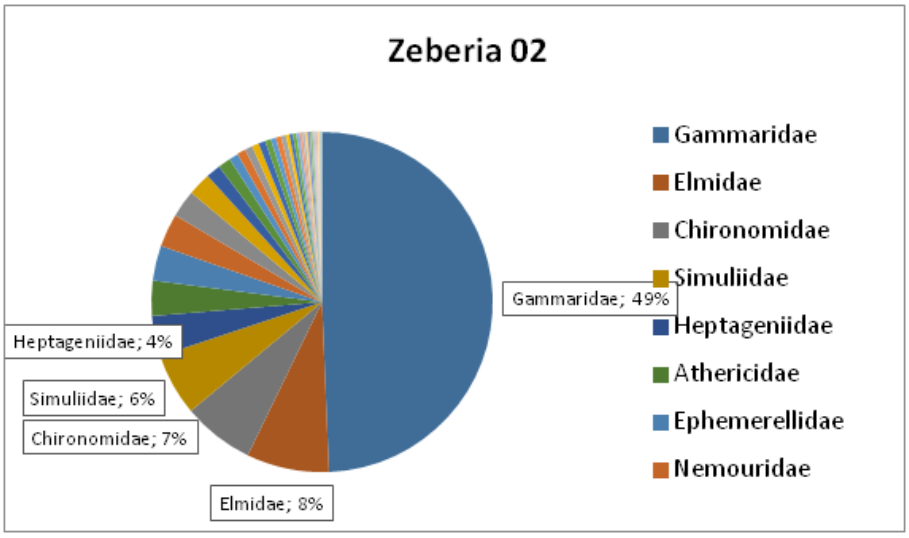

Marin 02
Baetidae; 23%
Gammaridae; 21%
Elmidae; 8%
Chironomidae; 8%
Ephemerellidae; 7%
Heptageniidae; 5%
Leuctridae; 5%
Baetidae
Gammaridae
Elmidae
Chironomidae
Ephemerellidae
Heptageniidae
Leuctridae
Simuliidae

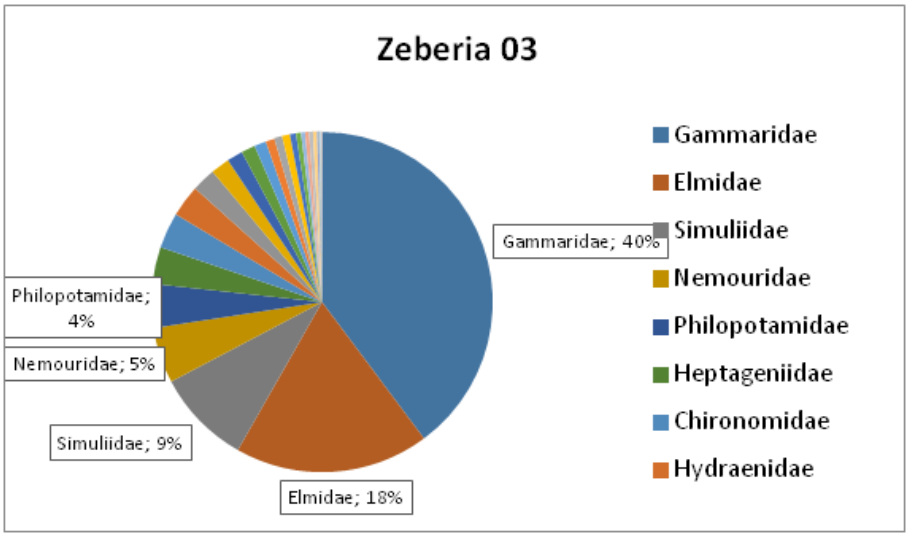

Río Marin
Gammaridae; 23%
Baetidae; 22%
Elmidae; 9%
Chironomidae; 8%
Heptageniidae; 7%
Ephemerellidae; 6%
Simuliidae; 5%
Leuctridae; 5%
Gammaridae
Baetidae
Elmidae
Chironomidae
Heptageniidae
Ephemerellidae
Simuliidae
Leuctridae

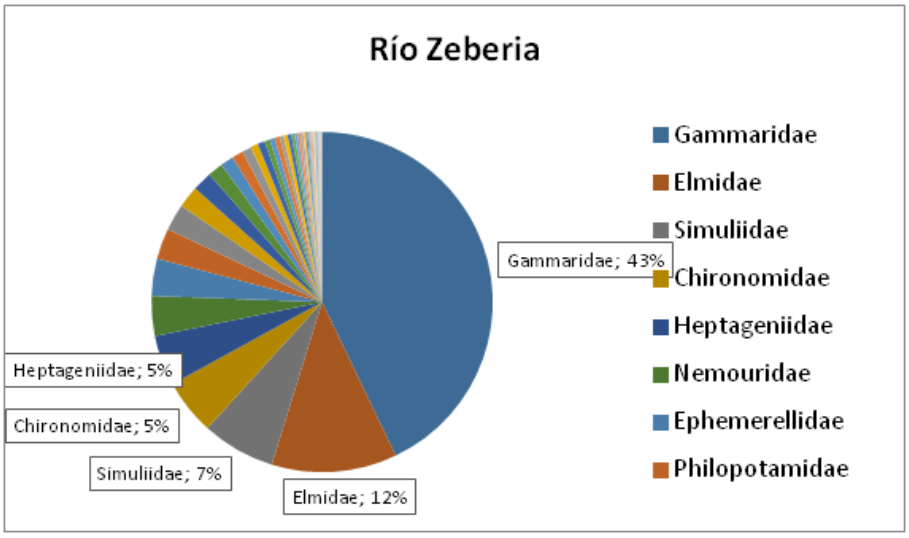
Río Zeberia

TAXÓN	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 01 Total	Tramo 01 %	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Tramo 02 Total	Tramo 02 %	Estación 1	Estación 2	Tramo 03 Total	Tramo 03 %	Río Total	Río %
Ephemeroptera																
Baetidae	10	11	0	21	5	4	15	8	27	2	4	4	8	1	56	2
Caenidae	0	1	0	1	0	2	2	0	4	0	4	4	8	1	13	0
Ephemerellidae	6	3	21	30	7	6	26	9	41	3	20	4	24	2	95	4
Ephemeridae	2	2	1	5	1	2	1	1	4	0	2	3	5	0	14	1
Heptageniidae	23	14	8	45	11	11	12	24	47	4	4	33	37	3	129	5
Leptophlebiidae	1	1	0	2	0	0	2	0	2	0	4	0	4	0	8	0
Plecoptera																
Leuctridae	0	1	1	2	0	5	7	20	32	3	12	4	16	2	50	2
Nemouridae	0	3	4	7	2	1	2	36	39	3	28	28	56	5	102	4
Perlidae	0	1	1	2	0	5	2	1	8	1	0	0	0	0	10	0
Trichoptera																
Brachycentridae	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Glossosomatidae	0	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Hydropsychidae	6	3	1	10	2	4	1	5	10	1	8	6	14	1	34	1
Hydroptilidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Lepidostomatidae	12	7	2	21	5	1	2	0	3	0	0	0	0	0	24	1
Leptoceridae	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
Limnephilidae	1	0	0	1	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	4	0
Philopotamidae	7	10	1	18	4	6	6	5	17	1	8	36	44	4	79	3
Polycentropodidae	0	1	0	1	0	1	7	0	8	1	0	1	1	0	10	0
Rhyacophilidae	3	2	1	6	1	3	3	0	6	0	1	5	6	1	18	1
Sericostomatidae	0	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Diptera																
Athericidae	6	1	1	8	2	9	3	29	41	3	9	10	19	2	68	3
Blephariceridae	1	0	0	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	5	0
Chironomidae	5	2	15	22	5	1	43	40	84	7	20	16	36	3	142	5
Limoniidae	0	1	0	1	0	3	0	0	3	0	1	8	9	1	13	0
Rhagionidae	0	1	0	1	0	5	0	4	9	1	0	0	0	0	10	0
Simuliidae	3	2	14	19	5	13	0	60	73	6	16	80	96	9	188	7
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0
Tipulidae	2	0	0	2	0	0	1	1	2	0	2	0	2	0	6	0
Coleoptera																
Dixidae	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	4	0
Elmidae	11	9	9	29	7	5	8	84	97	8	132	64	196	18	322	12
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Helodidae	1	1	4	6	1	3	3	5	11	1	4	8	12	1	29	1
Hydraenidae	0	0	1	1	0	2	0	4	6	0	16	16	32	3	39	1
Odonata																
Calopterygidae	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	1	0	4	0
Gomphidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Heteroptera																
Gerridae	2	1	1	4	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	7	0
Crustacea																
Gammaridae	50	42	33	125	31	83	142	385	610	49	244	178	422	40	1157	43
Astacidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0
Arachnida																
Hidracarina	0	0	0	0	0	3	0	12	15	1	0	4	4	0	19	1
Turbelaria																
Dugesiidae	1	0	0	1	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0	4	0
Planariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligoquetos	2	0	0	2	0	4	2	0	6	0	0	0	0	0	8	0
Mollusca																
Ancylidae	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hydrobiidae	0	0	0	0	0	3	0	4	7	1	0	0	0	0	7	0
Total individuos	156	126	120	402		193	296	747	1236		539	522	1061		2699	
Individuos EPTD	88	73	72	233		85	138	247	470		143	246	389		1092	
Total Familias	22	26	19	33		30	24	23	37		20	24	26		43	
Nº familias EPTD	15	22	14	25		20	18	15	24		16	16	18		28	
IBMWP	210															


Zeberia 01
Gammaridae; 30%
Heptageniidae; 11%
Ephemerellidae; 7%
Elmidae; 7%
Chironomidae; 5%
Gammaridae
Heptageniidae
Ephemerellidae
Elmidae
Chironomidae
Baetidae
Lepidostomatidae
Simuliidae


Zeberia 02
Gammaridae; 49%
Elmidae; 8%
Chironomidae; 7%
Simuliidae; 6%
Heptageniidae; 4%
Gammaridae
Elmidae
Chironomidae
Simuliidae
Heptageniidae
Athericidae
Ephemerellidae
Nemouridae

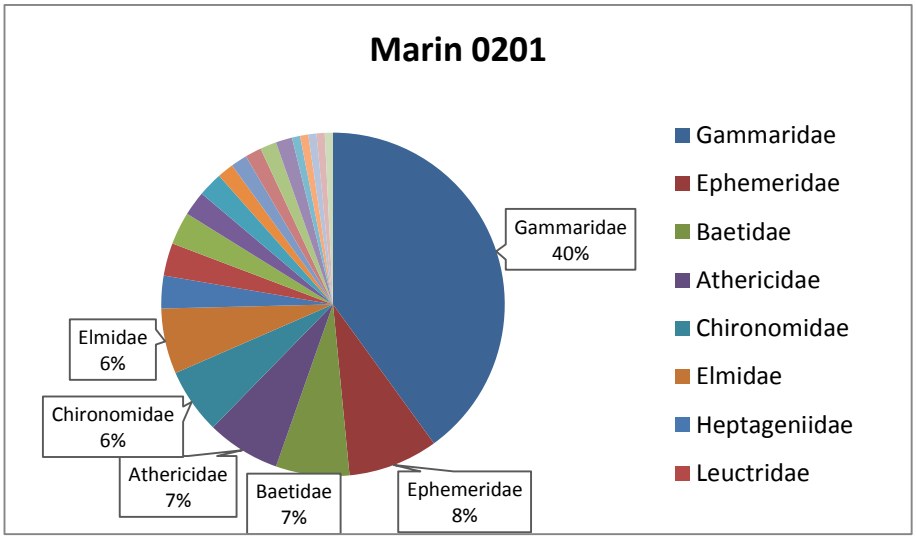

Zeberia 03
Gammaridae; 40%
Elmidae; 18%
Simuliidae; 9%
Nemouridae; 5%
Philopotamidae; 4%
Gammaridae
Elmidae
Simuliidae
Nemouridae
Philopotamidae
Heptageniidae
Chironomidae
Hydraenidae


Río Zeberia
Gammaridae; 43%
Elmidae; 12%
Simuliidae; 7%
Chironomidae; 5%
Heptageniidae; 5%
Gammaridae
Elmidae
Simuliidae
Chironomidae
Heptageniidae
Nemouridae
Ephemerellidae
Philopotamidae

ANEXO II. TABLAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (CAMPAÑA DE SEPTIEMBRE)

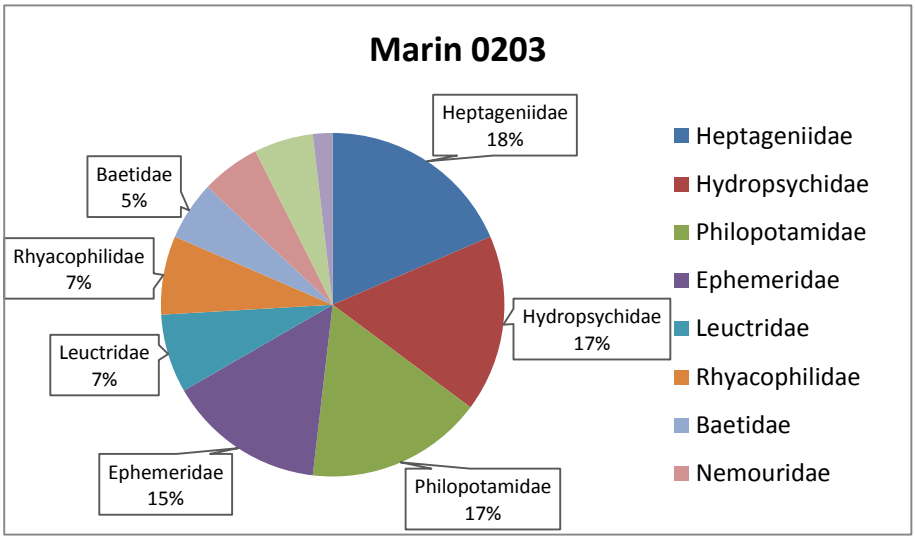
Río Marin

TAXÓN	Tramo 02 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	9	7
Ephemerellidae	1	1
Ephemeridae	11	8
Heptageniidae	4	3
Plecoptera		
Leuctridae	4	3
Perlidae	1	1
Trichoptera		
Hydropsychidae	2	2
Philopotamidae	2	2
Rhyacophilidae	2	2
Sericostomatidae	2	2
Diptera		
Athericidae	9	7
Chironomidae	8	6
Limoniidae	3	2
Rhagionidae	1	1
Simuliidae	4	3
Coleoptera		
Elmidae	8	6
Odonata		
Calopterygidae	1	1
Gomphidae	1	1
Heteroptera		
Gerridae	3	2
Crustacea		
Gammaridae	52	40
Mollusca		
Hydrobiidae	2	2
Total individuos	130	
Individuos EPTD	63	
Total Familias	21	
Nº familias EPTD	15	
Vol (ml) total	3	
Vol (ml) G,G	1	



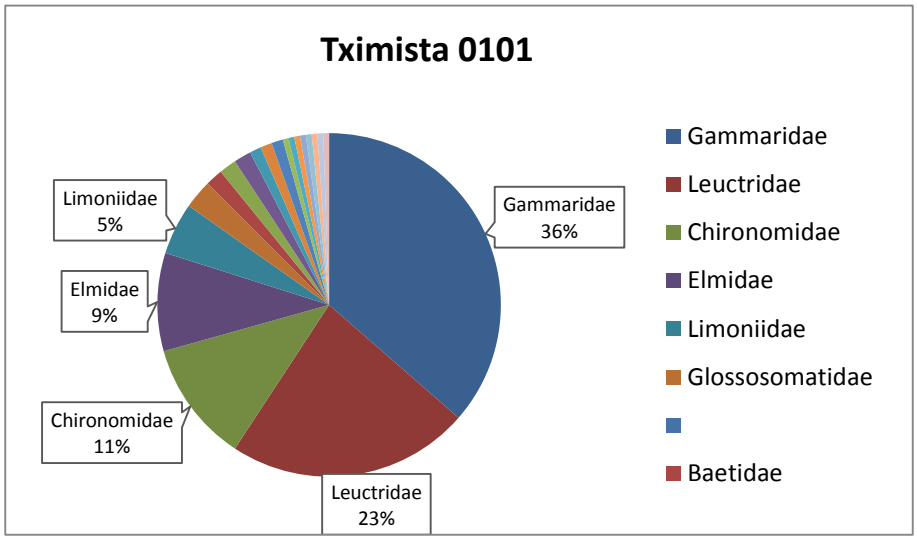
Río Marin

TAXÓN	Tramo 02 Estación 03 Total	%
Baetidae	3	6
Ephemeridae	8	15
Heptageniidae	10	19
Plecoptera		
Leuctridae	4	7
Nemouridae	3	6
Perlidae	3	6
Trichoptera		
Hydropsychidae	9	17
Philopotamidae	9	17
Rhyacophilidae	4	7
Sericostomatidae	1	2
Total individuos	54	
Individuos EPTD	54	
Total Familias	10	
Nº familias EPTD	10	
Vol (ml) total	4	
Vol (ml) G,G	1	



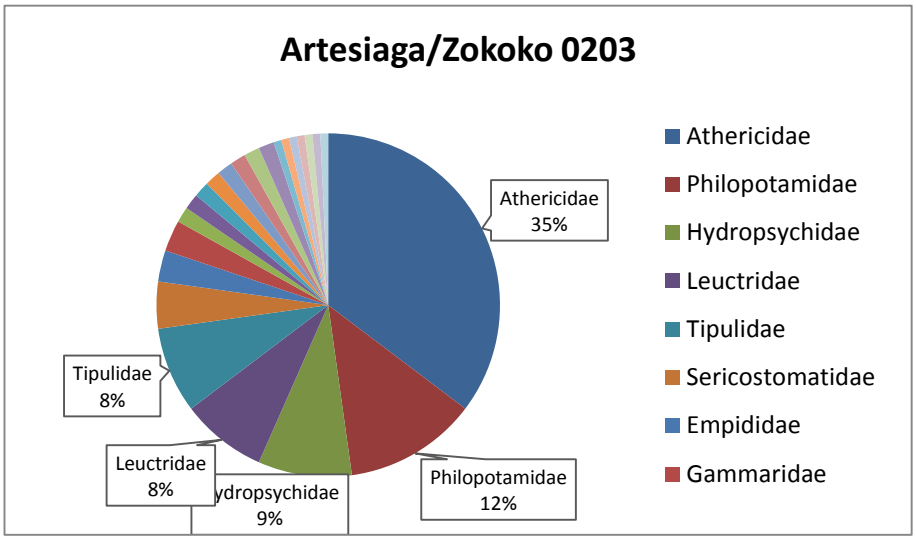
Río Tximista

TAXÓN	Tramo 01 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	3	2
Ephemeridae	2	1
Heptageniidae	3	2
Plecoptera		
Leuctridae	42	22
Nemouridae	1	1
Trichoptera		
Glossosomatidae	5	3
Hydropsychidae	1	1
Lepidostomatidae	1	1
Leptoceridae	3	2
Rhyacophilidae	2	1
Sericostomatidae	1	1
Diptera		
Chironomidae	21	11
Limoniidae	9	5
Coleoptera		
Elmidae	17	9
Odonata		
Aeshnidae	1	1
Calopterygidae	1	1
Cordulegasteridae	1	1
Gomphidae	1	1
Heteroptera		
Gerridae	2	1
Crustacea		
Gammaridae	67	35
Oligochaeta	5	3
Total individuos	189	
Individuos EPTD	94	
Total Familias	21	
Nº familias EPTD	13	
Vol (ml) total	2	
Vol (ml) G,G	1	



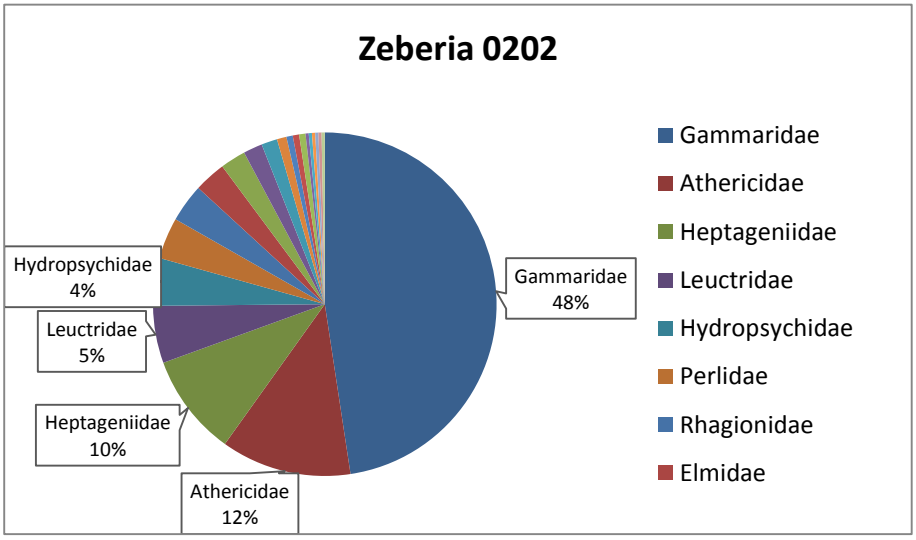
Río Artesiaga/Zokoko

TAXÓN	Tramo 02 Estación 03 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	2	1
Ephemeridae	2	1
Heptageniidae	1	1
Plecoptera		
Leuctridae	11	8
Nemouridae	2	1
Perlidae	2	1
Trichoptera		
Glossosomatidae	1	1
Hydropsychidae	12	9
Philopotamidae	17	13
Rhyacophilidae	1	1
Sericostomatidae	6	4
Diptera		
Athericidae	48	35
Chironomidae	2	1
Empididae	4	3
Limoniidae	1	1
Rhagionidae	2	1
Simuliidae	1	1
Tipulidae	11	8
Coleoptera		
Elmidae	2	1
Odonata		
Cordulegasteridae	1	1
Heteroptera		
Gerridae	1	1
Crustacea		
Gammaridae	4	3
Oligochaeta	2	1
Total individuos	136	
Individuos EPTD	126	
Total Familias	26	
Nº familias EPTD	21	
Vol (ml) total	6	
Vol (ml) G,G	0	



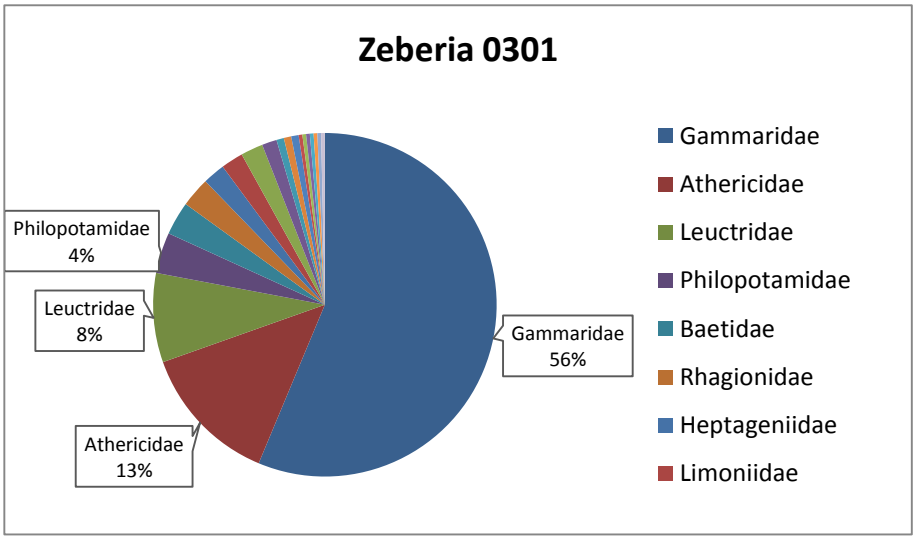
Río Zeberia

TAXÓN	Tramo 02 Estación 02 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	3	1
Ephemerellidae	1	0
Ephemeridae	1	0
Heptageniidae	32	10
Plecoptera		
Leuctridae	18	5
Perlidae	13	4
Trichoptera		
Hydropsychidae	15	4
Philopotamidae	8	2
Polycentropodidae	2	1
Sericostomatidae	2	1
Diptera		
Athericidae	41	12
Chironomidae	5	1
Empididae	1	0
Limoniidae	6	2
Rhagionidae	12	4
Tipulidae	1	0
Coleoptera		
Dryopidae	1	0
Elmidae	10	3
Gyrinidae	1	0
Crustacea		
Gammaridae	159	48
Mollusca		
Ancylidae	2	1
Total individuos	334	
Individuos EPTD	161	
Total Familias	21	
Nº familias EPTD	16	
vol (ml) total	7	
Vol (ml) G,G, A	2	



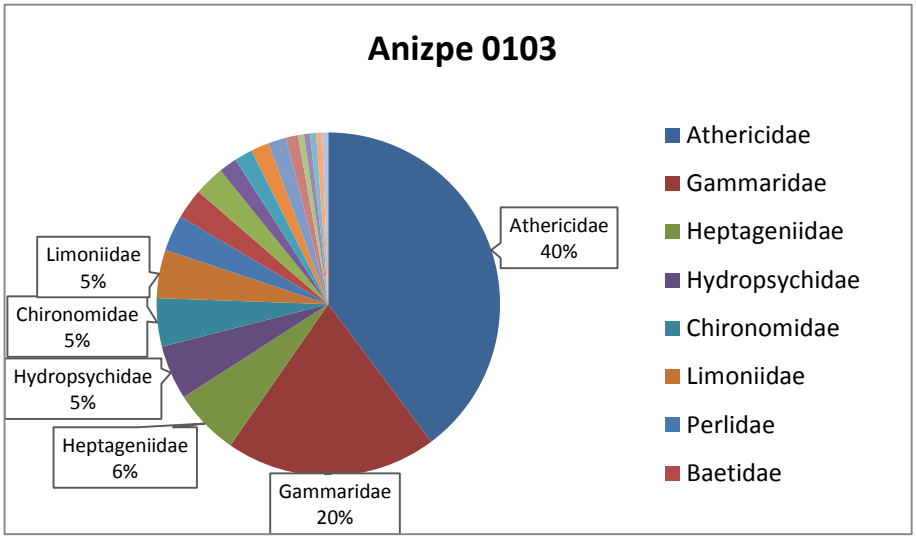
Río Zeberia

TAXÓN	Tramo 03 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	9	3
Heptageniidae	6	2
Plecoptera		
Leuctridae	24	8
Trichoptera		
Glossosomatidae	1	0
Hydropsychidae	2	1
Philopotamidae	11	4
Polycentropodidae	2	1
Rhyacophilidae	1	0
Diptera		
Athericidae	38	13
Chironomidae	6	2
Limoniidae	6	2
Psychodidae	1	0
Rhagionidae	8	3
Tipulidae	4	1
Coleoptera		
Elmidae	2	1
Helodidae	1	0
Crustacea		
Gammaridae	161	56
Arachnida		
Hidracarina	1	0
Oligochaeta	1	0
Total individuos	285	
Individuos EPTD	119	
Total Familias	20	
Nº familias EPTD	14	
vol (ml) total	9	
Vol (ml) G,G,A	4	



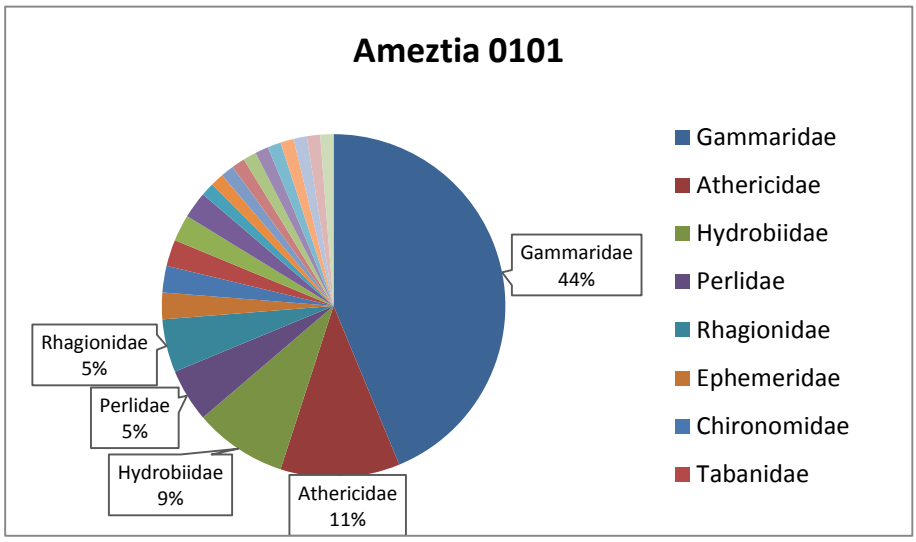
Río Anizpe

TAXÓN	Tramo 01 Estación 03 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	5	3
Ephemeridae	2	1
Heptageniidae	11	6
Plecoptera		
Leuctridae	5	3
Nemouridae	3	2
Perlidae	6	3
Trichoptera		
Hydropsychidae	9	5
Philopotamidae	3	2
Rhyacophilidae	3	2
Diptera		
Athericidae	70	40
Chironomidae	8	5
Limoniidae	8	5
Tipulidae	1	1
Coleoptera		
Elmidae	3	2
Helodidae	1	1
Odonata		
Cordulegasteridae	1	1
Crustacea		1
Gammaridae	35	20
Turbelaria		
Planariidae	1	1
Oligochaeta	1	1
		1
Total individuos	176	
Individuos EPTD	134	
Total Familias	19	
Nº familias EPTD	13	
vol (ml) total	4	
Vol (ml) G,G	1	



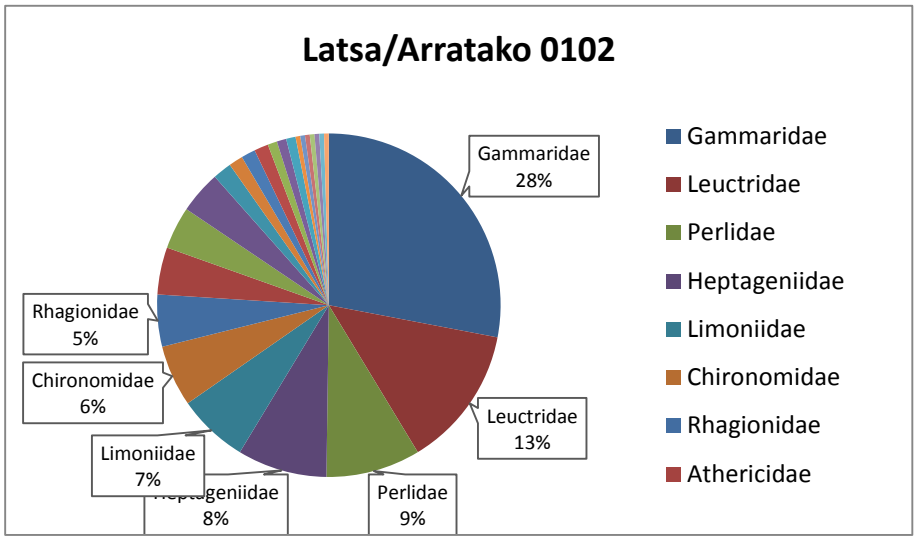
Río Ameztia

TAXÓN	Tramo 01 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	1	1
Ephemeridae	2	3
Heptageniidae	1	1
Plecoptera		
Perlidae	4	5
Trichoptera		
Goeridae	1	1
Hydropsychidae	1	1
Limnephilidae	1	1
Odontoceridae	1	1
Rhyacophilidae	1	1
Sericostomatidae	1	1
Diptera		
Athericidae	9	11
Chironomidae	2	3
Rhagionidae	4	5
Simuliidae	1	1
Tabanidae	2	3
Coleoptera		
Elmidae	2	3
Crustacea		
Gammaridae	35	44
Oligochaeta	1	1
Mollusca		
Ancylidae	2	3
Hydrobiidae	7	9
Hirudinea		
Hirudidae	1	1
Total individuos	80	
Individuos EPTD	32	
Total Familias	21	
Nº familias EPTD	15	
vol (ml) total	3	
Vol (ml) G,G	0	



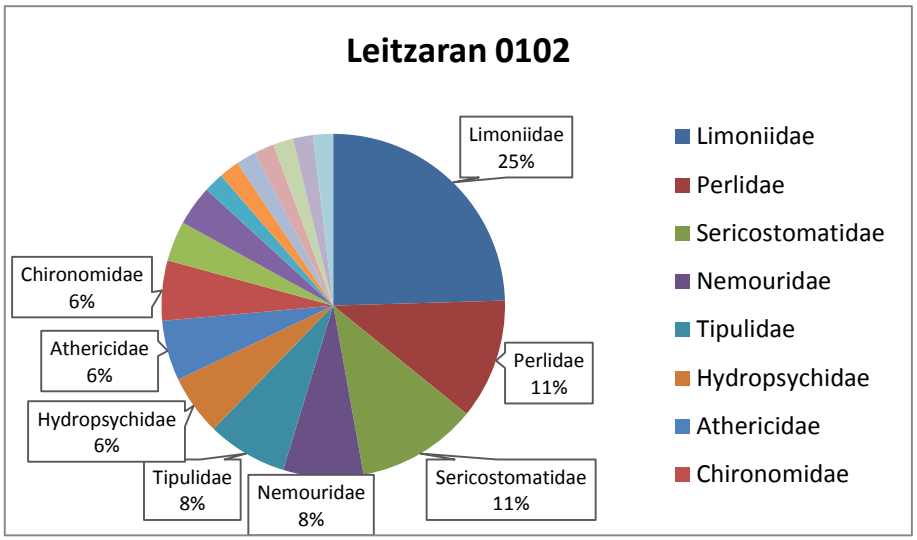
Río Latsa/Arratako

TAXÓN	Tramo 01 Estación 02 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	9	4
Heptageniidae	19	8
Leptophlebiidae	2	1
Plecoptera		
Leuctridae	30	13
Perlidae	20	9
Trichoptera		
Glossosomatidae	1	0
Hydropsychidae	9	4
Lepidostomatidae	1	0
Philopotamidae	2	1
Rhyacophilidae	3	1
Sericostomatidae	3	1
Diptera		
Athericidae	10	4
Chironomidae	13	6
Limoniidae	15	7
Rhagionidae	11	5
Tipulidae	3	1
Coleoptera		
Dryopidae	1	0
Elmidae	4	2
Helodidae	1	0
Hydraenidae	2	1
Odonata		
Cordulegasteridae	1	0
Crustacea		
Gammaridae	63	28
Arachnida		
Hidracarina	1	0
Turbelaria		
Planariidae	1	0
Total individuos	225	
Individuos EPTD	151	
Total Familias	24	
Nº familias EPTD	16	
vol (ml) total	6	
Vol (ml) G,G	1	



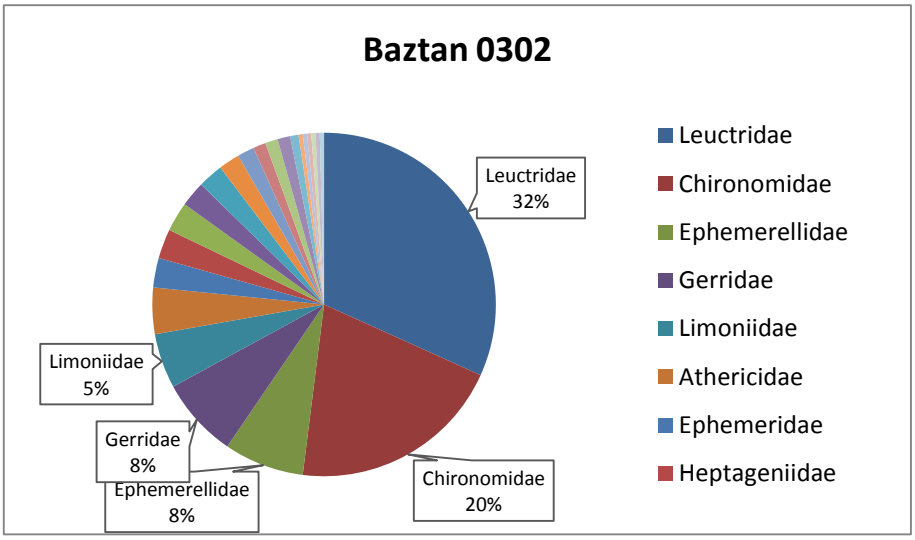
Río Leitzaran

TAXÓN	Tramo 01 Estación 02 Total	%
Ephemeroptera		
Caenidae	1	2
Ephemeridae	2	4
Heptageniidae	1	2
Plecoptera		
Leuctridae	1	2
Nemouridae	4	8
Perlidae	6	11
Trichoptera		
Hydropsychidae	3	6
Sericostomatidae	6	11
Diptera		
Athericidae	3	6
Chironomidae	3	6
Empididae	2	4
Limoniidae	13	25
Rhagionidae	1	2
Tipulidae	4	8
Coleoptera		
Dryopidae	1	2
Hydraenidae	1	2
Crustacea		
Gammaridae	1	2
Total individuos	53	
Individuos EPTD	50	
Total Familias	17	
Nº familias EPTD	14	
vol (ml) total	3	
Vol (ml) G,G	0	



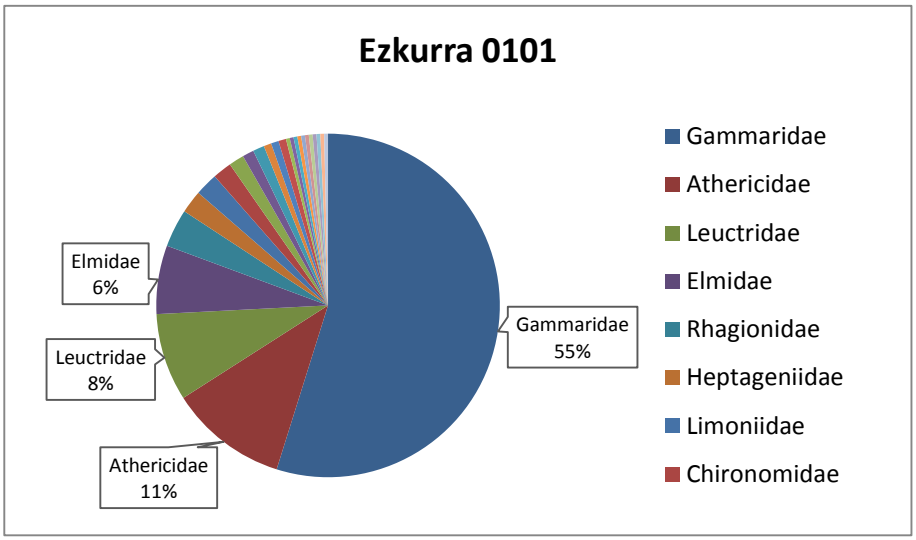
Río Baztan

TAXÓN	Tramo 03 Estación 02 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	4	2
Ephemerellidae	19	8
Ephemeridae	7	3
Heptageniidae	7	3
Plecoptera		
Leuctridae	80	32
Nemouridae	1	0
Perlidae	6	2
Trichoptera		
Hydropsychidae	1	0
Lepidostomatidae	1	0
Leptoceridae	3	1
Polycentropodidae	7	3
Sericostomatidae	1	0
Diptera		
Athericidae	11	4
Chironomidae	51	20
Empididae	1	0
Limoniidae	13	5
Rhagionidae	6	2
Tabanidae	1	0
Tipulidae	2	1
Coleoptera		
Elmidae	5	2
Odonata		
Calopterygidae	3	1
Cordulegasteridae	3	1
Heteroptera		
Gerridae	19	8
Total individuos	252	
Individuos EPTD	222	
Total Familias	23	
Nº familias EPTD	19	
vol (ml) total	7	
Vol (ml) G,G	1	



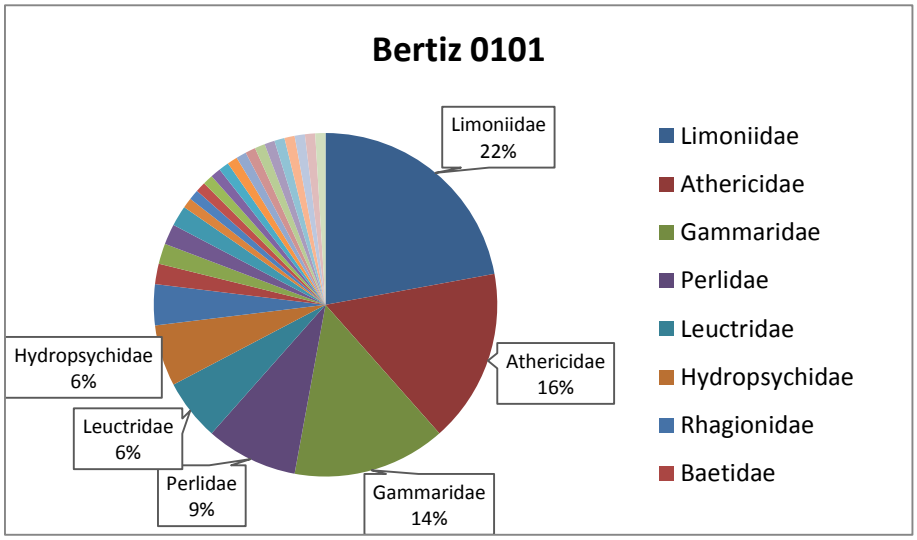
Río Ezkurra

TAXÓN	Tramo 01 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	4	1
Ephemerellidae	1	0
Heptageniidae	6	2
Plecoptera		
Leuctridae	23	8
Trichoptera		
Glossosomatidae	1	0
Goeridae	1	0
Hydropsychidae	1	0
Limnephilidae	1	0
Rhyacophilidae	2	1
Diptera		
Athericidae	31	11
Ceratopogonidae	1	0
Chironomidae	5	2
Limoniidae	6	2
Rhagionidae	10	4
Simuliidae	1	0
Coleoptera		
Elmidae	18	6
Gyrinidae	1	0
Odonata		
Cordulegasteridae	1	0
Gomphidae	1	0
Heteroptera		
Gerridae	3	1
Crustacea		
Gammaridae	153	55
Arachnida		
Hidracarina	1	0
Dugesiidae	2	1
Oligochaeta	1	0
Mollusca		
Ancylidae	2	1
Hydrobiidae	3	1
Total individuos	280	100
Individuos EPTD	94	
Total Familias	26	
Nº familias EPTD	15	
vol (ml) total	6	
Vol (ml) G,G	2	



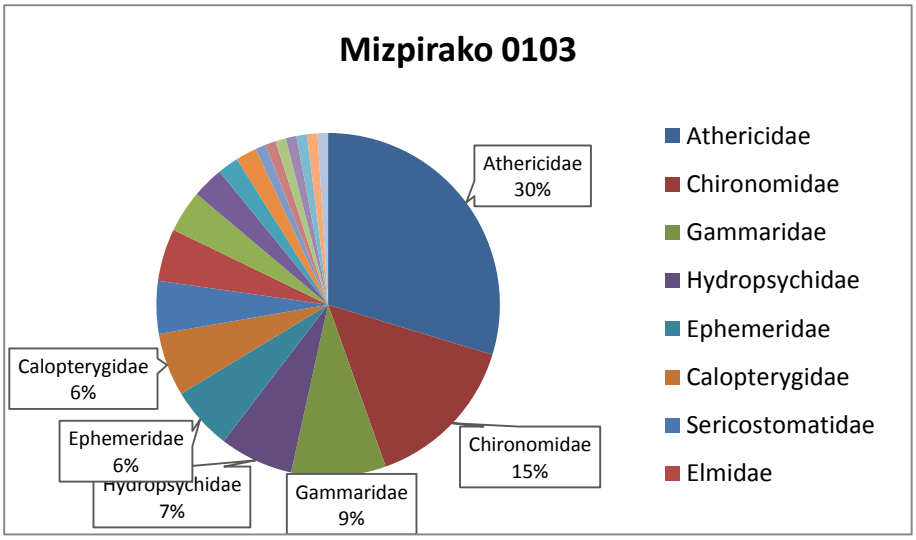
Río Aintsoro (Bertiz)

TAXÓN	Tramo 01 Estación 01 Total	%
Ephemeroptera		
Baetidae	2	2
Ephemerellidae	1	1
Ephemeridae	1	1
Heptageniidae	1	1
Leptophlebiidae	2	2
Plecoptera		
Leuctridae	6	6
Perlidae	9	9
Trichoptera		
Goeridae	1	1
Hydropsychidae	6	6
Leptoceridae	1	1
Odontoceridae	1	1
Philopotamidae	1	1
Polycentropodidae	1	1
Sericostomatidae	1	1
Diptera		
Athericidae	17	16
Chironomidae	2	2
Limoniidae	23	22
Rhagionidae	4	4
Tipulidae	1	1
Coleoptera		
Elmidae	1	1
Helodidae	1	1
Hydraenidae	1	1
Odonata		
Aeshnidae	1	1
Calopterygidae	2	2
Cordulegasteridae	1	1
Crustacea		
Gammaridae	15	14
Mollusca		
Neritidae	1	1
Total individuos	104	
Individuos EPTD	81	
Total Familias	27	
Nº familias EPTD	19	
vol (ml) total	4	
Vol (ml) G,G	1	

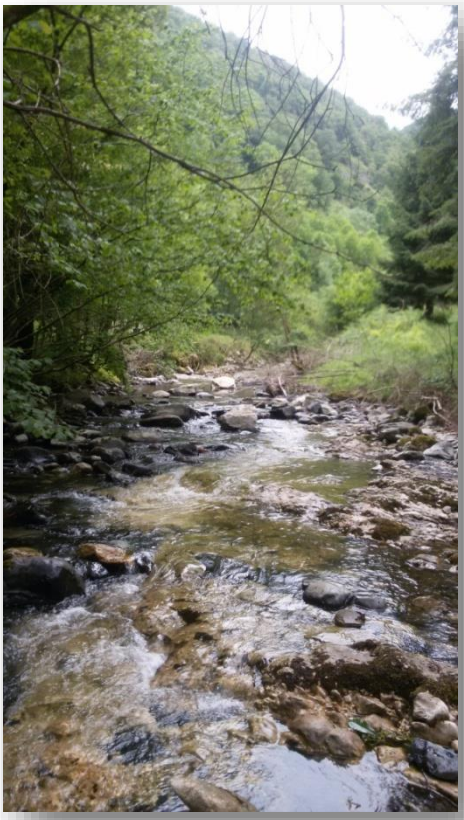


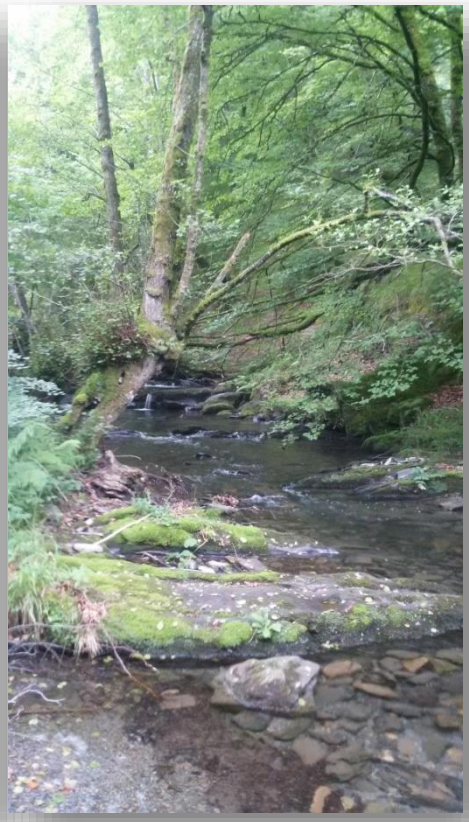
Río Mizpirako

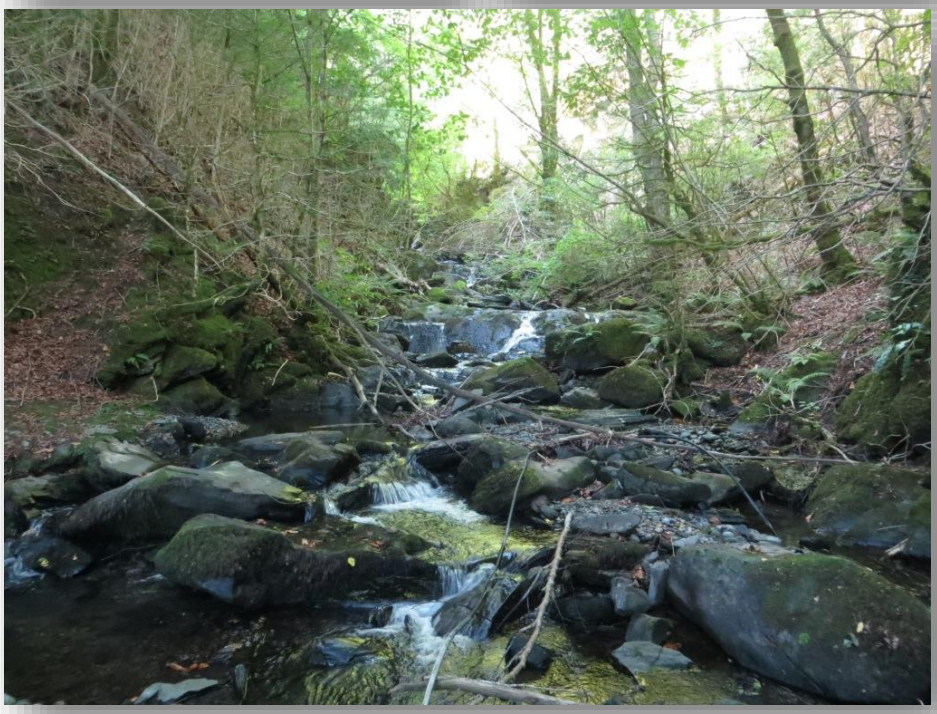
TAXÓN	Tramo 01 Estación 03 Total	%
Ephemeroptera		
Ephemeridae	6	6
Plecoptera		
Leuctridae	1	1
Nemouridae	3	3
Trichoptera		
Hydropsychidae	7	7
Lepidostomatidae	1	1
Philopotamidae	1	1
Sericostomatidae	5	5
Diptera		
Athericidae	30	29
Chironomidae	15	14
Empididae	1	1
Limoniidae	1	1
Rhagionidae	2	2
Simuliidae	1	1
Tipulidae	4	4
Coleoptera		
Elmidae	5	5
Odonata		
Calopterygidae	6	6
Cordulegasteridae	1	1
Heteroptera		
Gerridae	2	2
Crustacea		
Gammaridae	9	9
Total individuos	101	
Individuos EPTD	78	
Total Familias	19	
Nº familias EPTD	14	
vol (ml) total	4	
Vol (ml) G,G	1	



ANEXO III: FOTOGRAFÍAS







Fotos 1-3. Ejemplos de cauces con presencia de desmán ibérico en la cuenca del Bidasoa

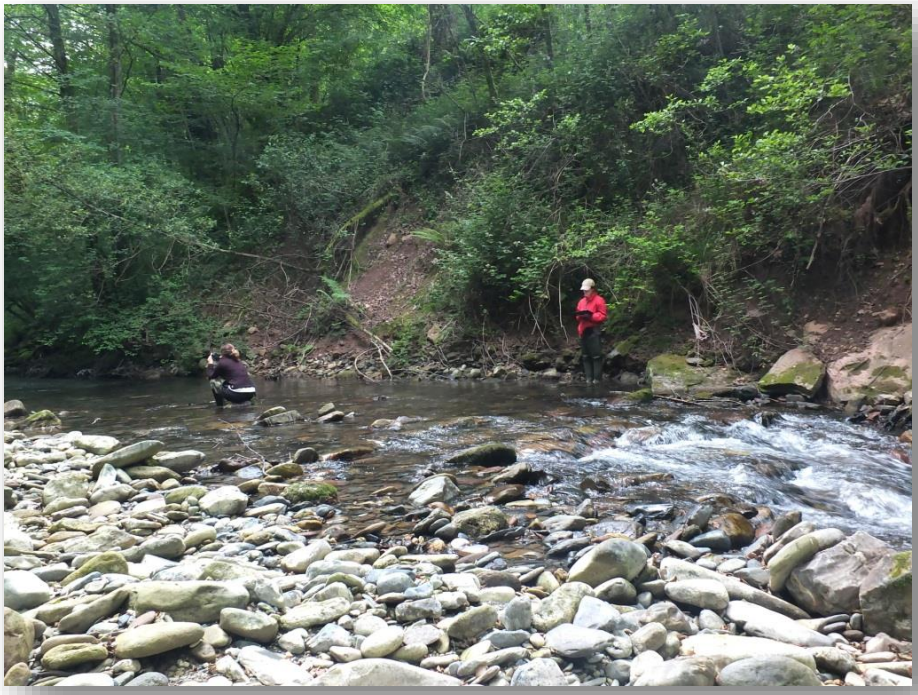
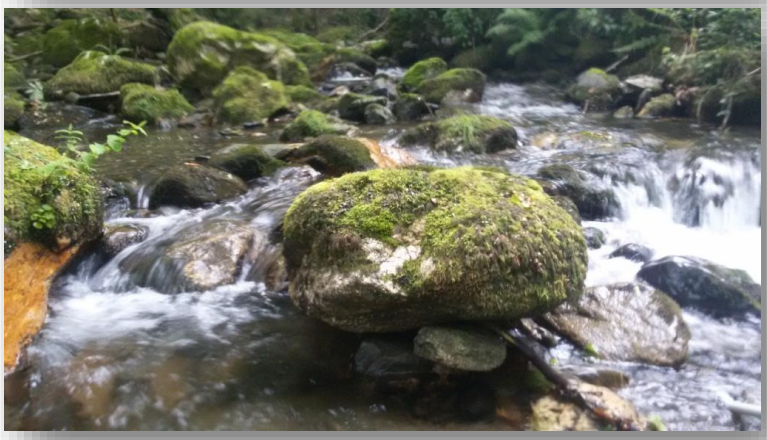
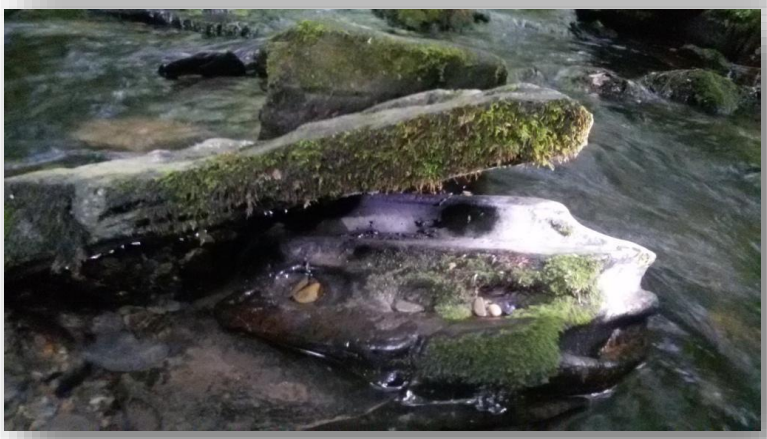


Foto 4. Análisis del hábitat

Foto 5. Muestreo de macroinvertebrados bentónicos

Fotos 6-10. Diferentes especies de macoinvertebrados capturadas en los muestreos para el análisis de la calidad del agua y de disponibilidad de alimento. De izquierda a derecha y de arriba abajo: O. *Amphipoda*, Fam. *Gammaridae*; O. *Tricoptera*, Fam. *Hydropsychidae*; O. *Plecoptera*, Fam *Chloroperlidae*; O. *Diptera*, Fam. *Limoniidae* y O. *Diptera*, Fam. *Simuliidae*.





Fotos 11-13. Varios ejemplos de oquedades asociadas a grandes bloques donde se encontraron excrementos de desmán

Foto 14. En ocasiones los excrementos son depositados sobre grandes lastras a poca altura respecto del agua.

Foto 15. Oquedades tras cascadas, en este caso artificial bajo un vadeo, son también sitios habituales para depositar sus excrementos el desmán ibérico.

Foto 16 y 17. La búsqueda de los excrementos debe ser minuciosa y precisa la utilización de linternas para la revisión de oquedades.

Fotos 18-20. Varios ejemplos de letrinas de desmán localizadas en oquedades bajo bloques

Fotos 21 y 22. Recogida de los excrementos y conservación en alcohol etílico.

Fotos 23 y 24. Colocación de nasas semi-sumergidas para la captura de desmanes.

Foto 25. Colocación de nasa utilizando cantos del río, bloques y otras materiales del propio cauce como estructura de intercepción y conducción a la boca de la nasa.

Foto 26. Desmán capturado en una nasa.

Fotos 27 y 28. Desmán en el cubo tras la captura y previo al procesado.

Fotos 29 - 31. Toma de medidas morfométricas y marcaje.

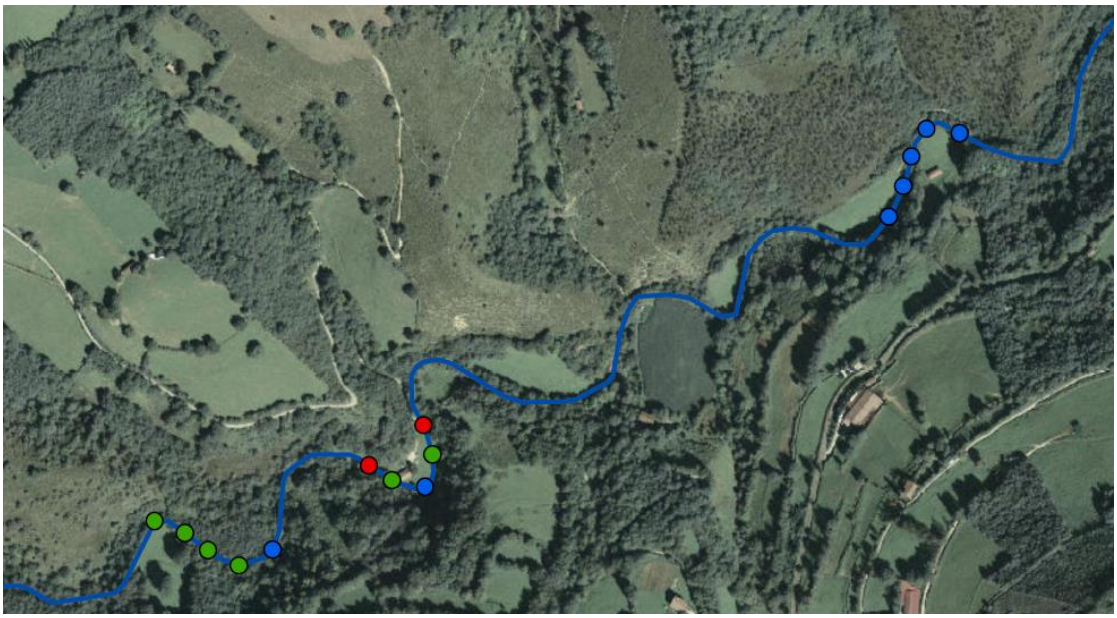
Fotos 32 y 33. Liberación inmediata tras la toma de datos en el mismo punto de captura.

Fotos 34 y 35. Otras especies capturadas en las nasas para desmán: Trucha (*Salmo trutta*) y Cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*)

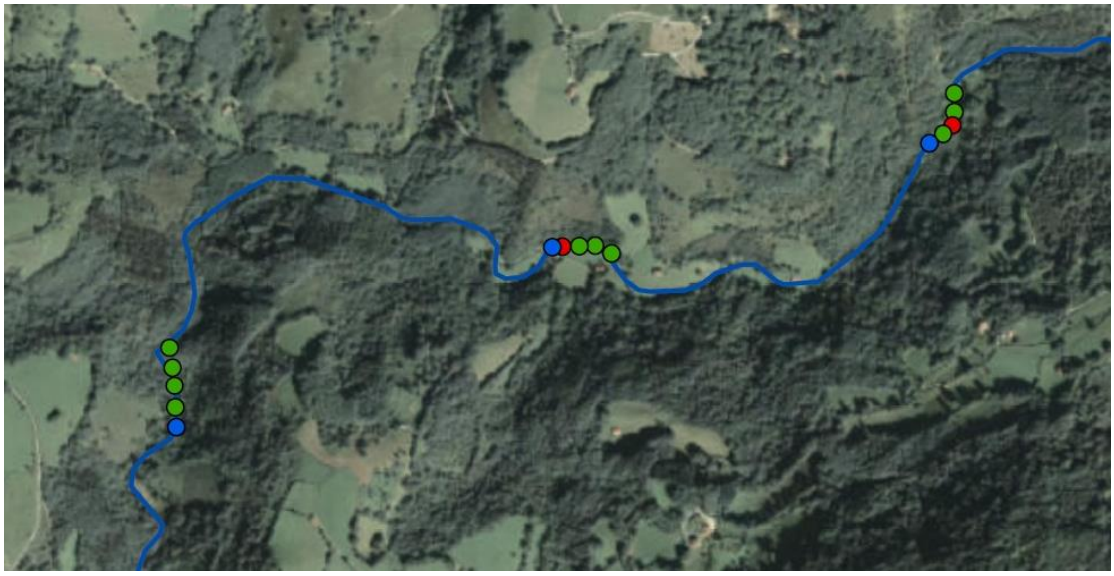
ANEXO IV: OTRAS ESPECIES

Especie	Fecha	Huso	Coord_X	Coord_Y	Rio
Cottus aturi	30/09/2016	30T	612780	4779481	Aintsoro
Barbatula quignardi	13/09/2016	30T	626512	4782204	Baztan
Hoplia coerulea	23/06/2016	30T	621690	4778460	Baztan
Myocastor coypus	23/06/2016	30T	605282	4773562	Ameztia
Lutra lutra	23/06/2016	30T	605282	4773562	Ameztia
Natrix maura	23/06/2016	30T	604665	4773219	Ameztia
Lutra lutra	24/06/2016	30T	607199	4773871	Ezpelura
Didymosphenia geminata	24/06/2016	30T	607199	4773871	Ezpelura
Didymosphenia geminata	24/06/2016	30T	607503	4775422	Ezpelura
Coronella girondica	27/08/2016	30T	613098	4775635	Zeberia
Lutra lutra	27/08/2016	30T	611695	4772645	Zeberia
Lutra lutra	27/08/2016	30T	611401	4772044	Zeberia
Calotriton asper	27/08/2016	30T	611401	4772044	Zeberia
Lutra lutra	25/06/2016	30T	614287	4775655	Marin
Lutra lutra	25/06/2016	30T	614261	4774251	Marin
Lutra lutra	25/06/2016	30T	614298	4772744	Marin
Lutra lutra	25/06/2016	30T	614477	4771885	Marin
Natrix maura	23/06/2016	30T	606828	4773054	Anizpe
Natrix maura	23/06/2016	30T	606487	4772103	Anizpe
Elona quimperiana	24/06/2016	30T	608128	4772504	Txaruta
Lutra lutra	24/06/2016	30T	607530	4774604	Ezpelura
Lutra lutra	28/06/2016	30T	612328	4786746	Tximista
Lutra lutra	26/06/2016	30T	589144	4767909	Leitzaran
Elona quimperiana	26/06/2016	30T	596765	4770202	Basakaiz
Lutra lutra	28/06/2016	30T	626089	4782080	Baztan
Hoplia coerulea	28/06/2016	30T	626089	4782080	Baztan
Myocastor coypus	28/06/2016	30T	626516	4782215	Baztan
Stauropus fagi	27/06/2016	30T	605496	4769706	Anizpe

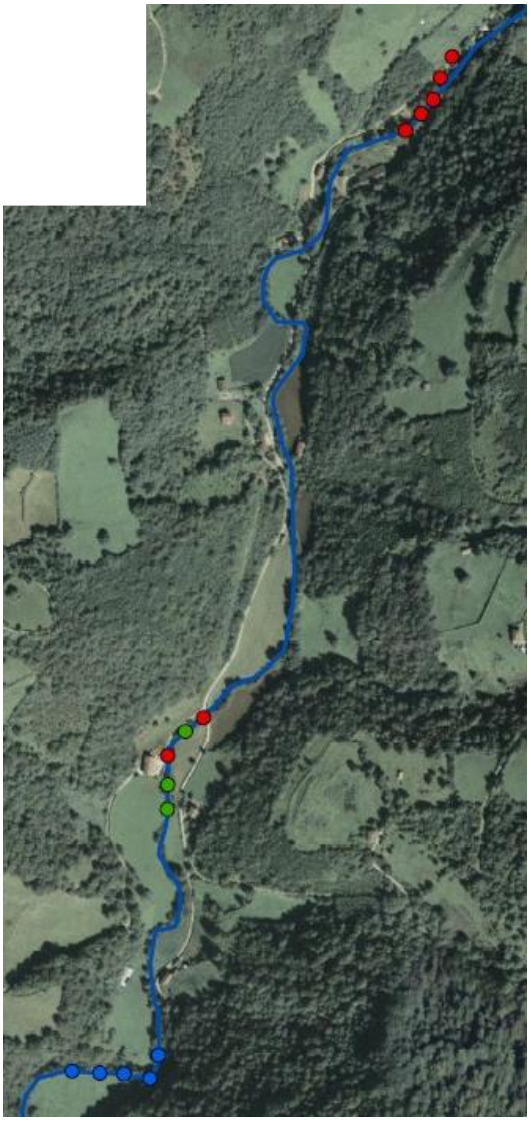
ANEXO V: MAPAS DE IDONEIDAD DE HÁBITAT



Tramo: Ameztia 01

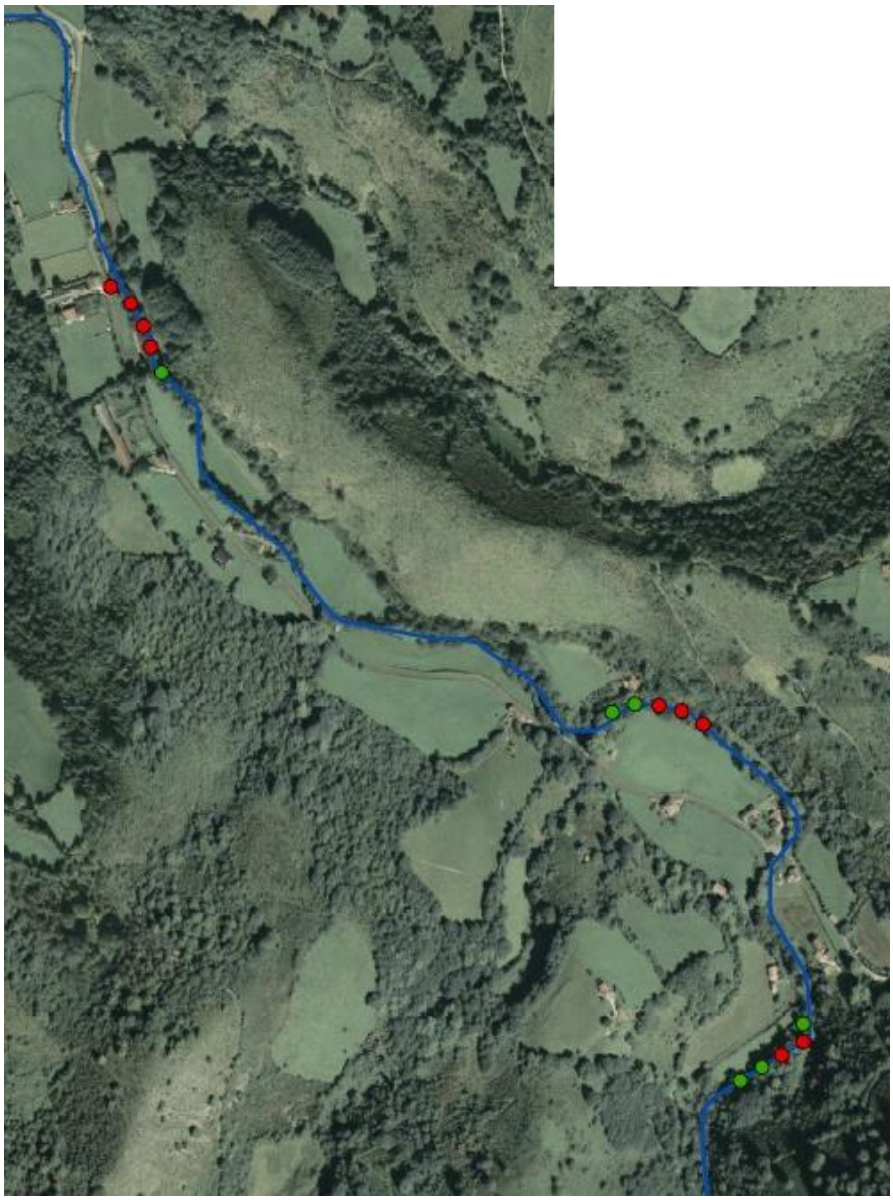


Tramo: Ameztia 02



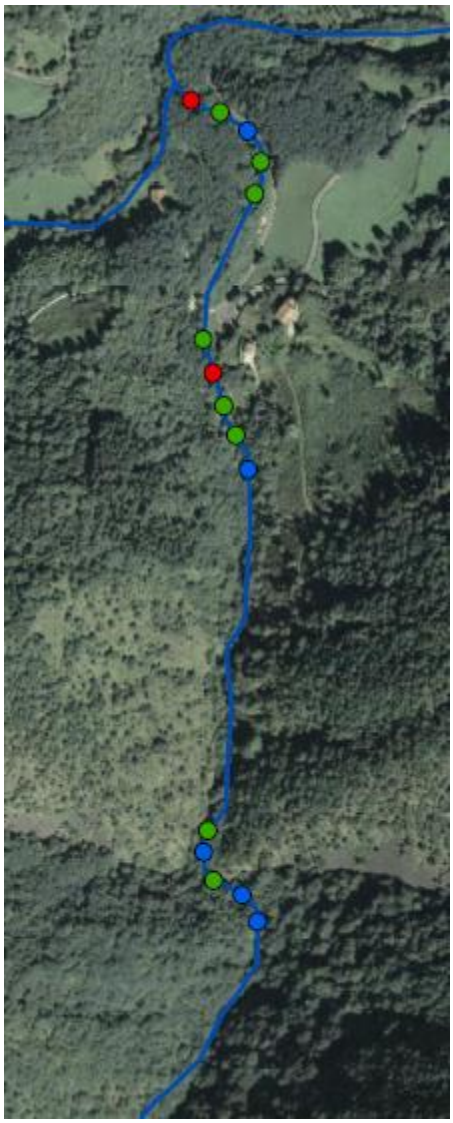
Tramo: Anizpe 01

Tramo: Anizpe 02

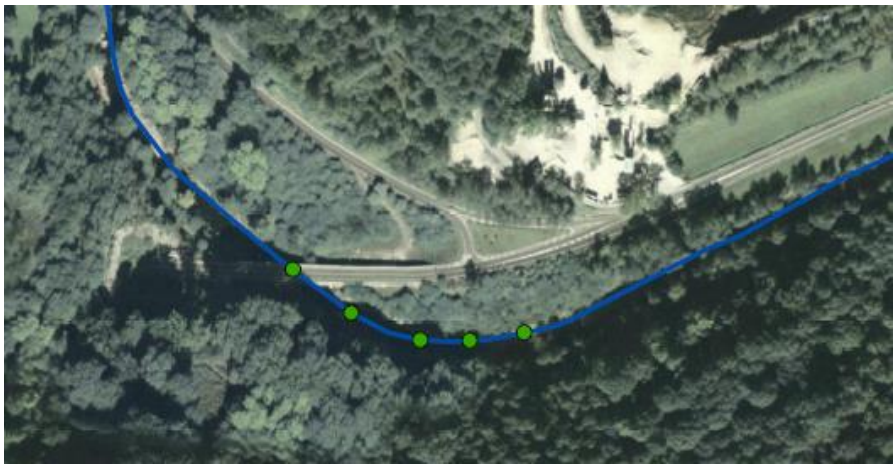


Tramo: Artesiaga 01

Tramo: Artesiaga 02



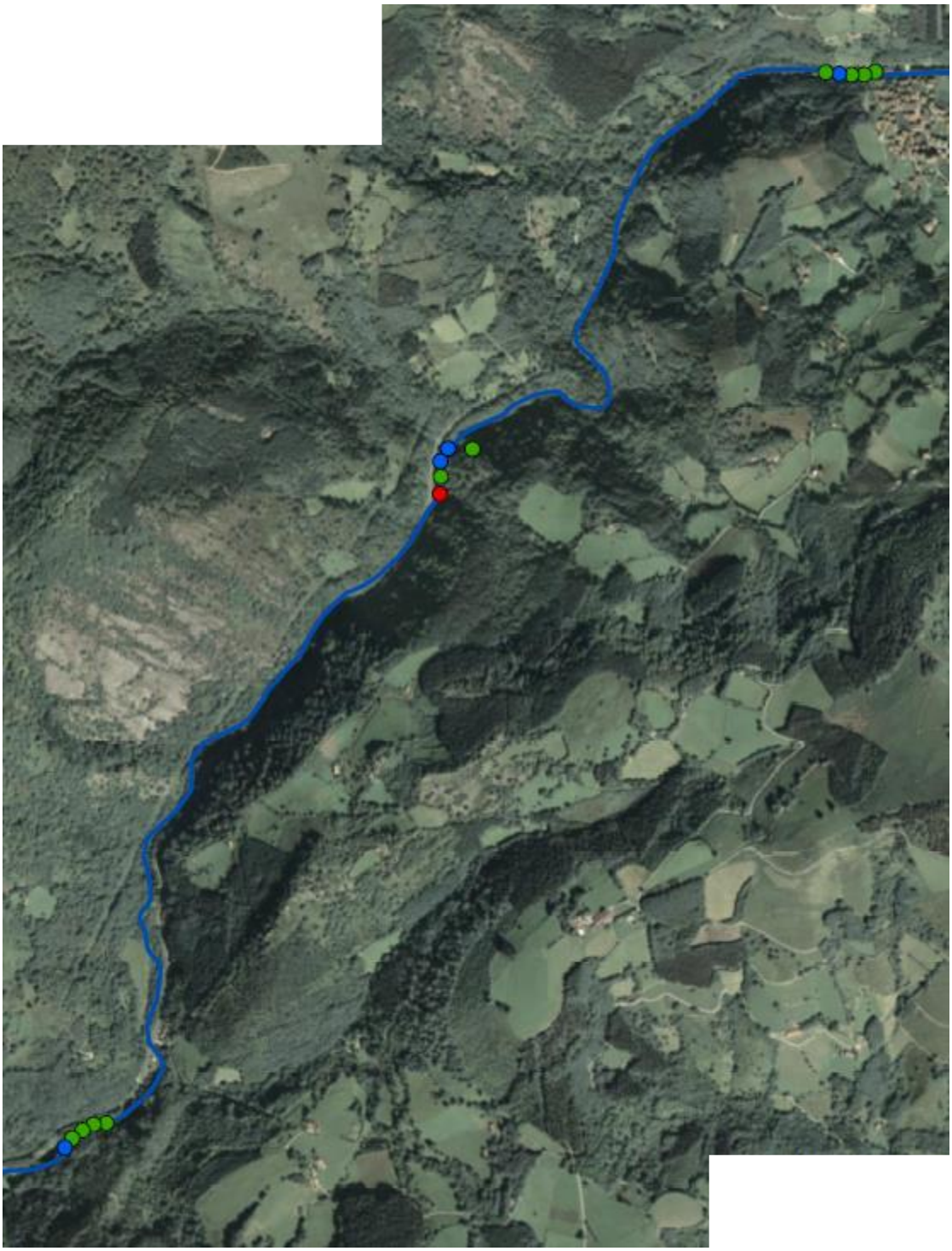
Tramo: Basakaiz 01



Tramo: Baztan 01

Tramo: Baztan 02

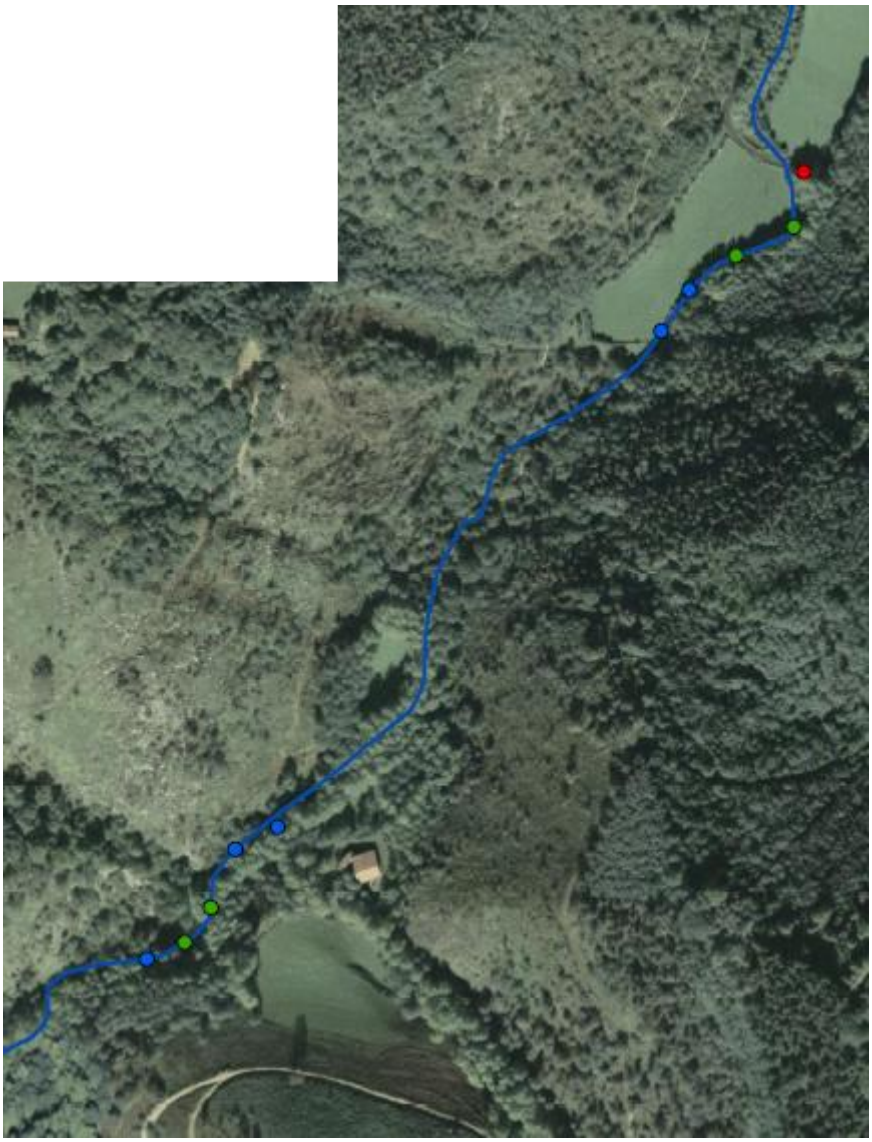
Tramo: Baztan 03



Tramo: Ezkurra 01

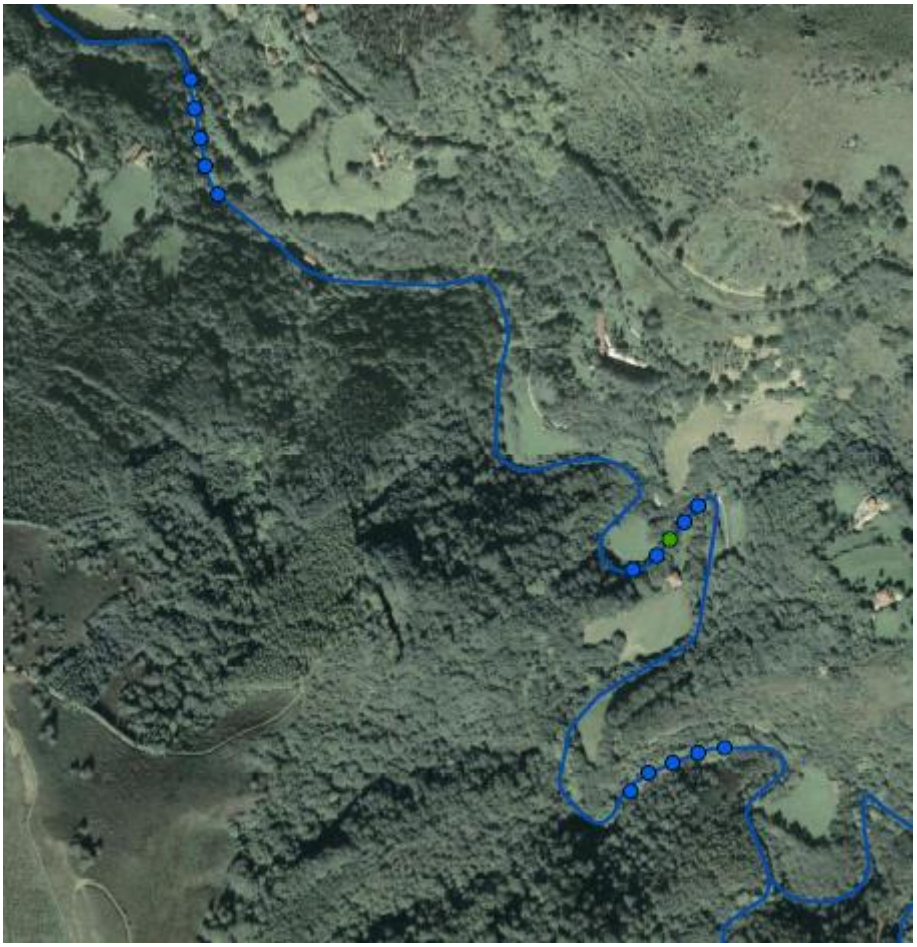
Tramo: Txaruta 01

Tramo: Ezpelura 01



Tramo: Latsa 01

Tramo: Leitzaran 01



Tramo: Tximista 01

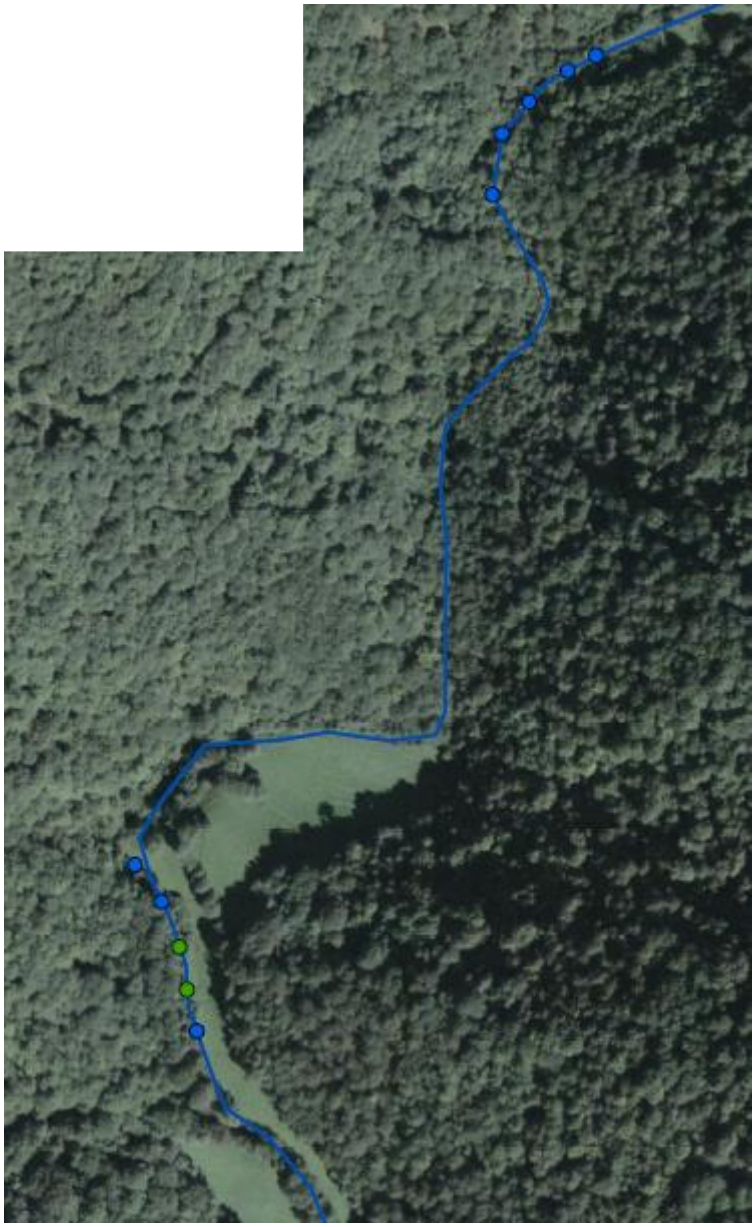
Tramo: Marin 01

Tramo: Marin 02

Tramo: Mizpirako 01

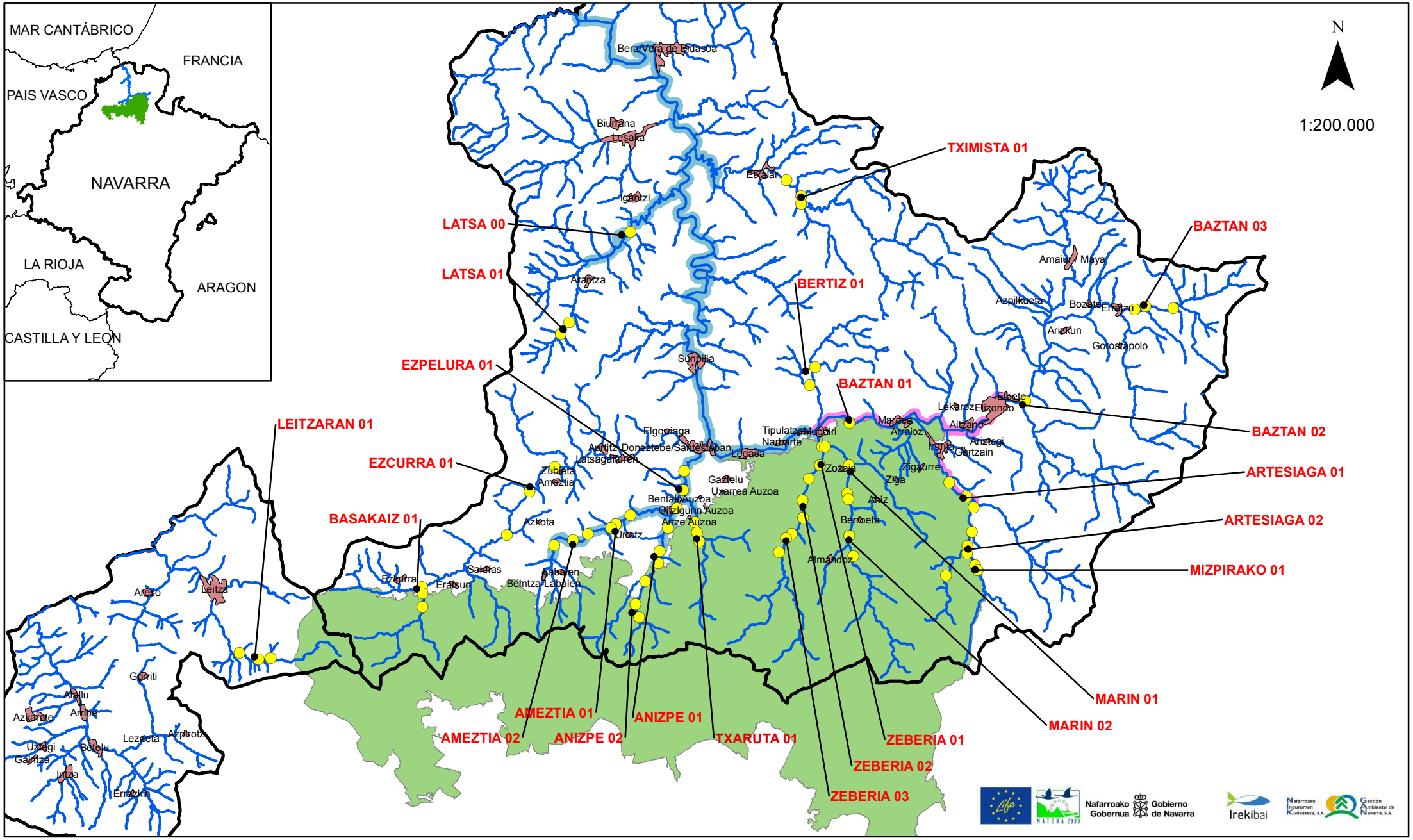
Tramo: Zeberia 01

Tramo: Zeberia 02



Tramo: Zeberia 03

ANEXO VI: CARTOGRAFÍA



ESTACIONES DE MUESTREO

Cursos fluviales

Cuencas hidrgráficas Bidasoa + Oria

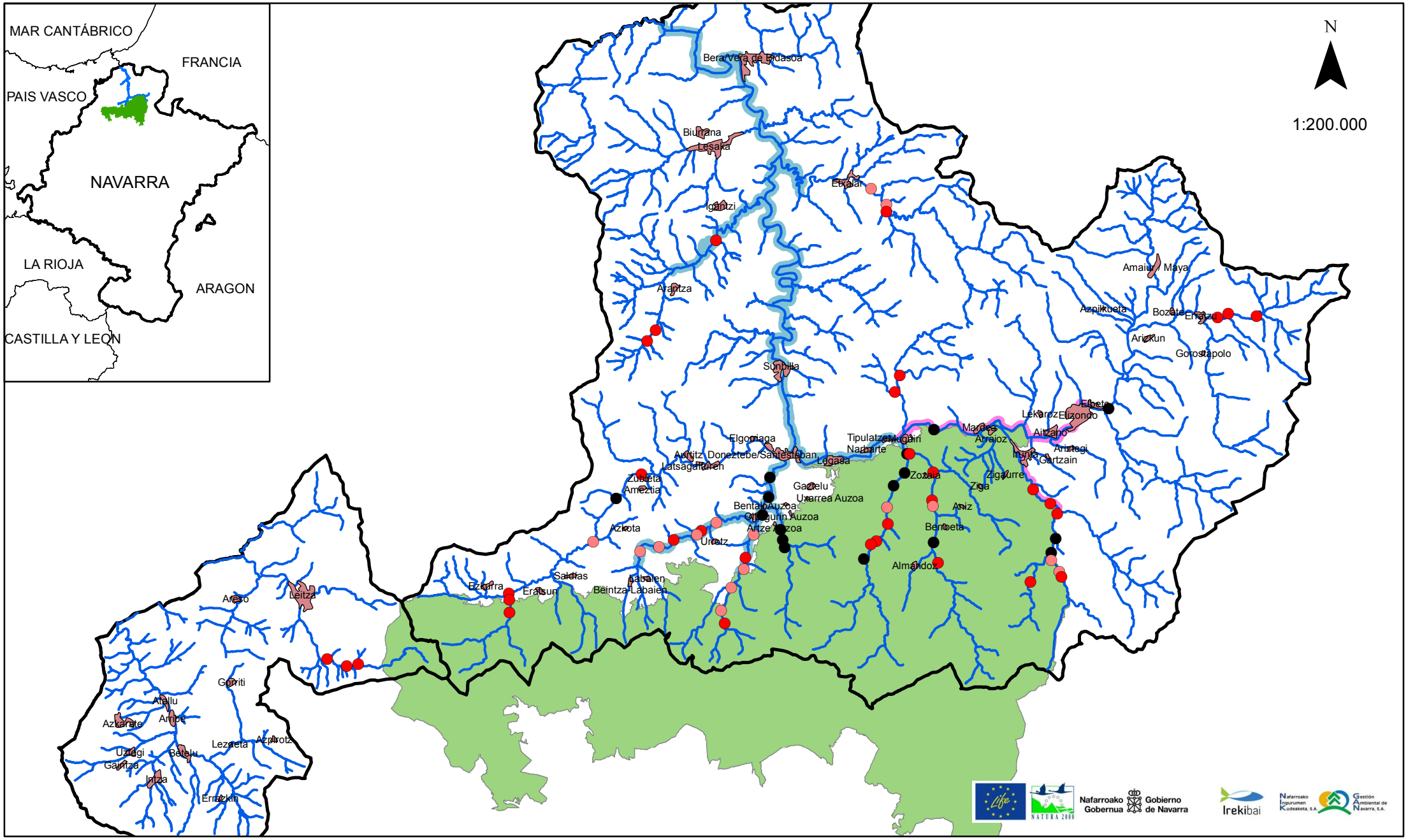
ZEC Belate

ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga

ZEC Río Bidasoa

SEGUIMIENTO DEL DESMÁN IBÉRICO Y SUS HÁBITATS
LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186)

ÁREA DE ESTUDIO Y TRAMOS DE MUESTREO

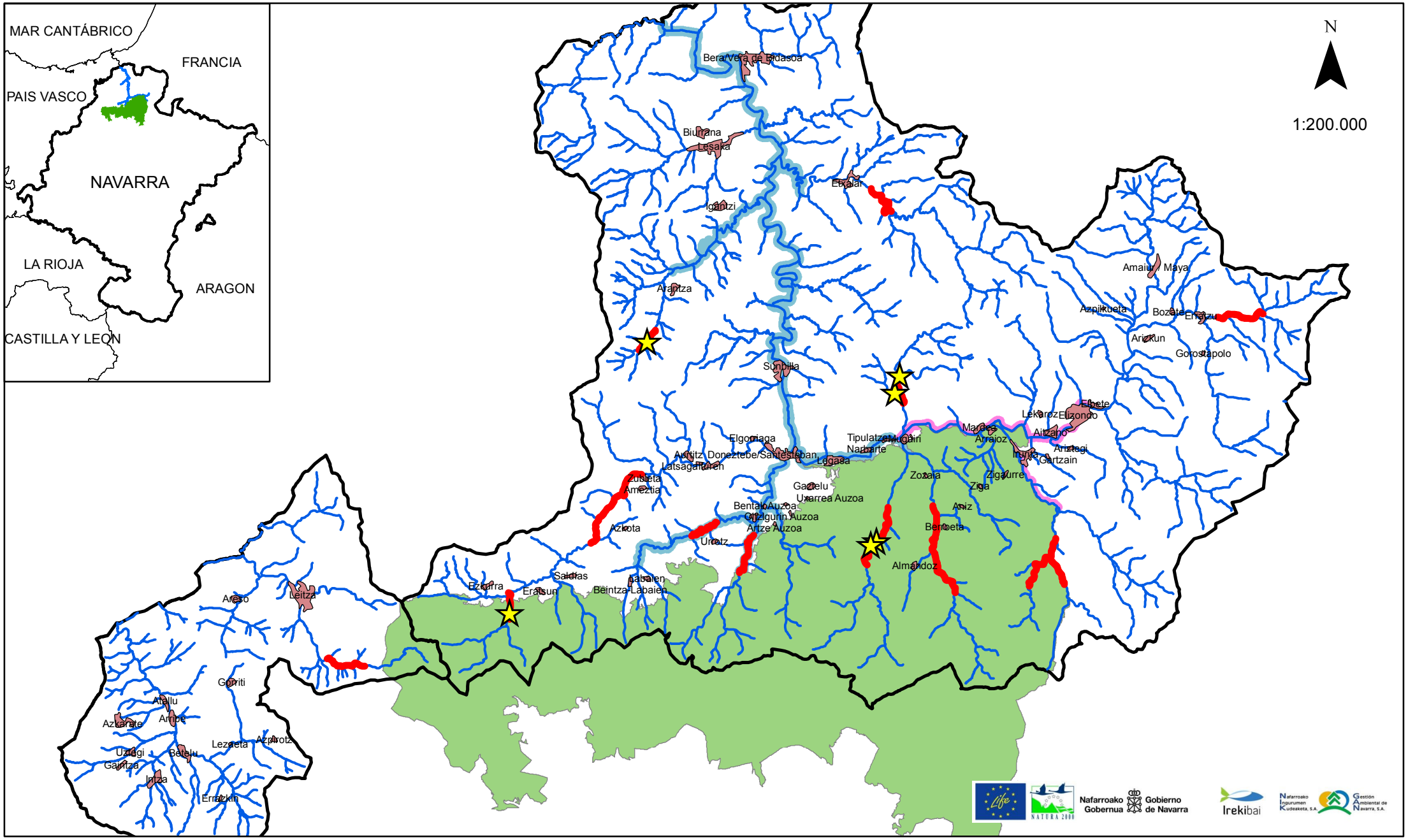


- NEGATIVO
- PROBABLE
- SEGURO

- ZEC Belate
- ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga
- ZEC Río Bidasoa

SEGUIMIENTO DEL DESMÁN IBÉRICO Y SUS HÁBITATS
LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186)

RESULTADOS PROSPECCIONES DE EXCREMENTOS



TRAMO MUESTREADO

CAPTURA

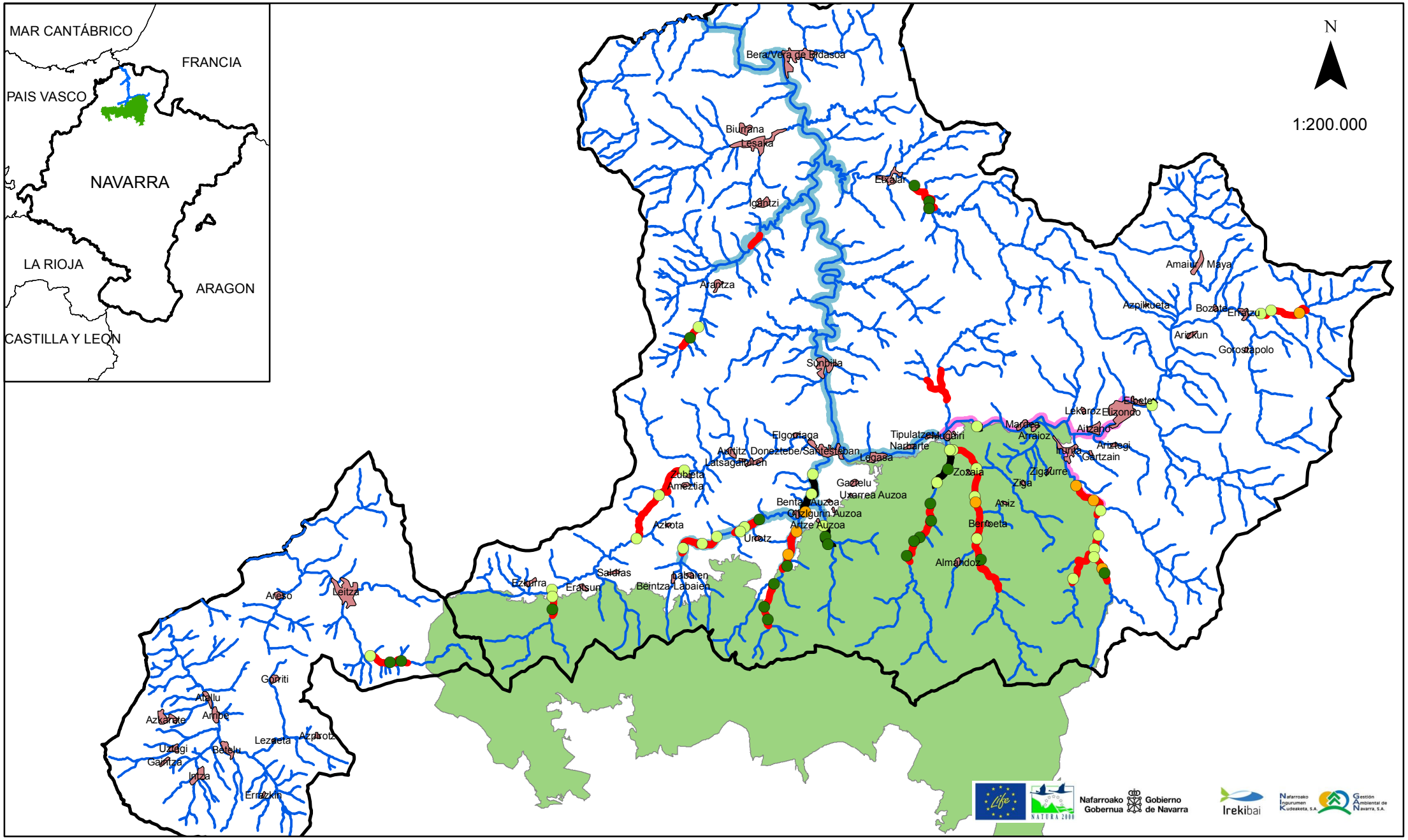
ZEC Belate

ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga

ZEC Río Bidasoa

SEGUIMIENTO DEL DESMÁN IBÉRICO Y SUS HÁBITATS
LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186)

TRAMOS MUESTREADOS Y RESULTADO DE LOS TRAMPEOS



CALIDAD DEL HÁBITAT

- MUY ALTA (> 20)
- ALTA (10-20)
- MEDIA (0-10)

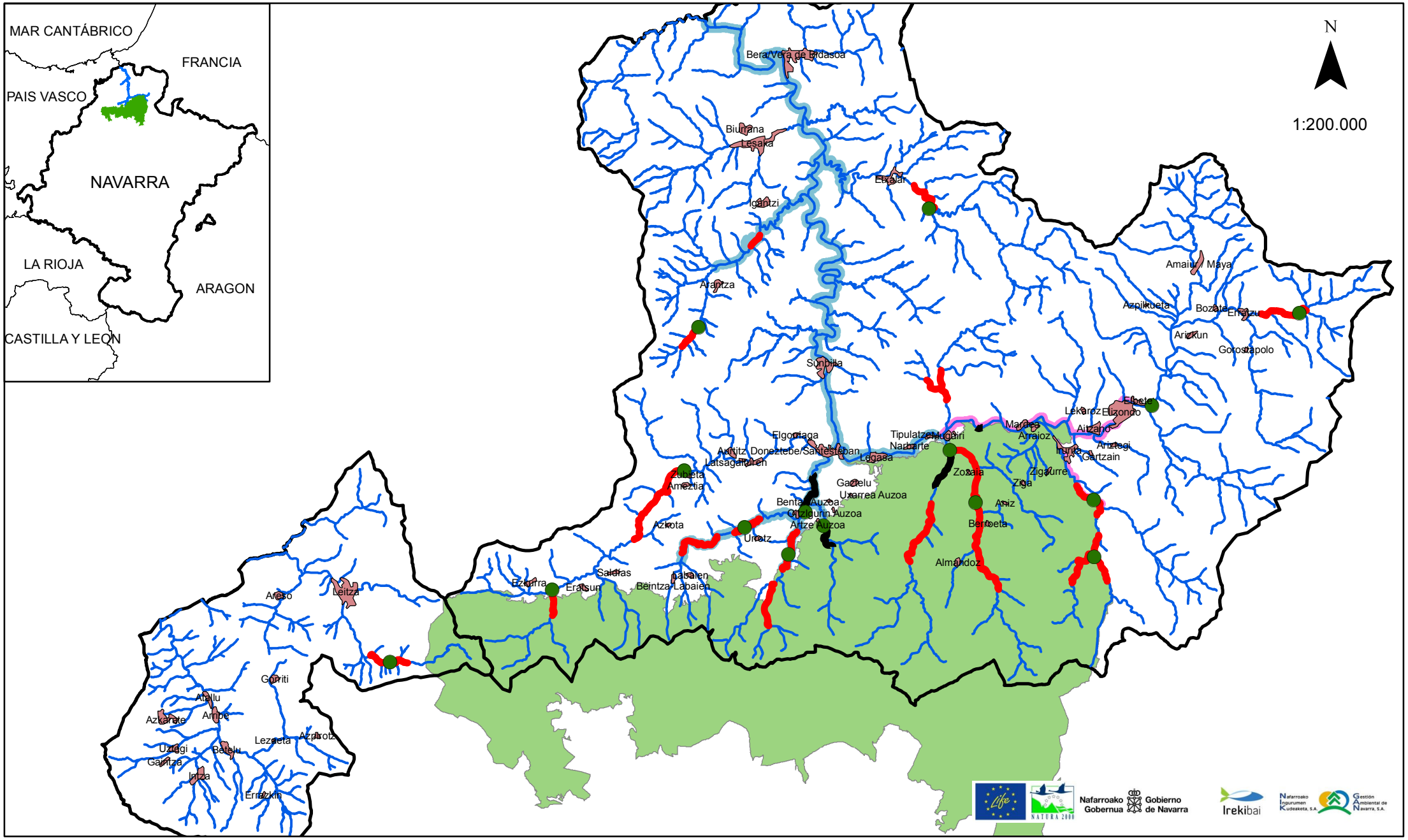
PRESENCIA DESMAN

- NO CONFIRMADA
- SEGURA

- ZEC Belate
- ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga
- ZEC Río Bidasoa

SEGUIMIENTO DEL DESMÁN IBÉRICO Y SUS HÁBITATS
LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186)

ÍNDICE DE IDONEIDAD DE HÁBITAT
(Valor medio por estaciones de muestreo)



CALIDAD DE AGUAS (IBMWP)

- MUY ALTA (> 120)

PRESENCIA DESMAN

- NO CONFIRMADA
- SEGURA

- ZEC Belate
- ZEC Río Baztan y Regata Artesiaga
- ZEC Río Bidasoa

SEGUIMIENTO DEL DESMÁN IBÉRICO Y SUS HÁBITATS
LIFE IREKIBAI (LIFE 14-NAT/ES/000186)

CALIDAD DE AGUAS
(IBMWP por estación de muestreo)