

# EVALUACIÓN INICIAL DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DEL PROYECTO LIFE+ RIPISILVANATURA

LIFE13 BIO/ES/1407

JULIO 2015

 RIPISILVA

Daniel Bruno Collados

Victor Manuel Zapata

Josefa Velasco García

Andrés Millán Sánchez

Jose Francisco Calvo Sendín

Francisco Robledano Aymerich

Departamento de Ecología e Hidrología

Universidad de Murcia



## Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Metodología</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Resultados y Discusión</b> .....	<b>7</b>
3.1 Composición y cobertura en Hábitats Riparios Autóctonos (HRAs) .....	8
3.2 Calidad de las riberas (RQI). .....	17
3.3 Densidad y altura de caña .....	27
3.4. Calidad del agua .....	31
3.5. Macroinvertebrados acuáticos .....	33
3.6 Aves .....	37
3.7. Moluscos terrestres .....	47
3.8. Mamíferos semiacuáticos .....	49
3.9. Quirópteros .....	50
<b>4. Agradecimientos</b> .....	<b>51</b>
<b>5. Referencias</b> .....	<b>51</b>
<b>ANEXO I. Teselas muestreadas</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXO II: Listado de especies vegetales riparias nativas y exóticas en el área de estudio.</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO III: Familias de macroinvertebrados acuáticos registradas por estación de muestreo y su valor indicador para el cálculo del índice IBMWP</b> .....	<b>57</b>
<b>ANEXO IV: Especies de moluscos terrestres y acuáticos registradas en cada una de las estaciones de muestreo.</b> .....	<b>64</b>
<b>ANEXO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>70</b>



## 1. Introducción

A continuación se presenta la valoración inicial de la red de estaciones de monitoreo ecológico (EMEs) previa a las actuaciones de eliminación de especies exóticas y restauración de riberas a realizar en el marco del proyecto LIFE13 BIO/ES/1407 (RIPISILVANATURA). Para ello se desarrolló un protocolo de evaluación y seguimiento en base a diversos indicadores ecológicos que incluyen la calidad físico-química de las aguas, la diversidad vegetal (cuantificando la presencia de especies exóticas), la calidad y fisionomía del hábitat ripario, y los macroinvertebrados acuáticos, aves, moluscos terrestres, quirópteros, nutria y rata de agua (PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ACTUACIONES DEL PROYECTO LIFE+ RIPISILVANATURA, 2015).

Este informe da cumplimiento al hito (milestone) nº 13 del cronograma de la subacción “A.1.4 (Evaluación inicial mediante la aplicación del sistema de indicadores ecológicos (biodiversidad, impacto y calidad de riberas y las aguas) en la red de Estaciones de Monitorización Ecológica)” perteneciente a la acción “A.1. (Evaluación Inicial, establecimiento de Condiciones de Referencia e Indicadores Ecológicos de Seguimiento que consiste en el Establecimiento de las Estaciones de Medición Ecológica (EME), del sistema de indicadores ecológicos y protocolos de medida”).

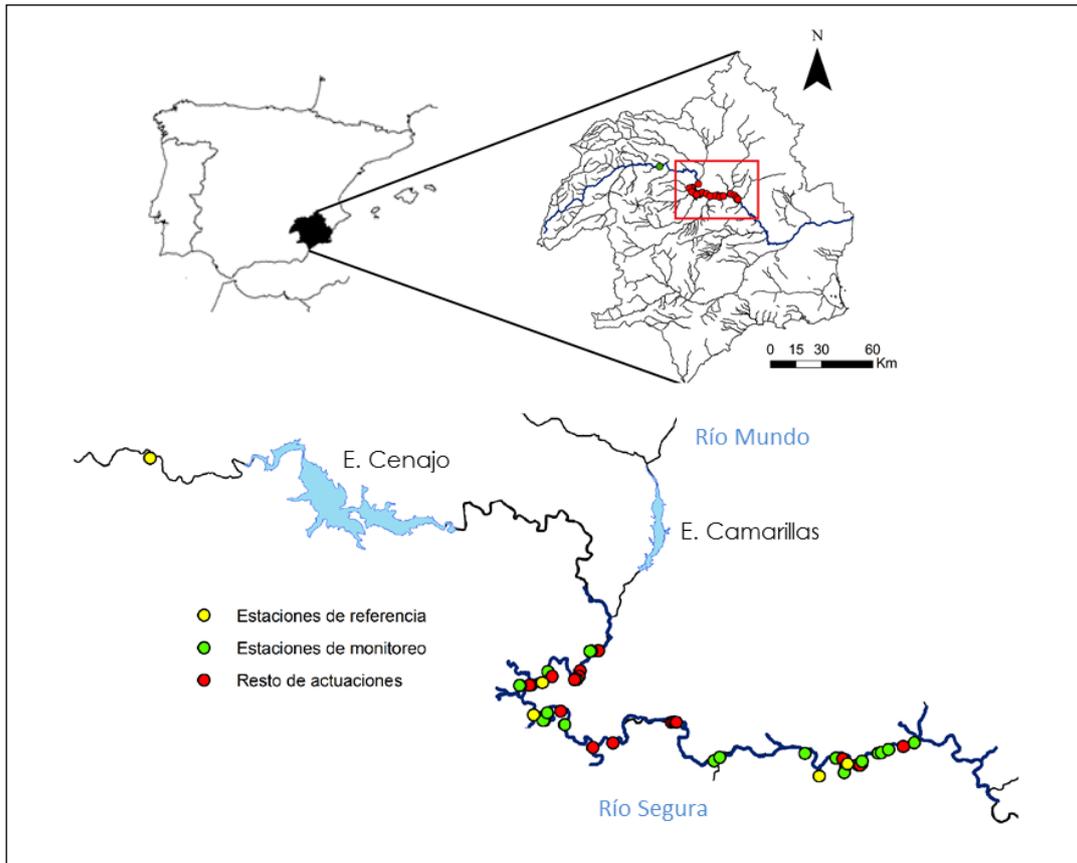
Esta evaluación inicial en base a indicadores ecológicos es esencial para posteriormente poder comparar con los resultados parciales y finales del proyecto, lo que posibilitará evaluar el éxito de las actuaciones de control de Especies Exóticas Invasoras (EEIs), principalmente *Arundo donax*, y la recuperación de los Hábitats Riparios Autóctonos (HRAs). Con todo ello se podrán sacar conclusiones acerca de la efectividad de las distintas técnicas, mantenimiento y especies utilizadas, lo que es de gran interés para futuros proyectos similares tanto en la Cuenca del Segura cómo en otras áreas que presenten una problemática similar.

## 2. Metodología

El área objeto de intervención donde ha sido realizada esta evaluación inicial es un tramo de 55 Kilómetros del río Segura desde el paraje del Menjú (aguas abajo de la ciudad de Cieza) hasta el límite provincial (unión del río



Segura y río Mundo, municipio de Calasparra). Dada la longitud del tramo fluvial objeto de estudio y de acuerdo con los inventarios de flora y fauna recopilados y realizados en el marco de la acción A.1. 2 del presente proyecto, existe una alta variabilidad en la composición y calidad de la vegetación riparia. Así encontramos desde densas formaciones monoespecíficas de *A. donax* hasta formaciones arbóreas y arbustivas bien desarrolladas y estructuradas sin especies exóticas, pasando por estados intermedios de degradación. Respecto a la composición y abundancia de especies, pese a que la alameda es la formación dominante en gran parte del tramo (Hábitat 92A0 Directiva 92/43CEE) encontramos un gradiente longitudinal donde las especies acompañantes de los álamos blancos (*Populus alba*) cambian de abundancia según su posición en el eje fluvial. Así, encontramos un cambio progresivo longitudinal desde zonas donde abundan especies que requieren una humedad moderada (*Fraxinus angustifolia*, *P. nigra*) a zonas donde toman protagonismo las especies más termófilas (*Nerium oleander*, *Tamarix canariensis*). Para que esta diversidad quede reflejada en la red de estaciones de monitorización ecológica y evitar posibles sesgos, se seleccionaron 25 estaciones de seguimiento, 20 en las que se va actuar (EMEs) (4 por tipo de actuación y mantenimiento) y 5 de referencia (EREs) (Figura 2.1)). Dado que todo el ámbito del proyecto se encuentra sometido a una fuerte influencia del embalse del Cenajo (el más grande de la Cuenca del Segura) y la correspondiente alteración hidrológica, de las 5 estaciones de referencia una de ellas se sitúa aguas arriba de dicho embalse donde la regulación hídrica es menor, los usos del suelo son naturales y la vegetación riparia corresponde a las mismas formaciones vegetales con calidad de riberas muy alta. El resto de estaciones de referencia se podrían catalogar como “estaciones de referencia alcanzables”, siendo lugares que pese a presentar cierta influencia antrópica presentan un estado ecológico bueno. Así, la comparación de los valores de los indicadores ecológicos de las EMEs con aquellos obtenidos en las Estaciones de Referencia Ecológica (EREs) permite hacer un diagnóstico inicial y estimar el grado de desviación de los valores de biodiversidad, calidad, especies exóticas, etc. respecto a aquellos que alcanzan otras zonas cercanas sin especies exóticas y bien conservadas, y que potencialmente podrían alcanzar las EMEs en el futuro tras la realización del proyecto.



**Figura 2.1** Localización del tramo de actuación en el río Segura (Cuenca del Segura), con las estaciones de referencia, monitoreo y resto de estaciones con actuaciones de restauración. También se muestran los embalses existentes.

Además del seguimiento periódico que se realizará en las EMEs y EREs se ha realizado un inventario de especies vegetales y una evaluación de la calidad del hábitat ripario para todas las zonas de actuación (40 zonas de diversa longitud) con el fin de disponer de los valores iniciales de calidad y diversidad riparia y compararlos de forma global con futuras evaluaciones al final del proyecto.

### 3. Resultados y Discusión

Tras la caracterización e inventario de todas las zonas de actuación, se observa en general que las estaciones de referencia seleccionadas presentan (como era esperable) valores de biodiversidad y calidad superiores a las zonas de actuación, validando su condición de estaciones de referencia. Encontramos que tanto la riqueza de especies riparias como la calidad ecológica es muy variada entre las distintas zonas de actuación siendo la riqueza la que más

variaciones presenta. En general, las áreas más ricas se dan en aquellos lugares donde la anchura riparia es mayor y hay un estrato arbóreo desarrollado que da suficiente sombra para hacer que la cobertura de exóticas, en especial de *Arundo donax* sea menor. Por el contrario, los valores de calidad fueron más homogéneos, situándose todos entre moderado y malo, no alcanzando ninguna zona de actuación una calidad riparia buena por lo que la ejecución de las actuaciones parece justificada.

### **3.1 Composición y cobertura en Hábitats Riparios Autóctonos (HRAs)**

Los Hábitat Riparios Autóctonos (HRAs) del área de estudio se corresponden en su mayoría con la formación de Alameda (hábitats de interés comunitario 92A0 y 82A034) en distintos estados sucesionales. Conformando estos HRAs se han encontrado una amplia variedad de especies vegetales (Anexo II). Entre las especies nativas, destacan *P. nigra*, *P. alba*, *F. angustifolia*, *Cladium mariscus* ó *Carex pendula*, con elevado valor de conservación y de calidad de hábitat. Otras especies nativas, como *Rubus ulmifolius* ó *Phragmites australis*, presentan carácter más banal y oportunista, llegando a tener incluso un comportamiento invasor en algunas zonas. Entre las especies exóticas, domina la caña (*Arundo donax*), apareciendo como la especie predominante en la primera banda riparia en un 61,5% de todas las teselas de actuación, y en un 51,3% en la segunda banda. En un 46,2% de todas las teselas, *A. donax* domina de igual manera (prácticamente monoespecífica) en la banda 1 y 2 reduciendo, en consecuencia, la diversidad y abundancia de especies nativas en estas teselas que puedan competir con ella. Otras especies exóticas con menor abundancia en el tramo son *Robinia pseudoacacia*, *Nicotiana glauca* y *Styphnolobium japonicum*

En las Figuras 3.1 y 3.2 se muestra el porcentaje de cobertura de las especies vegetales nativas y exóticas, así como su relación entre ambas (Figura 3.3) en todas las teselas de actuación.

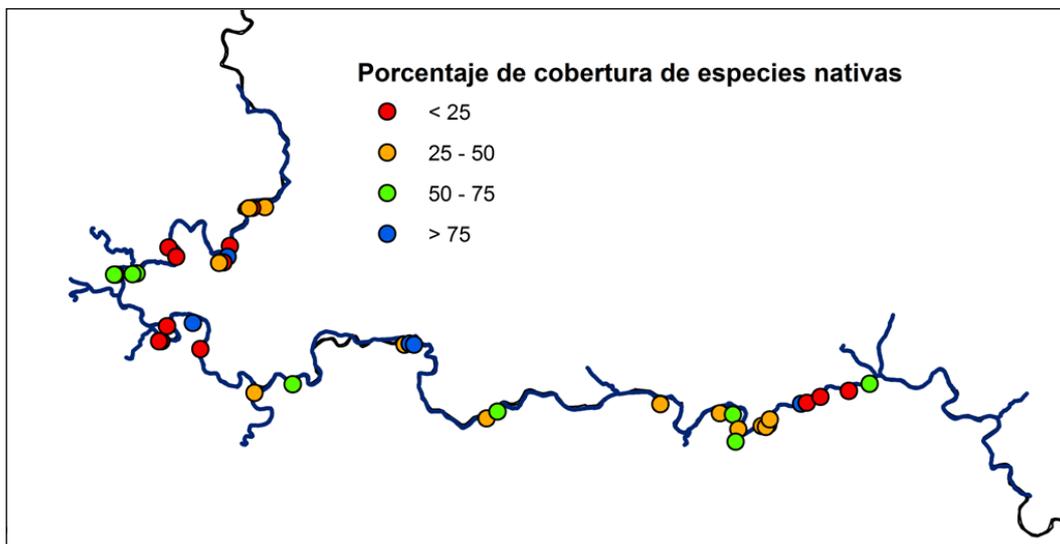


Figura 3.1: Porcentaje de cobertura de especies nativas en las zonas de actuación.

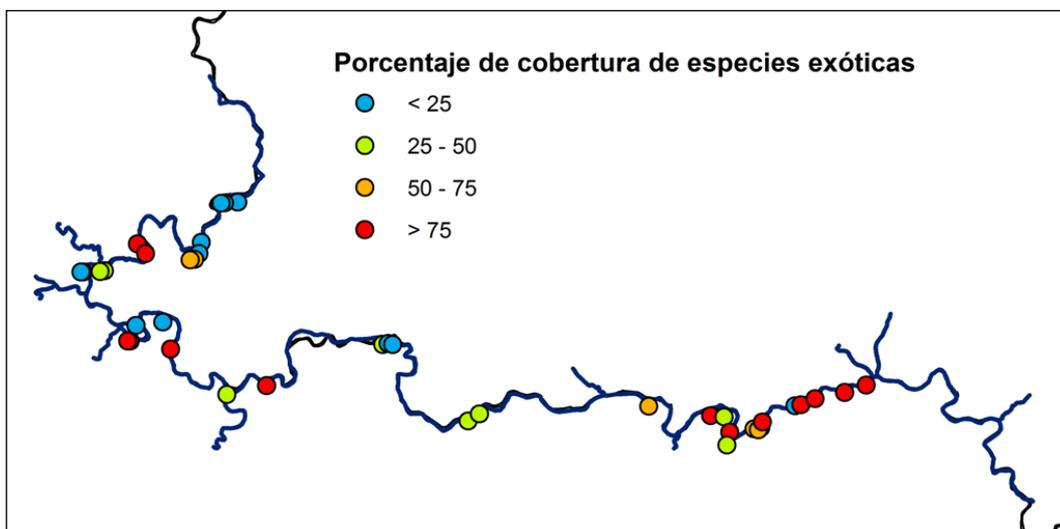


Figura 3.2: Porcentaje de cobertura de especies exóticas en las zonas de actuación.

## Relación Cobertura Nativas/Exóticas

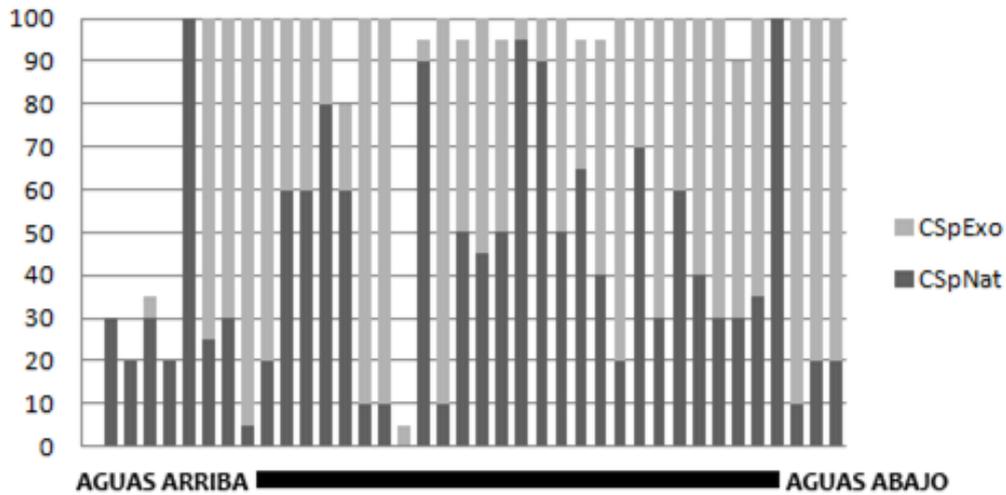
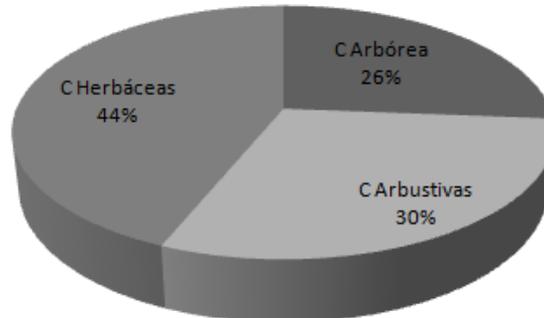


Figura 3.3: Relación de cobertura por especies nativas y exóticas en las teselas de actuación.

Como se puede observar, no existe un patrón claro de variación longitudinal de cobertura de nativas/exóticas (Figura 3.3). aunque queda patente la elevada proporción de hábitat ripario cubierto por especies exóticas en las diferentes zonas de actuación. Las zonas que en general presentan la mayor invasión de *A. donax* se localizan cerca de los núcleos urbanos de Cieza y Calasparra donde la presión agrícola y la fuerte alteración hidromorfológica del río favorecen el dominio de la caña común.

También se observan zonas con ausencia de especies exóticas y presencia de algunas especies nativas pero con bajas abundancias y un pobre desarrollo de la estructura vertical de la vegetación. Si nos centramos en las coberturas de especies nativas diferenciando entre los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos, la Figura 3.4.muestra una desigual distribución de coberturas según el estrato considerado.

## Distribución Cobertura Nativas

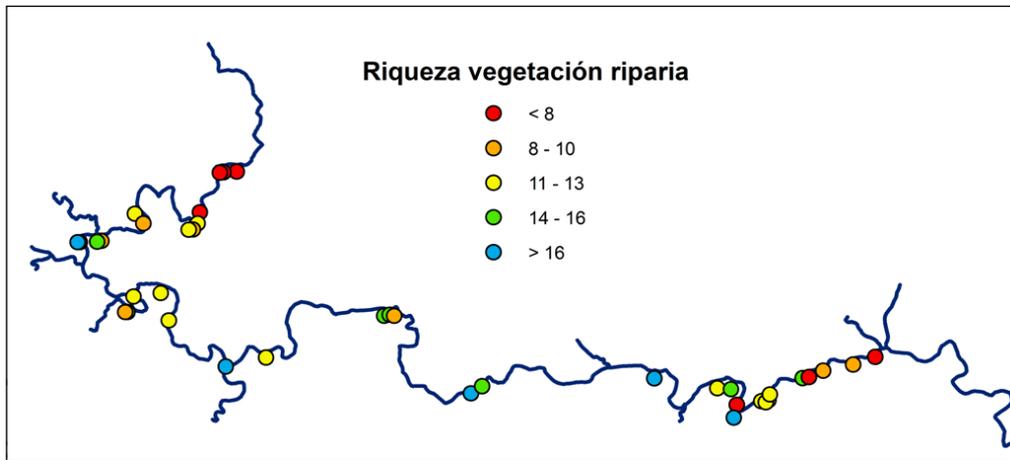


**Figura 3.4:** Coberturas globales por estratos de las especies nativas en el ámbito de proyecto.

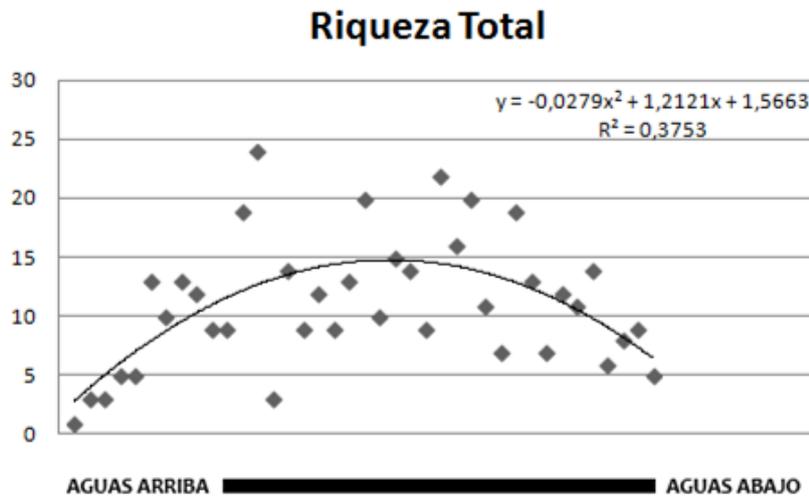
Por tanto, las áreas que presentan una mayor cobertura natural son las que más probabilidades de éxito presentan ya que la situación de partida es mejor, por lo que la restauración activa acelerará el proceso de restauración pasiva presente de manera incipiente en algunos tramos. Aquí existe una clara oportunidad de mejorar el hábitat, buscando el incremento de la cobertura arbórea y arbustiva para reducir la presión de *A. donax* sobre las especies nativas.

Respecto al número de especies riparias presentes en los HRAs evaluados, se observa un patrón de variación longitudinal, con la máxima riqueza en el sector intermedio (Cañaverosa y Cañón de Almadenes), y menor en los extremos del tramo (Arrozales de Calasparra y campos de cultivo del entorno de Cieza; Figuras 3.5 y 3.6). Las menores riquezas de especies se dan en los HRAs del tramo inicial del proyecto (aguas arriba) donde los arrozales invaden el área riparia, impidiendo y limitando el desarrollo de la vegetación autóctona e incluso exótica en algunos puntos. Por otro lado, los mayores valores de riqueza riparia aunque repartidos por el área de estudio, se dan con mayor frecuencia en los HRAs de la zona media del ámbito del proyecto. Aguas abajo, conforme nos aproximamos al núcleo urbano de Cieza donde las presiones agrícolas y urbanas aumentan significativamente, se produce una disminución de la diversidad riparia (Figura 3.7). Aunque la riqueza aporta información sobre las riberas, esta medida debe ser tomada con cautela ya que un mayor valor de riqueza no indica necesariamente un mejor estado ecológico. De hecho, una perturbación antrópica moderada puede causar un aumento de la riqueza ya que facilitan la entrada de especies oportunistas y

exóticas sin hacer desaparecer las especies nativas presentes. Además, es de destacar el hecho de que estos valores de riqueza están referidos a las teselas de actuación, y no a todo el conjunto ripario.



**Figura 3.5:** Número total de especies vegetales (arbóreas, arbustivas) riparias encontradas en las zonas de actuación.



**Figura 3.6:** Riqueza de especies a lo largo del área de estudio.

Al analizar la riqueza riparia de las zonas de actuación separadas por bandas riparias paralelas al río (que es la forma en la que se estructuran transversalmente las riberas fluviales dado el gradiente de humedad existente) observamos todavía si cabe, un patrón más débil pero similar al observado cuando se analizan ambas bandas de manera conjunta (Figuras 3.7 y 3.8).

## Riqueza Total Banda 1

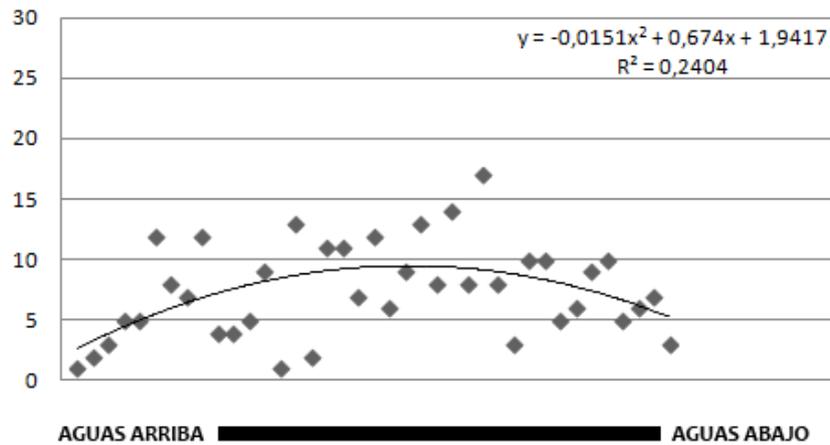


Figura 3.7: Riqueza de especies en la primera banda de vegetación a lo largo del área de estudio.

## Riqueza Total Banda 2

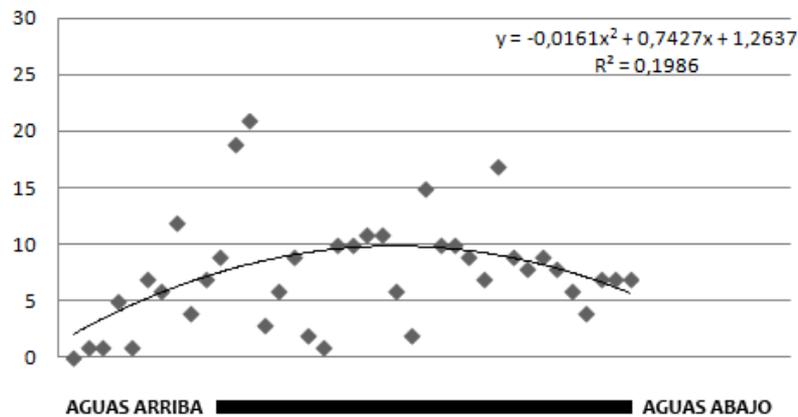


Figura 3.8: Riqueza de especies en la segunda banda de vegetación a lo largo del área de estudio.

Centrándonos en las especies leñosas (arbóreas y arbustivas) en las estaciones de monitoreo (EMEs) según el tipo de tratamiento y mantenimiento que se va a aplicar (Figura 3.9), se observa que en las teselas donde se van a realizar los tratamientos suaves (cortas con menor periodicidad pero más extendidas en el tiempo), el número de especies es generalmente mayor, por lo que presentan un mayor potencial para competir con las especies exóticas. La máxima riqueza fue de 24 especies y la mínima de 5, obteniendo un valor medio de 13 especies leñosas.

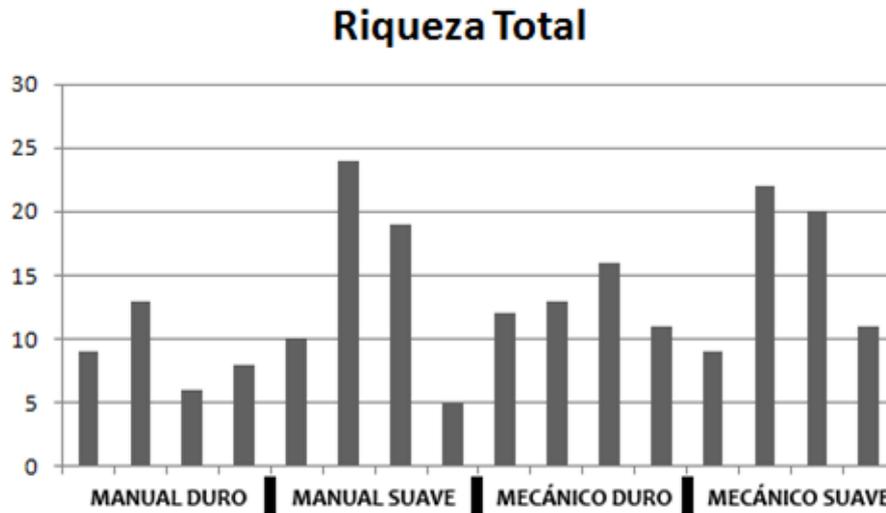


Figura 3.9: Riqueza de especies leñosas en las estaciones de monitoreo.

Como podemos observar en la Figuras 3.10 y 3.11, la riqueza de especies es ligeramente menor en la primera banda de vegetación riparia, más próxima al río (entre 3 y 17 especies y con una media de 8 spp.) que en la segunda banda riparia (entre 4 y 21 especies con una media de 10 spp.). Esta diferencia puede deberse al hecho de que *A. donax* invade en mayor medida la primera banda riparia, simplificando enormemente la comunidad y disminuyendo la diversidad de especies riparias en las orillas y bancos llegando a dominar en algunas zonas de manera monoespecífica (más raro en la zona más alejada del cauce donde otras especies riparias y climatófilas ejercen mayor competencia).

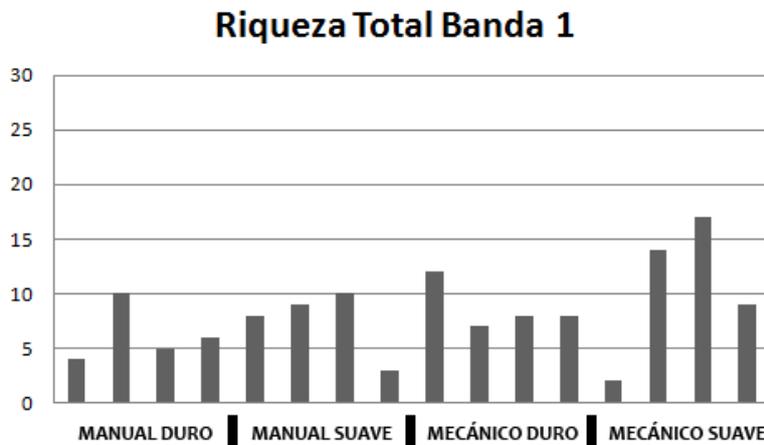


Figura 3.10.: Riqueza de especies leñosas en la primera banda de vegetación.

## Riqueza Total Banda 2

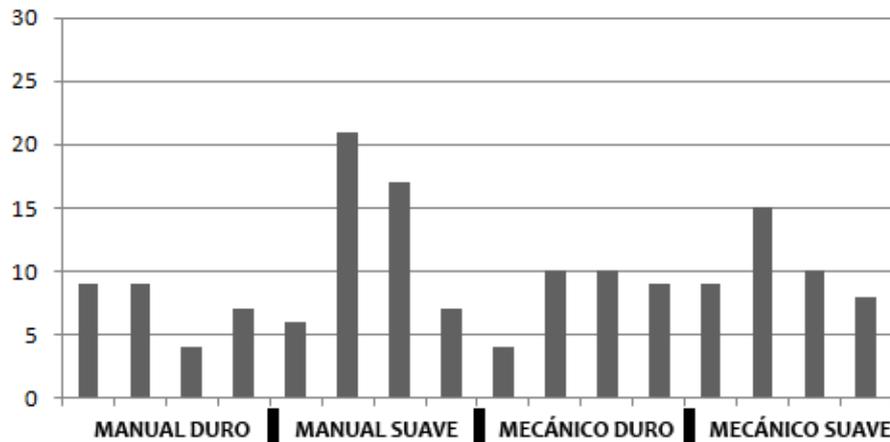


Figura 3.11: Riqueza de especies leñosas en la segunda banda de vegetación.

En el caso de las estaciones de referencia EREs (Figura 3.12), como era de esperar, los valores de riqueza fueron superiores a las zonas de actuación en todos los casos siendo el mayor valor el de la ERE situada aguas arriba (fuera) del área de estudio ya que no está sometida a la fuerte perturbación que supone la regulación y alteración hidrológica que supone el embalse del Cenajo para los hábitats riparios y acuáticos situados aguas abajo del mismo.

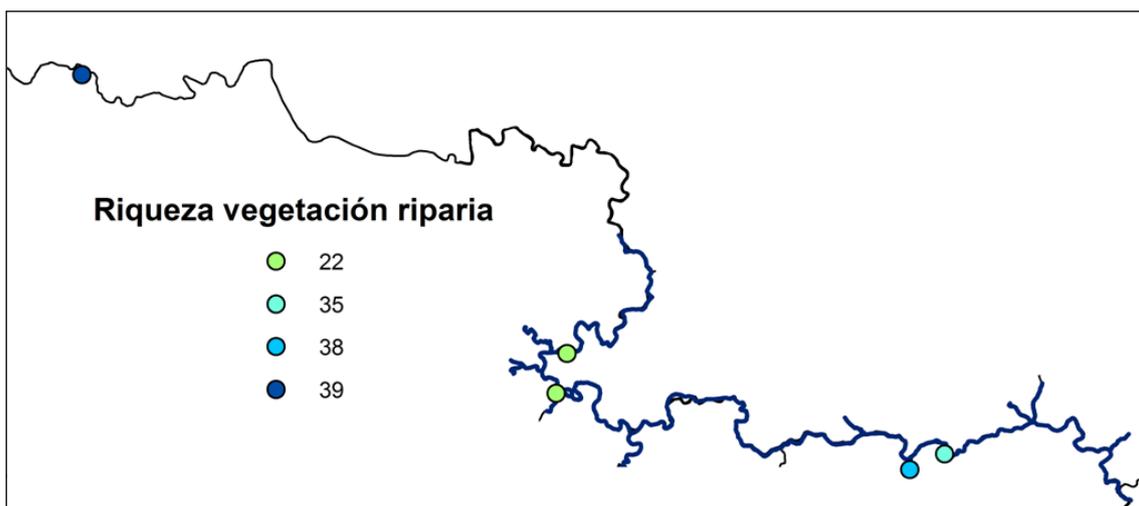


Figura 3.12 : Número de especies leñosas riparias en las estaciones de referencia.

En general, aunque las EREs presentan valores de riqueza mucho más elevados se observa un patrón parecido al de las zonas de actuación siendo la banda más pegada al cauce la de menor diversidad (Figura 3.13). Esto puede deberse a que si bien la presencia de exóticas en las EREs es mínima, sí que existen otras especies oportunistas que pese a ser nativas presentan un comportamiento invasor (ej. *Phragmites australis*) cuando sucede una perturbación significativa que deja nichos ecológicos vacíos, aprovechables por estas especies para extenderse por las riberas fluviales. En cambio, en la ERE situada aguas arriba del área de estudio (Cortijo de Hajar), que es la que menos presiones antrópicas soporta, presenta los mismos valores de riqueza para la primera y segunda banda riparia apuntando a la fuerte influencia de la regulación de caudales y de los usos agrícolas sobre la composición y riqueza riparia.

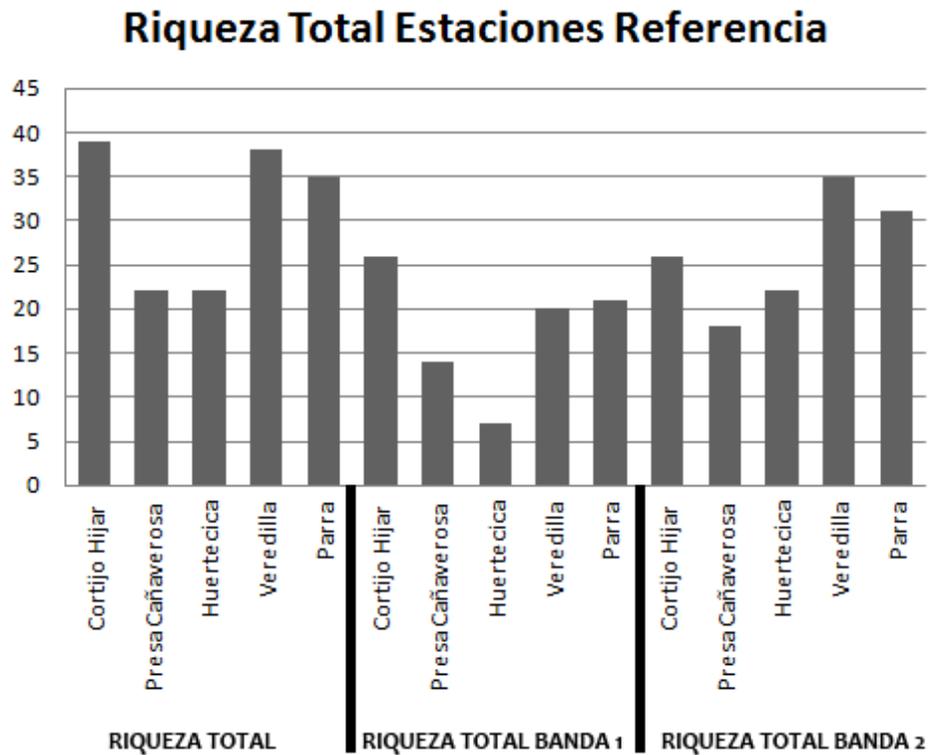


Figura 3.13: Riqueza de especies leñosas total y en ambas bandas riparias en las estaciones de referencia.

## 3.2 Calidad de las riberas (RQI).

En este apartado se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los componentes del Índice de Calidad Riparia (RQI), así como los valores globales resultantes.

### 3.2.1.RQI1: Dimensiones riparias

Respecto a las dimensiones del espacio ripario actual está notablemente limitado como consecuencia de la presión antrópica que constriñe lateralmente las zonas riparias. Solo en los dos espacios naturales protegidos existentes en el área de estudio (Sotos de Cañaverosa y Cañón de Almadenes, Figura 3.14) encontramos una anchura similar a la natural. La anchura riparia es básica para una exitosa restauración riparia ya que es la que va a permitir que se desarrollen riberas complejas y estructuradas. Las zonas que presentan este componente como bueno o moderado suponen buenas oportunidades para eliminar las especies invasoras y recuperar los HRAs. De hecho, en la fase de muestreo preliminar fue difícil encontrar zonas riparias anchas (sotos) donde dominara la caña, lo que denota la dificultad que tiene *A. donax* para invadir riberas íntegras y bien estructuradas (dado su carácter oportunista y dificultad para competir con especies riparias nativas especialistas de este tipo de ambientes, si éstas están óptimamente establecidas)

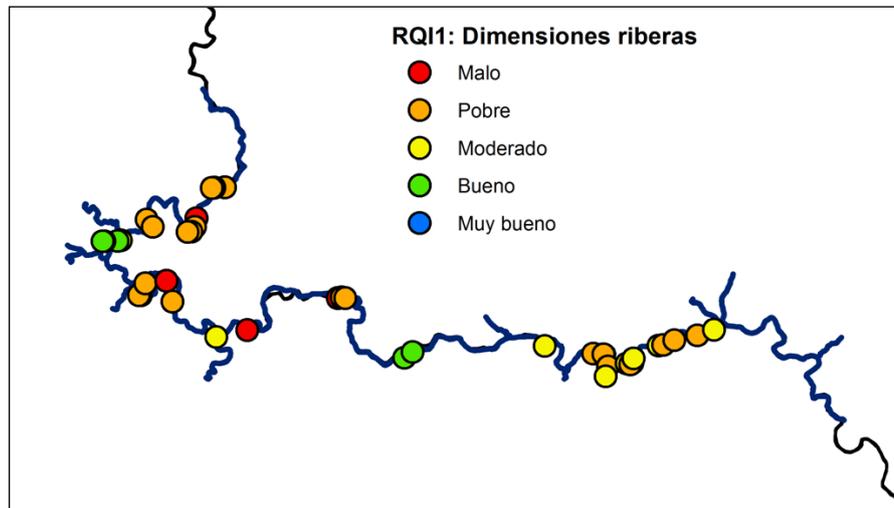
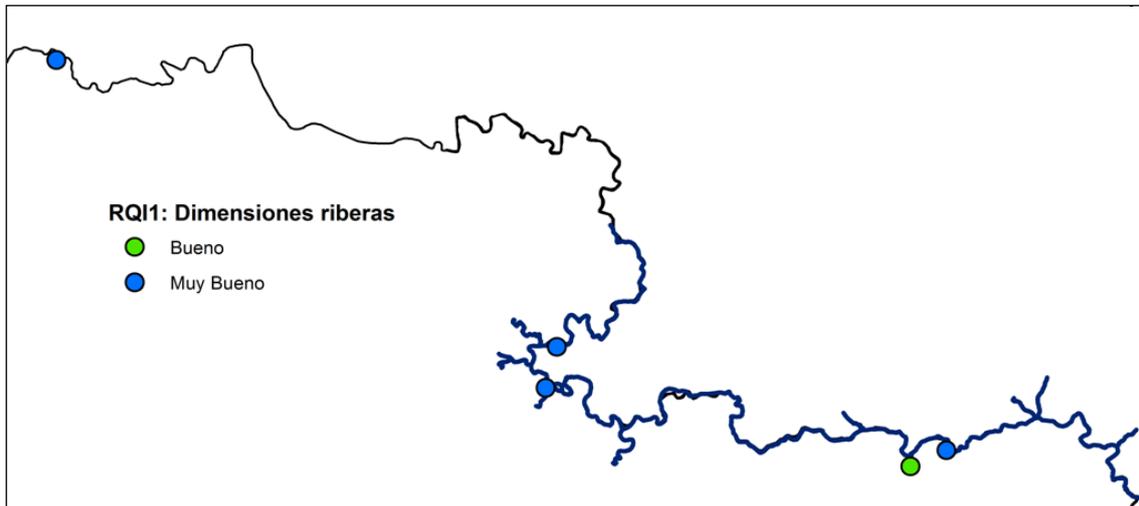


Figura 3.14: Estado de las riberas de las zonas de actuación según las dimensiones riparias (RQI1).

Por otro lado y tal y como era de esperar, las dimensiones de las zonas riparias en las EREs son mucho mayores que las presentes actualmente en las zonas de actuación. (Figura 3.15). De hecho la mayoría de ellas alcanzan la mejor categoría de calidad dentro de este subapartado.

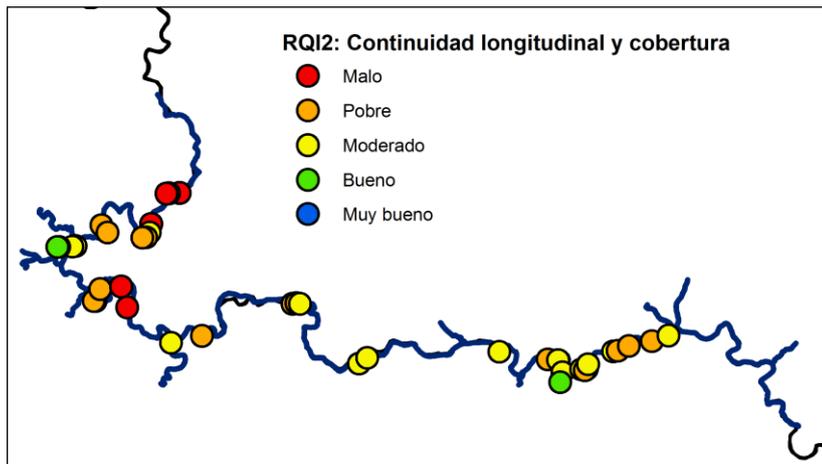


**Figura 3.15:** Estado de las riberas de las zonas de referencia según las dimensiones riparias (RQI1).

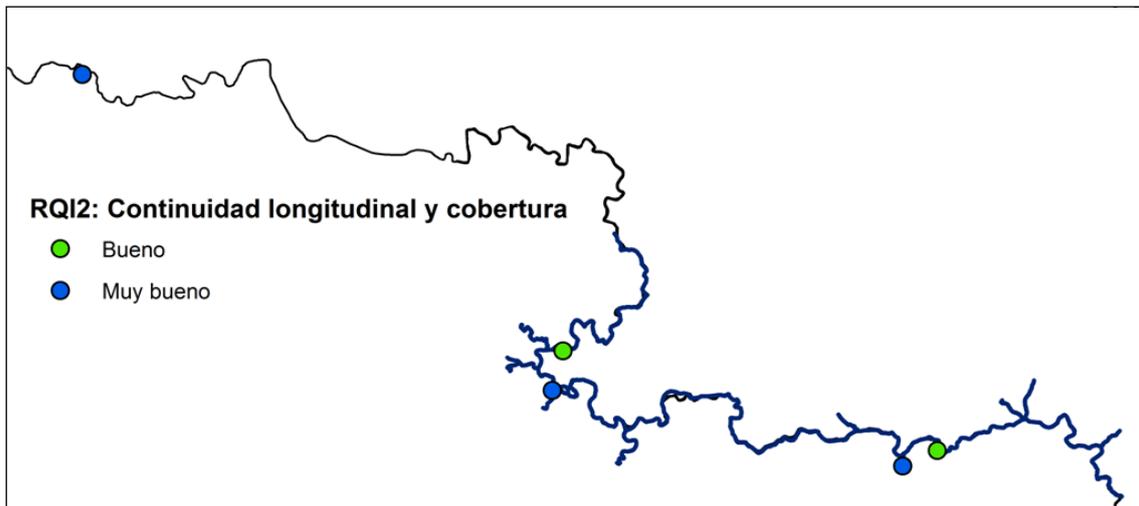
### 3.2.2. RQI2: Continuidad longitudinal y cobertura

En general, el estado de las riberas es pobre y moderado en las zonas de actuación en relación a su continuidad longitudinal y cobertura (Figura 3.16), mientras que en las de referencia es bueno o muy bueno (Figura 3.17). Los arrozales y plantaciones de chopos alóctonos en el tramo superior suponen una discontinuidad importante para el ecosistema ripario dado que las plantaciones y los caminos de servidumbre ocupan grandes extensiones del espacio ripario dificultando la conexión del ecosistema ripario.

La zona media, aunque presenta valores moderados, ofrece una buena oportunidad para conectar manchas de vegetación riparia cercanas bien conservadas. Así aumentar esta conectividad longitudinal entre manchas de bosque ripario autóctono resulta prioritario y presenta, a priori, una notable probabilidad de éxito dada la entidad de algunas de estas manchas de vegetación existentes. Así, las áreas con mayor potencialidad de mejora se situarían en las zonas Cañaverosa y el Cañón de Almadenes.



**Figura 3.16:** Estado de las riberas según su continuidad longitudinal y cobertura en las zonas de actuación (RQI2).



**Figura 3.17:** Estado de la continuidad longitudinal y cobertura riparia en las estaciones de referencia (RQI2).

### 3.2.3. RQ3: Composición y estructura

Éste es uno de los atributos riparios más afectados de la calidad riparia ya que la invasión de *Arundo donax* produce una fuerte simplificación de la comunidad riparia, lo que se traduce en los bajos valores observados a lo largo de todo el área del proyecto, resultando un estado de moderado a malo (Figura 3.18). De igual manera es uno de los componentes con mayor potencialidad de recuperación si con las actuaciones programadas se logra reducir la cobertura de caña existente. La mejora de la composición y estructura puede ser una de las variables más importantes para la recuperación de parte de la fauna asociada a las riberas fluviales como puede ser la comunidad de aves.

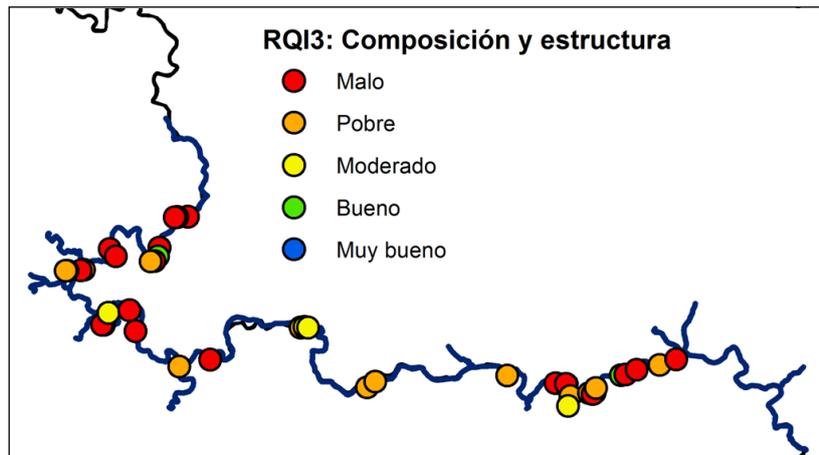


Figura 3.18: Estado de las riberas en relación a la composición y estructura riparia (RQI3) en las zonas de actuación.

Este atributo es uno de los únicos que presenta un estado de conservación moderado en algunas EREs que presentan una alteración incipiente debido a la presencia de pequeñas manchas de caña (< 25 % de la cobertura vegetal riparia) que alteran ligeramente la composición y estructura del hábitat ripario (Figura 3.19).

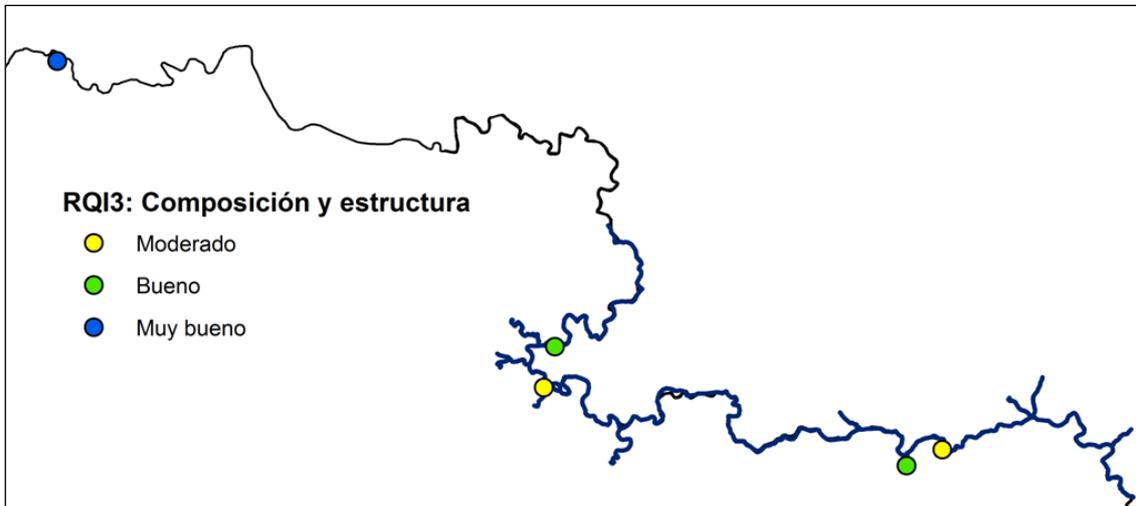
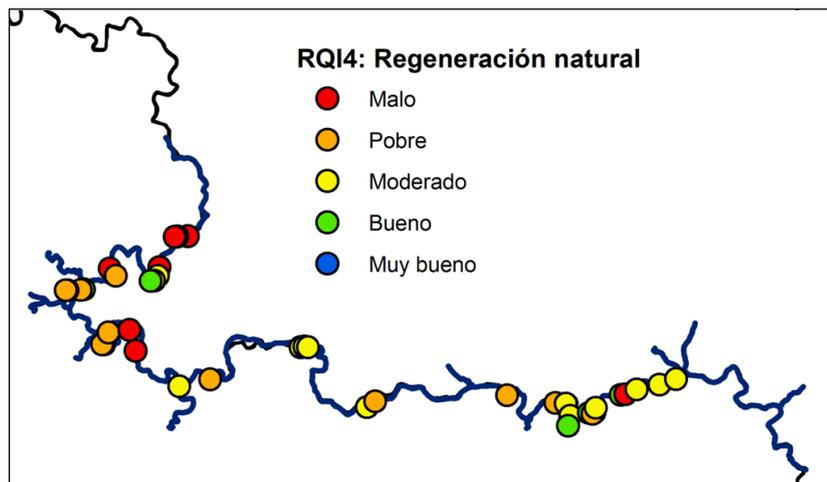


Figura 3.19: Estado de las riberas en relación a la composición y estructura riparia (RQI3) en las zonas de actuación.

### 3.2.4. RQI4: Regeneración natural y diversidad de edades

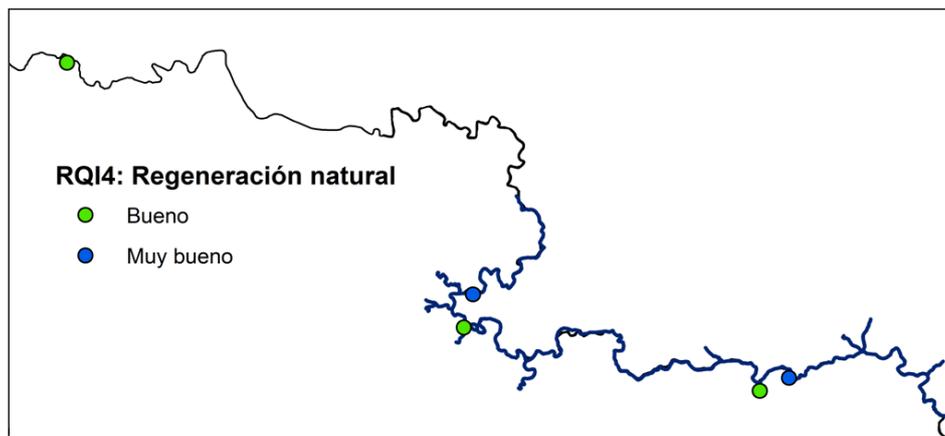
Las zonas que presentan una mayor regeneración natural y diversidad de edades se sitúan en la zona baja del proyecto, aguas arriba del entorno de

Cieza (Figura 3.20) donde pese a haber una patente invasión de especies exóticas se aprecia una incipiente regeneración natural (valores moderados) especialmente del estrato arbóreo, lo que presenta una buena oportunidad para la restauración pasiva o poco intervencionista, limitándose a eliminar las especies exóticas y potenciar a algunas especies riparias para acelerar su recuperación y aumentar la competencia que ejercen las especies nativas sobre *A. donax*.



**Figura 3.20:** Estado de la regeneración natural riparia y la diversidad de edades (RQI4) en las zonas de actuación.

Respecto a las EREs, todas presentaron valores buenos o muy buenos de regeneración natural presentando una alta diversidad de edades que dificulta la entrada de especies exóticas oportunistas dado que los nichos ecológicos se encuentran ocupados por especies riparias autóctonas (Figura 3.21).



**Figura 3.21:** Estado de la regeneración natural riparia y la diversidad de edades (RQI4) en las estaciones de referencia.

## 3.2.5. RQI5: Condición de las orillas

Dada la intensa regulación hídrica y la presión agrícola a la que está sometida la zona de estudio, la mayor parte de las estaciones presentan un estado de las orillas pobre (Figura 3.22). Además, parte de esta degradación es consecuencia directa del efecto negativo de la red de rizomas de *A. donax* sobre la configuración de las orillas, que ocupan la parte más superficial de los bancos y taludes fluviales disminuyendo la estabilidad de las orillas en numerosas zonas de actuación. Este atributo quizás sea uno de los que mayores dificultades de recuperación plantea puesto que la eliminación de especies exóticas puede no mejorar las orillas si las presiones antrópicas se mantienen en la zona. Como excepción, resaltar el relativamente buen estado de las orillas en la zona protegida del Cañón de Almadenes.

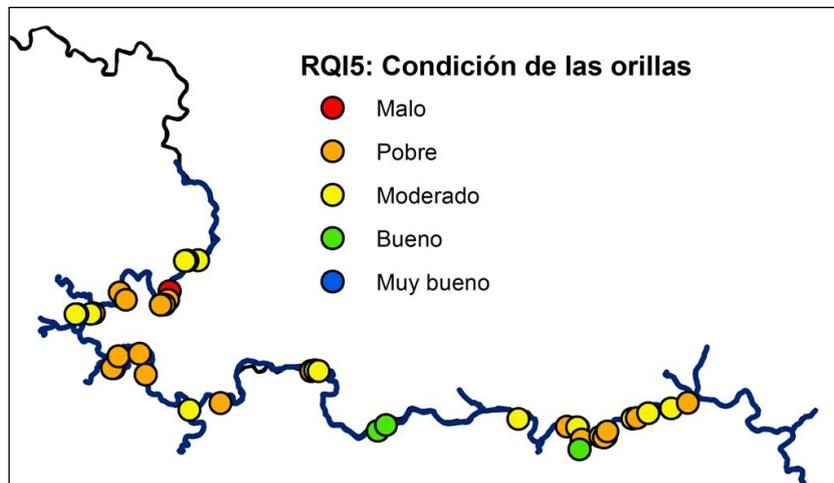


Figura 3.22: Estado de las orillas (RQI5) en las zonas de actuación.

Respecto a las EREs y en concordancia a lo expuesto previamente, pese al buen estado que presentan todas ellas, solo la estación situada fuera del ámbito espacial del proyecto (por encima del embalse del Cenajo) alcanza el óptimo, dada la menor alteración humana (Figura 3.23).

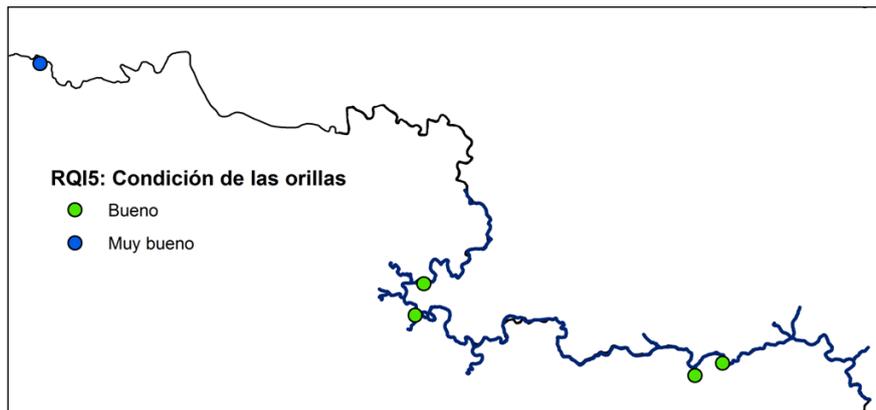


Figura 3.23: Estado de las orillas (RQI5) en las estaciones de referencia

### 3.2.6. RQI6: Conectividad lateral y régimen de inundación.

Salvo en alguna zona de actuación aislada, la desconexión lateral y falta de inundación de las riberas fluviales es una constante casi en la totalidad del área de estudio (Figura 3.24) dada la fuerte regulación de caudales que reduce la magnitud de los caudales extraordinarios generadores y aumenta la frecuencia de sueltas periódicas de magnitud moderada para satisfacer la demanda agrícola de agua, especialmente durante el verano. Entre los efectos más significativos observados se encuentra la incisión incipiente del cauce en gran parte del área de estudio. Este atributo es de difícil recuperación con las actuaciones propuestas en el área de estudio y requeriría de una planificación a nivel de cuenca que posibilitase la inundación periódica de estas zonas, lo que ayudaría a su vez a debilitar y reducir la superficie de caña en las riberas fluviales.

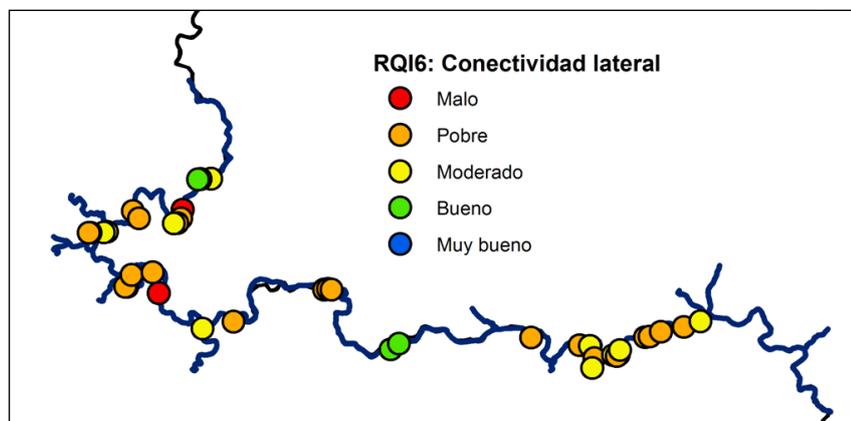
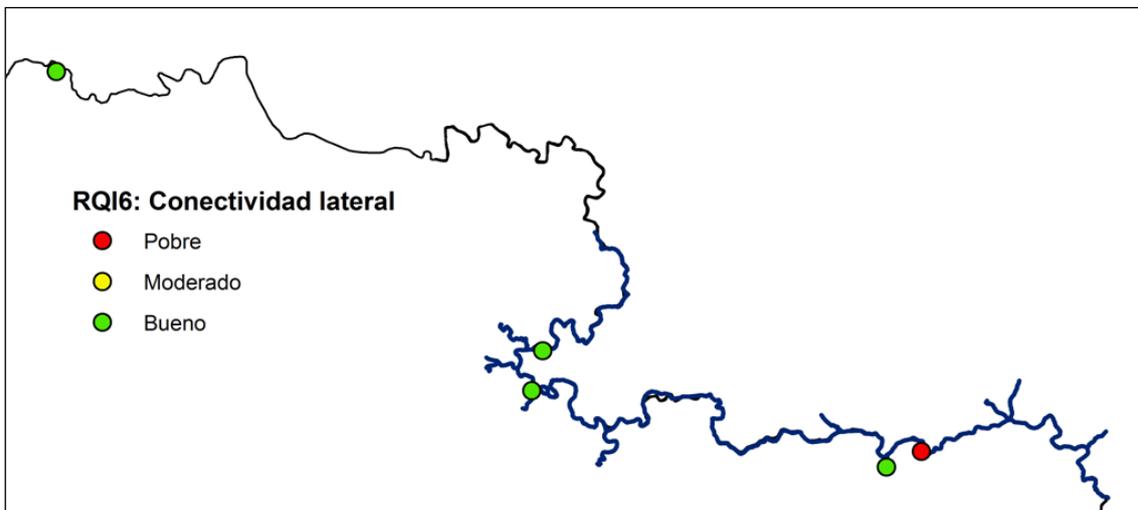


Figura 3.24: Estado de la conectividad lateral riparia y el régimen de inundación (RQI6) en las zonas de actuación.

La conectividad lateral es uno de los atributos más afectados incluso en las EREs, no llegando ninguna de ellas al valor máximo (de hecho la ERE situada más aguas abajo presenta un estado pobre; Figura 3.25), lo que evidencia la necesidad de un plan a escala de cuenca para permitir la inundación de parte de la llanura fluvial en lugares donde el daño sobre las actividades humanas sea mínimo. Esta medida resultaría a su vez efectiva para reducir el riesgo de potenciales eventos catastróficos en zonas pobladas como son las crecidas de largo periodo de retorno que pueden verse incrementadas en el medio plazo como consecuencia del cambio climático en curso.



**Figura 3.25:** Estado de la conectividad lateral riparia y el régimen de inundación (RQI6) en las estaciones de referencia.

### 3.2.7. RQI7: Conectividad vertical y sustrato.

En general, las zonas de actuación presentan una degradación moderada (Figura 3.26) de la conectividad vertical de las riberas fluviales como consecuencia principalmente de la compactación del suelo por actividades agrícolas, obras de ingeniería hidráulica, caminos de servidumbre y otros usos humanos del suelo ripario. Las áreas con difícil acceso, donde los usos humanos son limitados, son las que presentan una menor compactación de suelo y una mejor conectividad vertical riparia. Las zonas con mayor potencial de recuperación de este atributo ripario se localizan en el sector superior del área de estudio donde un mayor control sobre el uso y ubicación de pasos de servidumbre así como de las actividades agrícolas contiguas al cauce puede traducirse en una sensible mejora en la conectividad vertical. En cambio, las estaciones de referencia presentan una conectividad longitudinal muy buena o buena (Figura 3.27)

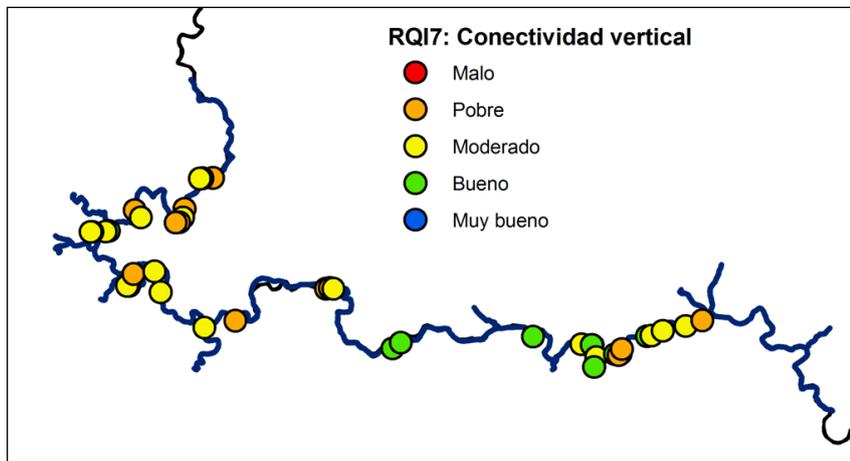


Figura 3.26: Estado de las riberas en base a la conectividad vertical y el sustrato (RQI7) en las zonas de actuación.

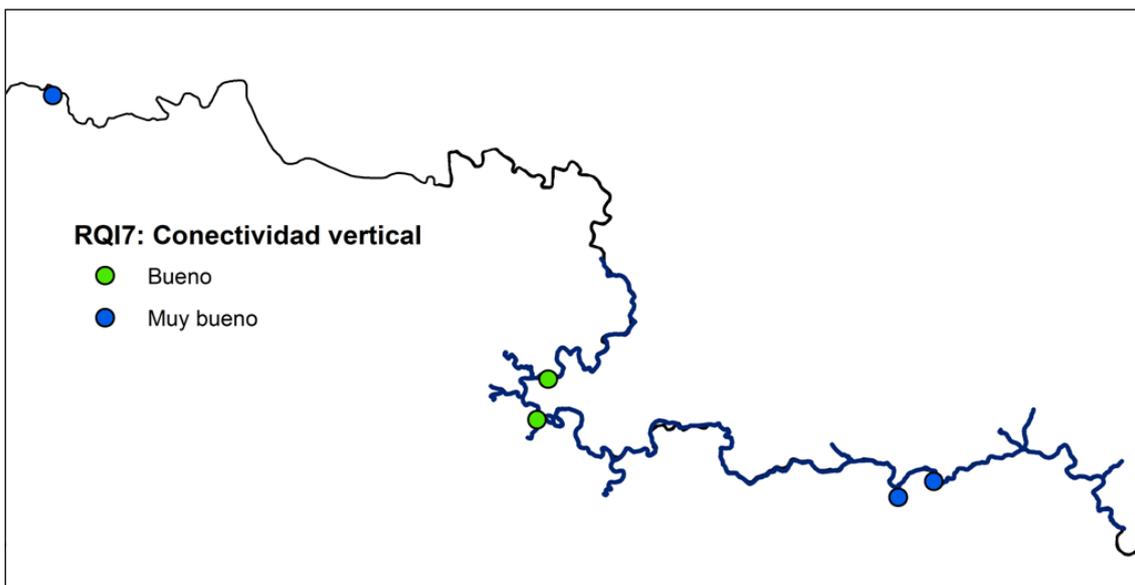


Figura 3.27: Estado de las riberas en base a la conectividad vertical y sustrato (RQI7) en las estaciones de referencia.

Aunque las actuaciones no van específicamente dirigidas a mejorar la conectividad vertical, se espera que algunas zonas de actuación puedan alcanzar en un futuro valores cercanos a las EREs situadas próximas dados los procedimientos de deslinde del Dominio Público Hidráulico que se realizarán, siempre que se ejerza un mayor control de las actividades que causan compactación del suelo en las riberas fluviales.

## 3.2.8. Calidad de hábitat: valor global

Para la medición de la calidad del hábitat de ribera se ha utilizado el valor global de RQI (Riparian Quality Index; González del Tánago & García de Jalón, 2011), siendo la suma del valor de cada uno de sus componentes. Como se observa en las figuras 3.28 y 3.29, existe una ligera tendencia a aumentar la calidad de la ribera conforme avanzamos aguas abajo en el tramo de río estudiado. Esto nos indica que las parcelas ubicadas en los tramos más altos del río pueden precisar de una urgencia de actuación mayor ya que la calidad actual de sus hábitats es menor. Aun así, la calidad general de los tramos es mala encontrando 10 teselas con valor Moderado, 20 teselas con valor Pobre y 7 con valor Malo. Con estos valores de calidad queda totalmente justificada la actuación en esas zonas. De hecho, los altos valores (categorías bueno y muy bueno) obtenidos para el RQI en todos los EREs (Figura 3.29) que además están situados en muchos casos a unos cientos de metros de zonas de actuación, apuntan a que un mejor estado ecológico es alcanzable si se consigue eliminar las especies exóticas invasoras y aumentar la integridad del ecosistema ripario en la zona de estudio. Solamente la estación existente aguas arriba del área de estudio llega a la máxima categoría de calidad, dado que es la única que presenta una alteración hidrogeomorfológica menor y unos usos del suelo predominantemente semi-naturales en su cuenca vertiente.

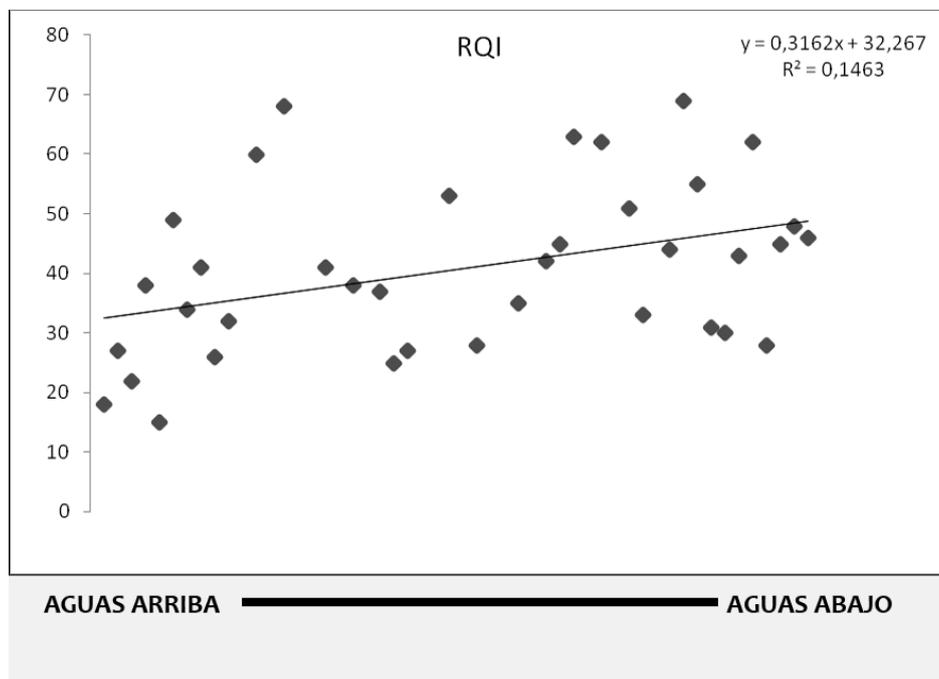


Figura 3.28: Valor de RQI en las teselas de actuación a lo largo del tramo de estudio.

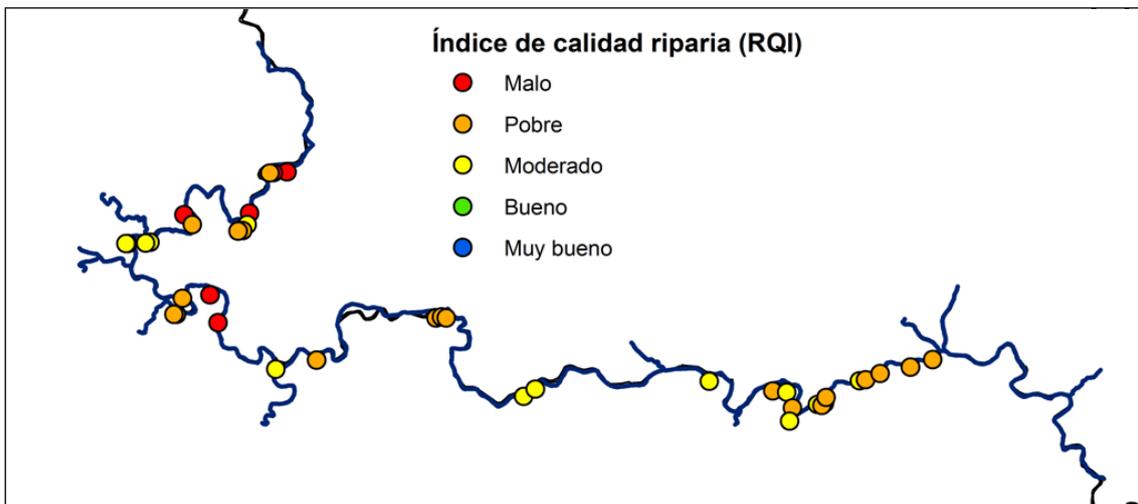


Figura 3.29: Calidad del hábitat ripario en las zonas de actuación.

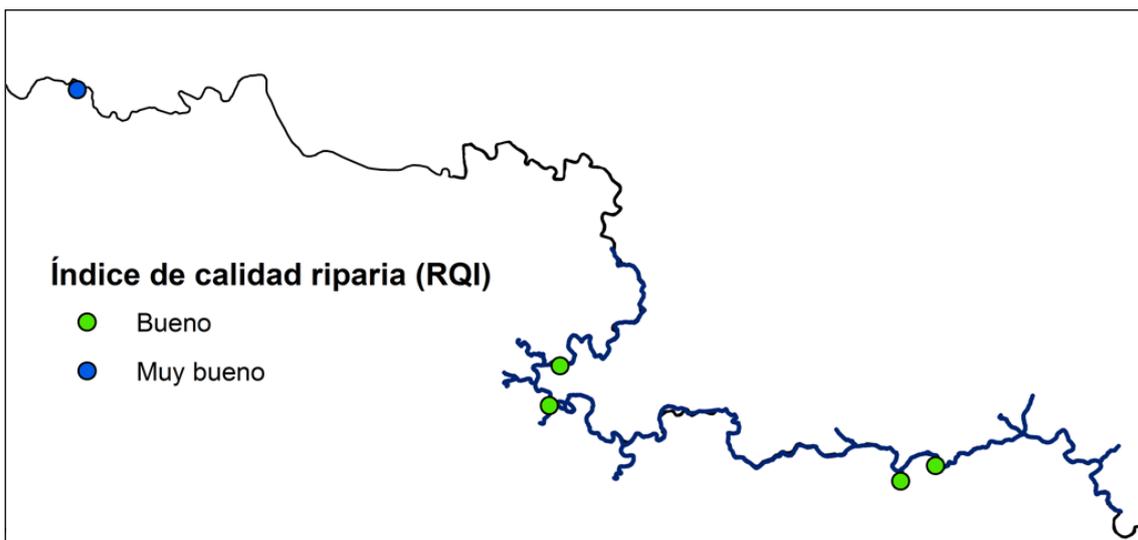


Figura 3.30: Calidad del hábitat ripario en las estaciones de referencia.

### 3.3 Densidad y altura de caña

Las formaciones de *A. donax* alcanzaron una altura media >2,5 m en prácticamente todas las EMEs (Figura 3.31) y densidades notables (Figura 3.32). Esto hace que la caña dificulte la existencia y regeneración de la vegetación riparia autóctona puesto que la tasa de crecimiento de la caña es

mayor ejerciendo una fuerte competencia por la luz solar con las especies autóctonas en sus fases iniciales de crecimiento.

Las mayores densidades de caña se localizaron entre los espacios naturales protegidos de Cañaverosa y Cañón de Almadenes donde hay grandes extensiones de *A. donax* donde ésta domina de manera monoespecífica. Los valores más bajos se dieron en el espacio natural protegido de Cañaverosa donde la existencia de otras especies riparias hacen que la caña presente unas densidades menores.

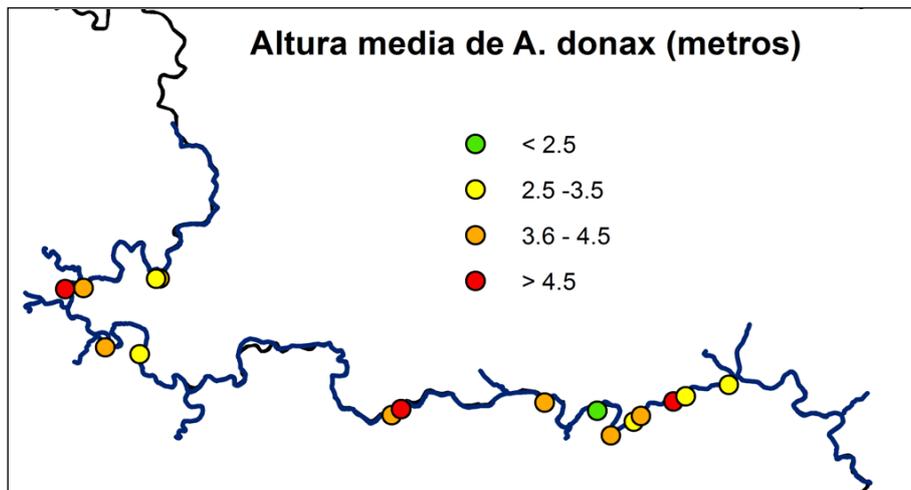


Figura 3.31: Altura media de *Arundo donax* en las EMEs.

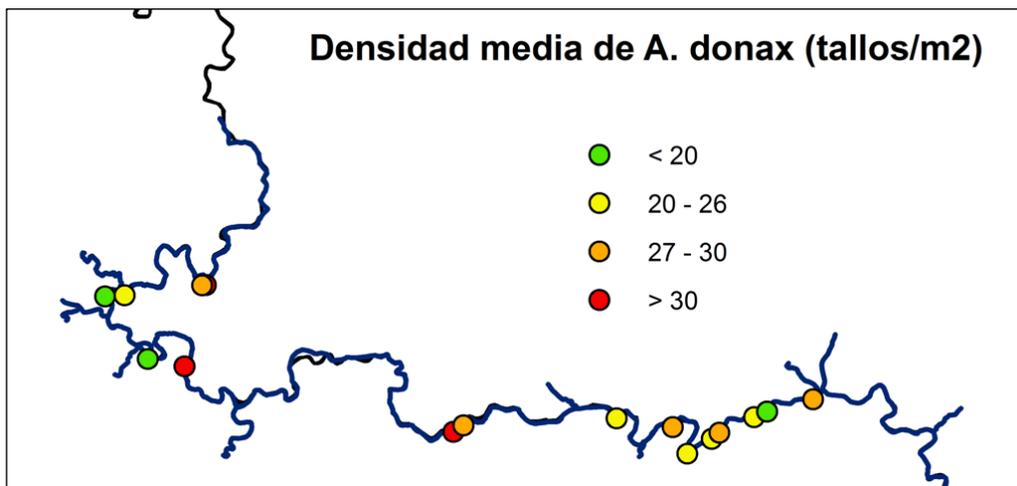


Figura 3.32: Densidad media de tallos de *Arundo donax* en las EMEs.

En general, las estaciones dónde se prevé la corta mecánica de la caña presentan mayores densidades de caña que aquellas donde se va a realizar un tratamiento manual. En las estaciones dónde se aplicará un tratamiento Manual Suave (Extensivo), todas las unidades de muestreo tienen una densidad comparable obteniendo un valor medio 24,4 tallos/m<sup>2</sup>, siendo el valor máximo de 52 y el mínimo de 10.

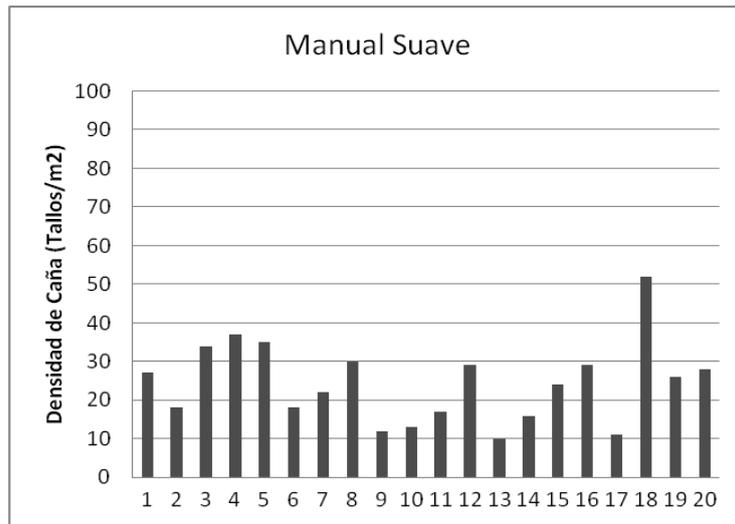


Figura 3.33: Densidad de caña por unidad de muestreo en las teselas con tratamiento Manual Suave.

En las estaciones con tratamiento Manual Duro (Intensivo), el valor medio de tallos por unidad de muestreo es de 19,8, siendo el valor máximo de tallos de 47 y el mínimo de 7 tallos por m<sup>2</sup> (Figura 3.34).

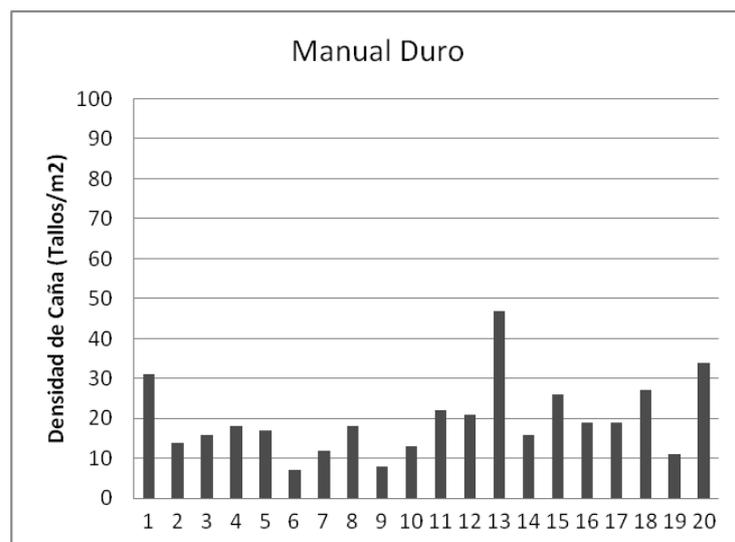


Figura 3.34: Densidad de caña por unidad de muestreo en las teselas con tratamiento Manual Duro.

En cuanto a las estaciones de monitoreo en las que se aplicarán tratamientos Mecánicos Suaves (Extensivos), el promedio de tallos fue de 28,05, con un valor máximo de 87 y un valor mínimo de 7 tallos por m<sup>2</sup> (Figura 3.35).

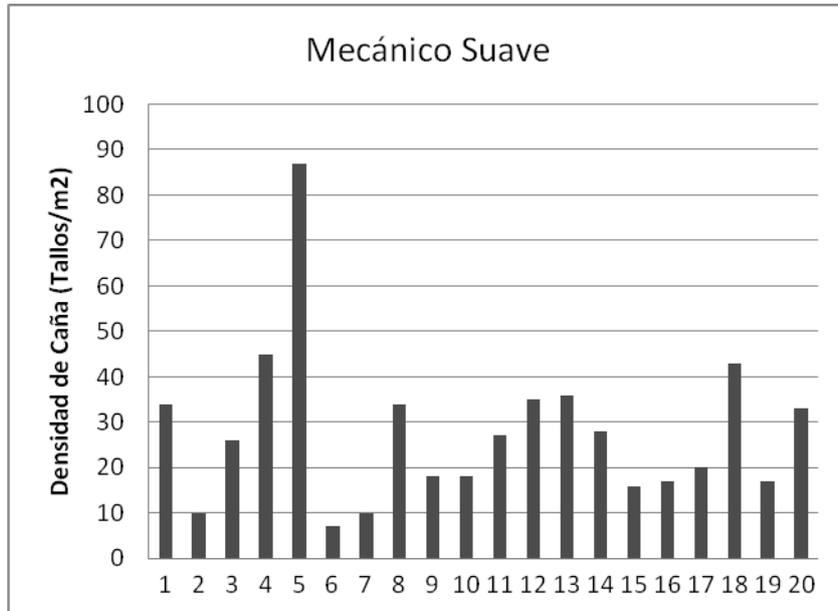


Figura 3.34: Densidad de caña por unidad de muestreo en las teselas con tratamiento Mecánico Suave.

Por último, en las estaciones donde el tratamiento a realizar es Mecánico Duro (Intensivo), el promedio de tallos encontrado ha sido de 29, un valor máximo de 47 y mínimo de 19 tallos/m<sup>2</sup> (Figura 3.35).

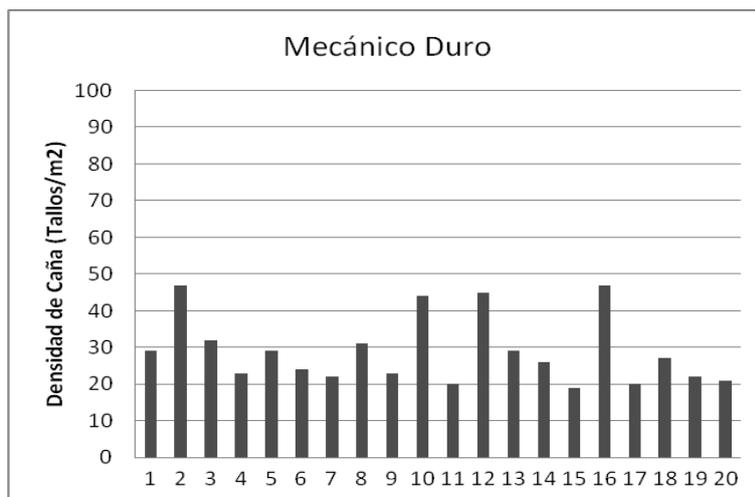


Figura 3.35: Densidad de caña por unidad de muestreo en las teselas con tratamiento Mecánico Duro.

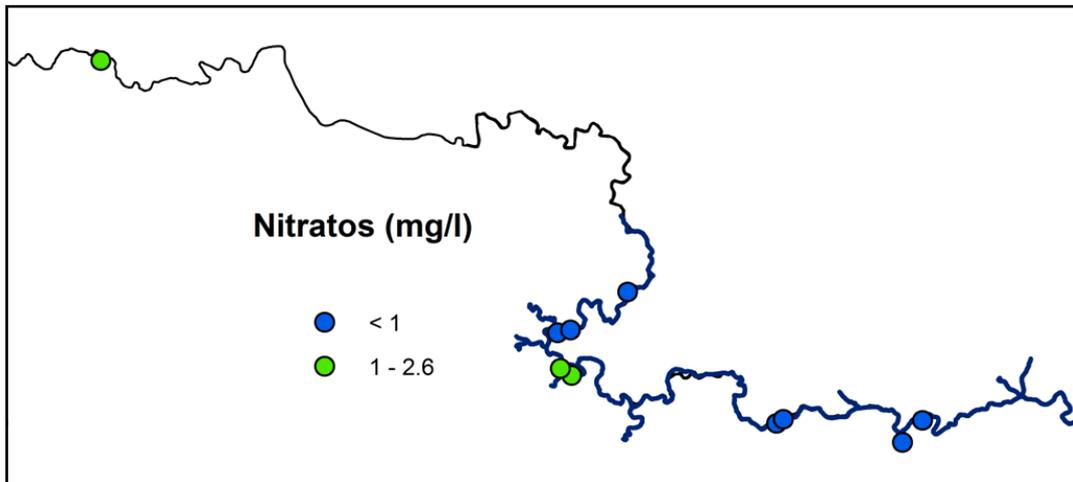
### 3.4. Calidad del agua

Respecto a las variables fisicoquímicas utilizadas (conductividad, nitratos, STS=Sólidos Totales en Suspensión, sólidos volátiles) para evaluar la calidad del agua, se midieron en 10 estaciones (6 EMEs y 4 EREs) a lo largo del tramo de estudio. Los valores de dichos parámetros en las distintas EMEs son muy similares (Tabla 3.1), al igual que no existen apenas diferencias con las EREs, lo que indica que toda el área de estudio presenta una calidad del agua similar, debido a la continuidad y homogeneidad del flujo de agua. Los valores de nitratos (Figura 3.36), conductividad (Figura 3.37), sólidos en suspensión y volátiles muestran en general un patrón común con valores bajos siendo la calidad del agua buena en todos los puntos muestreados. Valores por debajo de 10 mg NO<sub>3</sub>/L en las tipologías de ríos R-T14 (Ejes mediterráneos de baja altitud) y R-T16 (Ejes mediterráneos continentales mineralizados), a las que pertenecen las dos masas de agua incluidas en el ámbito de estudio, reflejan un estado muy bueno (Real Decreto 817/2015\*).

**Tabla 3.1.** Valores de las variables fisicoquímicas del agua medidas a lo largo del tramo de estudio.

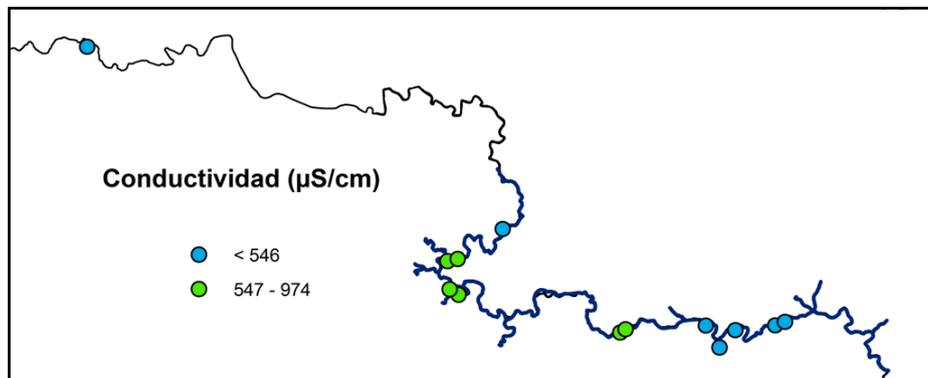
Id estación	Nombre sitio	Fecha recogida muestras	NO <sub>3</sub> (mg/l)	Conductividad (μS/cm)	STS (mg/l)	Sólidos volátiles (mg/l)
REF1	Cortijo de Hijar	02/06/15	1,1	306	0,09328	0,00053
4	Arrozales cortijo del Bayo	02/06/15	1,0	407	0,09303	0,0005
REF2	Presa de Cañaverosa	05/05/15	0,9	671	0,09568	0,00096
13	Cortijo Cañaverosa	05/05/15	0,9	682	0,09187	0,00022
REF3	Senda la Huertecica	17/04/15	1,4	584	0,09437	0,00065
19	Desemb Moratalla	17/04/15	2,6	974	0,09369	0,00067
35	Soto Maestra	24/04/15	0,9	641	0,09797	0,00117
37	Soto Mulata	24/04/15	0,7	642	0,09682	0,00106
REF4	La Veredilla	13/05/15	0,6	512	0,09464	0,00075
41	La Torre	13/05/15	0,8	519	0,09505	0,00099

\*Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.



**Figura 3.36:** Concentración de nitratos a lo largo del tramo de estudio

En el caso de la conductividad, las estaciones comprendidas en el tramo fluvial incluido en el término municipal de Calasparra presentaron valores ligeramente más altos aunque siempre dentro de la normalidad para el tipo de río y la geología de la zona. La estación en la desembocadura del río Moratalla, registró el valor máximo (974  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) probablemente como consecuencia del bajo caudal del río que hace que la concentración de sales como consecuencia de las actividades humanas sea mayor en el agua.



**Figura 3.37:** Valores de conductividad a lo largo del área de estudio.

Los esfuerzos realizados desde las administraciones públicas en los últimos años en la mejora de la calidad del agua a través de la construcción de depuradoras a lo largo de todo el eje fluvial se hace patente en los valores obtenidos. Es posible que tras las actuaciones a realizar no encontremos una mejora significativa en la calidad de las aguas de las zonas que ya presentan unos valores buenos.

## 3.5. Macroinvertebrados acuáticos

En el conjunto de estaciones prospectadas dentro del ámbito de estudio se registraron 57 familias (Figura 3.38) de macroinvertebrados (42 pertenecientes a diferentes órdenes de insectos, 4 de crustáceos, 7 de moluscos, 1 de ácaros, 1 de hirudíneos, 1 de planarias y 1 de oligoquetos) (Anexo III). Los órdenes de insectos más abundantes en cuanto a número de individuos recolectados fueron los Dípteros, Efemerópteros y Hemípteros, siendo las familias más abundantes Chironomidae, Baetidae y Corixidae, respectivamente. En cuanto a riqueza de familias, destacan los Coleópteros, Dípteros y Tricópteros.

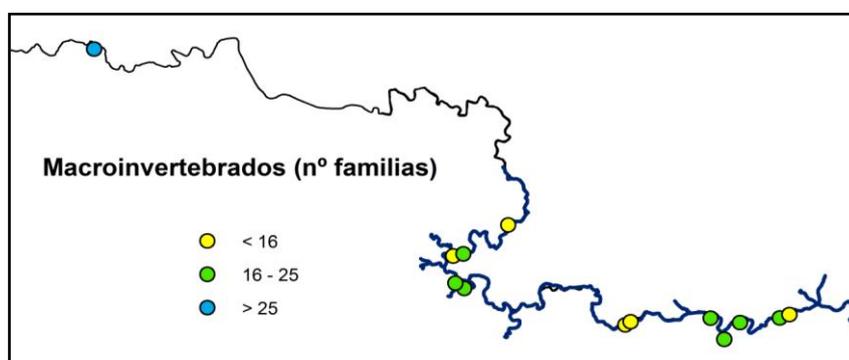


Figura 3.38. Número de familias de macroinvertebrados acuáticos a lo largo del área de estudio.

Tabla 3.2: Abundancia y riqueza de familias de macroinvertebrados acuáticos, así como el valor del índice IBMWP obtenido y su correspondiente estado de calidad en las estaciones de referencia y monitoreo a lo largo del tramo de estudio.

Estación	TIPO RIO	Fecha	nº IND	Nº FAM	IBMWP	IBMWP/ REF	ESTADO
REF1	16	02_06_2015	130	35	182	1,33	MUY BUENO
4	16	02_06_2015	76	16	78	0,57	BUENO
REF2	16	05_05_2015	65	18	92	0,68	BUENO
13	16	05_05_2015	69	16	83	0,61	BUENO
REF3	16	17_04_2015	53	17	85	0,63	BUENO
19	16	17_04_2015	68	19	78	0,57	BUENO
35	16	24_04_2015	60	15	73	0,54	BUENO
37	16	24_04_2015	92	15	62	0,46	MODERADO
39	16	24_03_2015	55	17	88	0,63	BUENO
REF4	14	15_05_2015	69	19	97	0,97	MUY BUENO
41	14	13_05_2015	63	19	73	0,73	BUENO
48	14	24_03_2015	65	21	99	0,99	MUY BUENO
50	14	24_03_2015	43	16	78	0,78	BUENO

También, se ha registrado la presencia de 9 especies de moluscos acuáticos, 13 especies de coleópteros y 6 de hemípteros acuáticos (Tabla 3.3).

**Tabla 3.3:** Especies de moluscos acuáticos, coleópteros y hemípteros registradas en las estaciones de referencia y monitoreo a lo largo del tramo de estudio.

Clase	Orden	Familia	Especie	Individuos
BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	14
GASTROPODA	Basommatophora	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	14
GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)	1
GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	1
GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	13
GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	16
GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	17
GASTROPODA	Neotaenioglossa	Melanopsidae	<i>Melanopsis lorcana</i> Guirao, 1854	3
GASTROPODA	Neritimorpha	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	4
INSECTA	Coleoptera	Dryopidae	<i>Dryops gracilis</i> (Karsch, 1881)	9
INSECTA	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus didymus</i> (Olivier, 1795)	3
INSECTA	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Agabus ramblae</i> (Olivier, 1795)	2
INSECTA	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydroglyphus geminus</i> Millán & Ribera, 2001	5
INSECTA	Coleoptera	Elmidae	<i>Limnius intermedius</i> Fairmaire, 1881	3
INSECTA	Coleoptera	Elmidae	<i>Normandia sodalis</i> (Erichson, 1847)	8
INSECTA	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus striatus</i> (Fabricius, 1792)	11
INSECTA	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus urinator</i> Illiger, 1807	2
INSECTA	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Orectochilus villosus</i> (Müller, 1776)	12
INSECTA	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus politus</i> Küster, 1849	1
INSECTA	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771)	2
INSECTA	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Laccobius hispanicus</i> Gentili, 1974	1
INSECTA	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Laccobius sinuatus</i> Motschulsky, 1849	1
INSECTA	Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1851)	93
INSECTA	Hemiptera	Gerridae	<i>Aquarius cinereus</i> (Puton, 1869)	8
INSECTA	Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i> Latreille, 1796	1
INSECTA	Hemiptera	Nepidae	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	1
INSECTA	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	1
INSECTA	Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	2
TOTAL				83

Dentro de los moluscos acuáticos, desde el punto de vista de la conservación, cabe destacar el gasterópodo *Melanopsis lorcana*, endemismo del sureste ibérico (citado en Alicante, Murcia, Almería y Albacete) y catalogado como vulnerable (Categoría UICN para España: VU A4ac; B2b (i,ii,iii,iv)) en el Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables) (Verdú et al., 2011). El planórbido *Gyraulus laevis* está catalogado como “casi amenazado” (NT) en el Atlas y libro rojo de los moluscos de Castilla-La Mancha (Bragado et al., 2010), aunque en los datos de este muestreo aparece como una de las especies más abundantes, la segunda tras la exótica *Potamopyrgus antipodarum* (Caracol de cieno)..

Hay que anotar que no se ha recogido ninguna de las 5 especies de bivalvos autóctonos que se citan en la Región de Murcia (1 uniónido y 4 esféridos). El único bivalvo en las muestras es el alóctono e invasor *Corbicula fluminea* (Almeja asiática). Las dos especies exóticas de moluscos suponen el 22,22 % y el 37,35 % de la abundancia total de moluscos acuáticos recolectados respectivamente. La almeja asiática aparece ampliamente distribuida por el tramo especialmente en la parte baja de la zona de estudio, apareciendo en seis de las estaciones muestreadas aguas abajo del Cañón de Almadenes (inclusive) apareciendo también en las estaciones de referencia de la Veredilla y Río Muerto. El caracol de cieno aparece solo en tres estaciones situadas en el sector superior del tramo: la estación de referencia del Cortijo de Hijar, y las zonas de actuación de los arrozales de Calasparra (est. 4) y la desembocadura del Río Moratalla.

Además de las dos especies de moluscos invasores se ha detectado también la presencia del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), pero únicamente en la estación correspondiente a la tesela 50, al final del tramo de estudio, aunque se tiene constancia de que su distribución es mucho mayor de lo detectado en estos muestreos.

Respecto a los coleópteros (Figura 3.39) y hemípteros, las comunidades acuáticas son pobres en el tramo de estudio, con especies de amplia distribución en general y carácter oportunista (Millán et al., 2014). Se podría destacar el coleóptero *Agabus ramblae*, especie de distribución circunmediterránea (Przewozny et al., 2015) y asociada a arroyos someros y con cierto grado de mineralización (Millán & Ribera, 2001) por lo que su presencia en la tesela 48 podría indicar la proximidad de desembocaduras de ramblas con aportes de agua más mineralizados.

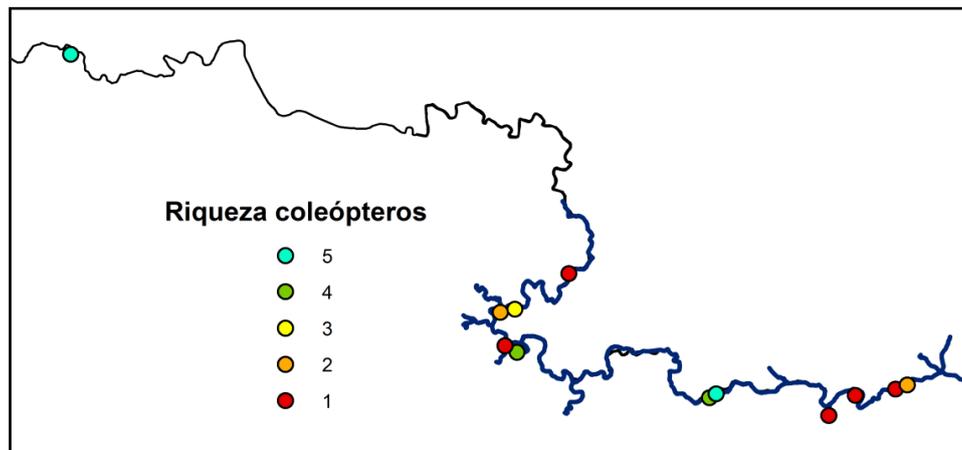


Figura 3.39. Riqueza de especies de coleópteros acuáticos a lo largo del área de estudio.

Respecto al índice biótico IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party,, Alba-Tercedor, 1986) utilizado para evaluar la calidad de las aguas, los resultados obtenidos se dividieron según los valores de referencia establecidos para este índice para los tipos de ríos 14 y 16 (Real Decreto 817/2015), a los que corresponden respectivamente las masas de agua incluidas en el ámbito de estudio: Río Segura desde Almadenes hasta Ojós (SEG7) y Río Segura desde el embalse del Cenajo hasta Almadenes (SEG6) (CHS, 2014).

En base a este indicador biológico, el área de estudio presentó en general una calidad buena o muy buena (Tabla 3.2, Figura 3.40). Las estaciones muestreadas presentaron valores del índice que varían entre 99 en la estación 48 (cercana al núcleo de Cieza) y 62 en la estación 37 (Soto de la Mulata), siendo esta la única con un estado ecológico moderado, debido probablemente a la influencia de la presa de la Mulata situada antes del cañón de Almadenes. En general, los valores del índice fueron ligeramente superiores en las estaciones de referencia que en las estaciones de actuación próximas. En cualquier caso, los valores obtenidos, aunque altos, distan bastante del obtenido en la estación tomada como referencia situada en el Cortijo de Híjar (REF1, ver tabla 3.2) aguas arriba del embalse del Cenajo. Se consideró esta estación como referencia dada su naturalidad y cercanía al punto de estudio y al objeto de determinar la desviación del resto de localidades con respecto a dichas condiciones. Los valores de abundancia, riqueza de familias y del IBMWP similares obtenidos en todos los puntos de muestreo parecen corroborar la uniformidad del tramo, probablemente afectado por los desembalses de agua del Cenajo para abastecer la demanda para riego, lo que conlleva fuertes oscilaciones de caudal e inversión de su régimen hídrico (Belmar et al., 2013).

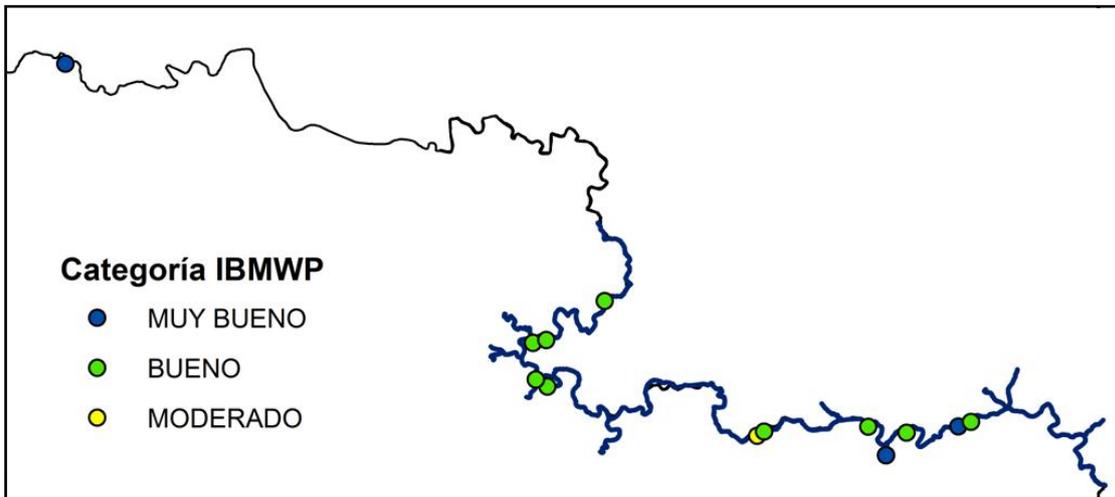


Figura 3.40. Estado ecológico de las estaciones de muestreo en base al índice IBMWP a lo largo del área de estudio.

### 3.6 Aves

El estudio de la comunidad de aves riparias se basa en dos aproximaciones complementarias, el trampeo con redes japonesas para anillamiento, y el censo directo mediante transectos lineales paralelos a la orilla. Estos métodos se han aplicado con diferente extensión e intensidad por el esfuerzo requerido, pero siempre cubriendo toda la tipología de teselas de actuación (tipo e intensidad del tratamiento), así como estaciones de referencia (EREs).

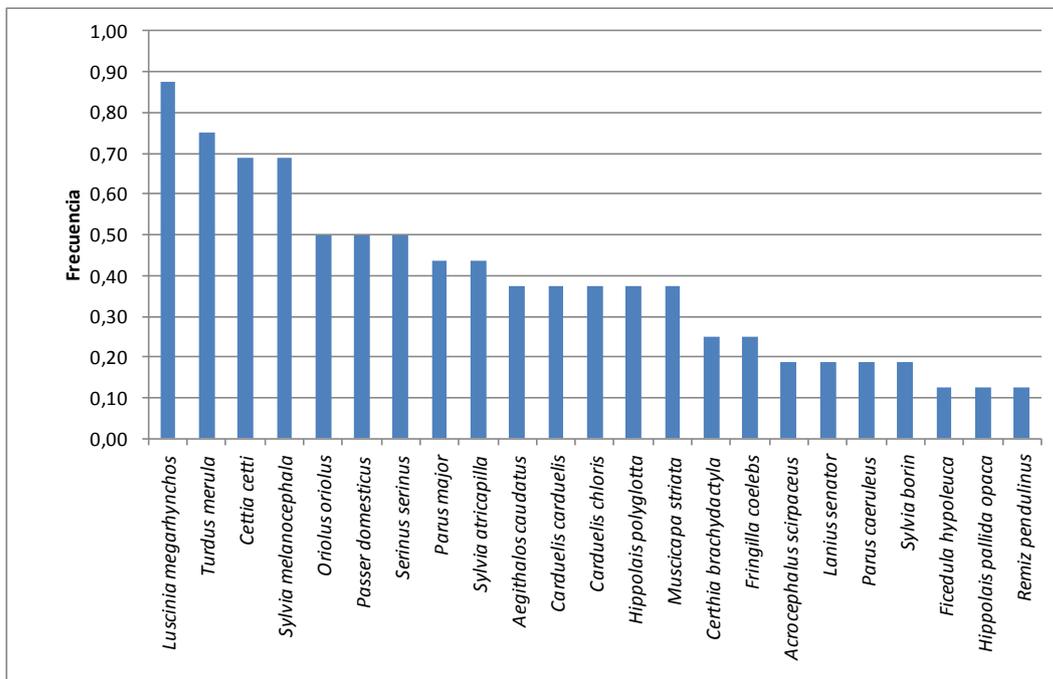
#### 3.6.1. Seguimiento mediante trampeo con redes verticales

Se ha realizado en un número más reducido de estaciones, pero aplicando un mayor esfuerzo (horas de actividad). En concreto, se ha trampeado en 8 estaciones (6 zonas de actuación y 2 EREs). Se realizaron dos jornadas de trampeo en cada estación, la primera entre el 5 y el 20 de mayo, y la segunda entre el 1 y el 10 de junio, con el objetivo de muestrear el mayor número posible de especies reproductoras.

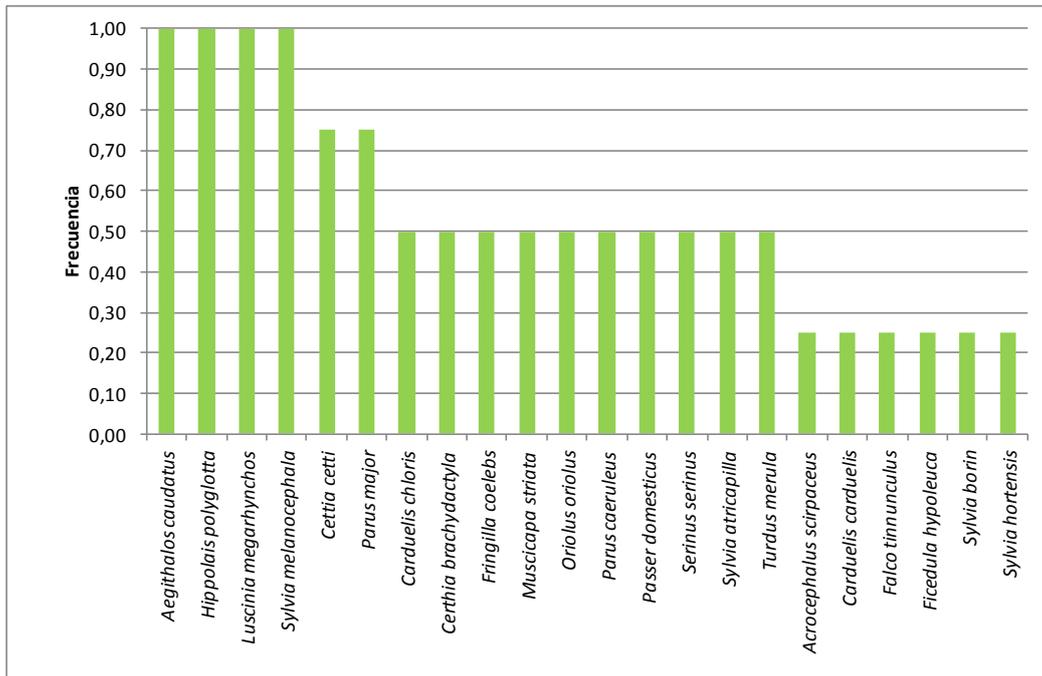
El número total de capturas ha sido de 401 aves (442 considerando las autorecuperaciones), con un promedio de 25,06 capturas por estación. Las dos EREs acumularon un número medio de capturas mayor (35,5 aves/jornada) que el resto de estaciones (21,58), si bien la riqueza de especies fue menor, con 22 frente a 29 especies. El número máximo de especies capturadas en el conjunto de los muestreos fue de 31.

Como indicador de la abundancia relativa de las especies se ha preferido utilizar la frecuencia de aparición ( $n^{\circ}$  de muestreos en que la especie está presente/número total de muestreos), dado que el número de capturas podría resultar afectado por ciertos comportamientos de agregación (especies que se concentran en el hábitat ripario utilizándolo como refugio). Esta frecuencia se ha calculado para el conjunto de los datos, y para las estaciones de referencia (EREs) y de actuación por separado. También se ha comparado la riqueza total de especies entre estos últimos dos tipos de estaciones.

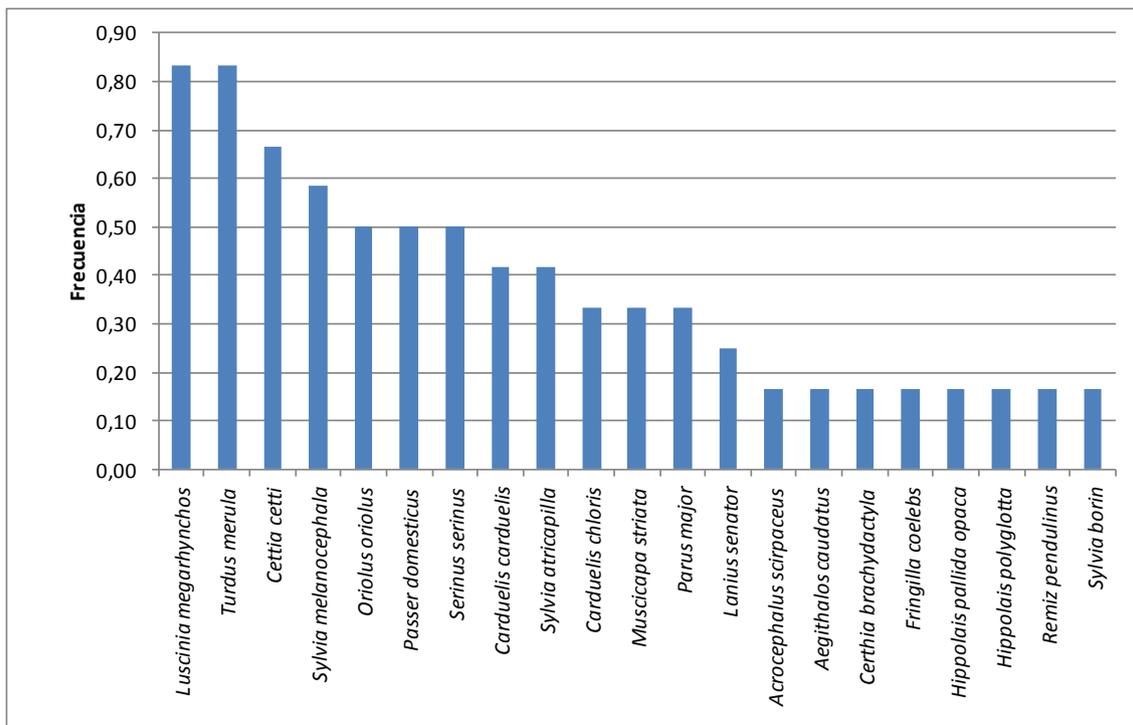
Globalmente, las especies más frecuentes son *Luscinia megarhynchos*, *Turdus merula*, *Cettia cetti* y *Sylvia melanocephala*, con  $f > 0,5$  (Figura 3.41). Las especies más frecuentes en las EREs ( $f > 0,5$ ) fueron seis: *Aegithalos caudatus*, *Hippolais polyglotta*, *Luscinia megarhynchos*, *Sylvia melanocephala*, *Cettia cetti* y *Parus major* (Figura 3.42). En las estaciones de actuación, las cuatro especies más frecuentes son las mismas que en el cómputo global, con frecuencias ligeramente más bajas (Figura 3.43). De todas las especies que superaron la frecuencia de 0,5 en cualquiera de estos conjuntos de datos, sólo *L. megarhynchos* y *C. cetti* pueden considerarse riparias estrictas según la clasificación de Vilar (2015).



**Figura 3.41:** Especies más frecuentes en los trameos con redes verticales realizados durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) en el conjunto del ámbito RIPISILVA (sólo se representan aquellas con  $f > 0,1$ ).

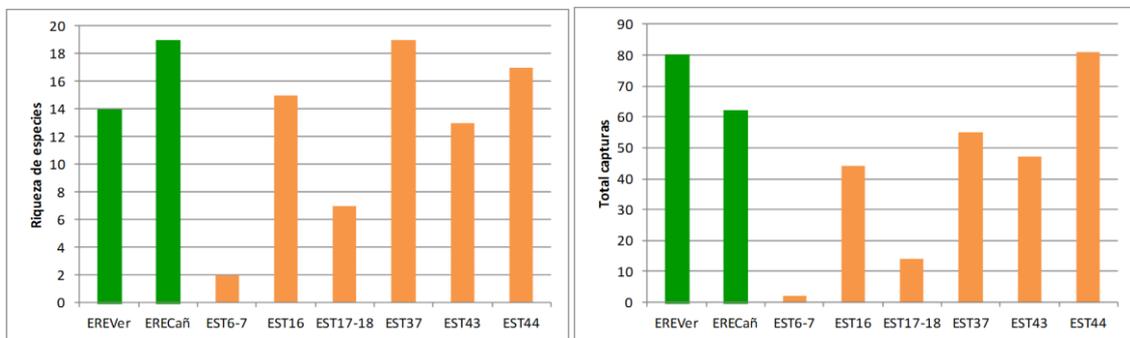


**Figura 3.42:** Especies más frecuentes en los trampeos con redes verticales durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) en las EREs del ámbito RIPISILVA (N=4).



**Figura 3.43:** Especies más frecuentes en los trampeos con redes verticales durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) en las estaciones de actuación del ámbito RIPISILVA (N=16). Sólo se representan aquéllas con  $f > 0,1$ .

El número total de aves capturadas por estación no mostró diferencias aparentes entre las EREs y las estaciones situadas aguas abajo en el ámbito del proyecto, aunque sí entre estas últimas y las situadas aguas arriba (Figura 3.44). Este patrón parece contrario a lo esperado asumiendo un gradiente longitudinal de alteración del eje fluvial. El patrón que muestra el número total de capturas es similar pero las diferencias son menos evidentes. Las estaciones 6-7 y 17-18 mostraron los menores valores de riqueza y número de capturas, pero estos valores se recuperaron notablemente en las estaciones situadas aguas abajo (37 a 44), aproximándose a los de las estaciones de referencia.



**Figura 3.44:** Valores de riqueza de especies y número total de aves capturadas mediante redes verticales, diferenciando las estaciones de referencia (EREs, en verde) y las de actuación (ordenadas en sentido longitudinal hacia aguas abajo del río).

### 3.6.2. Seguimiento mediante transectos lineales

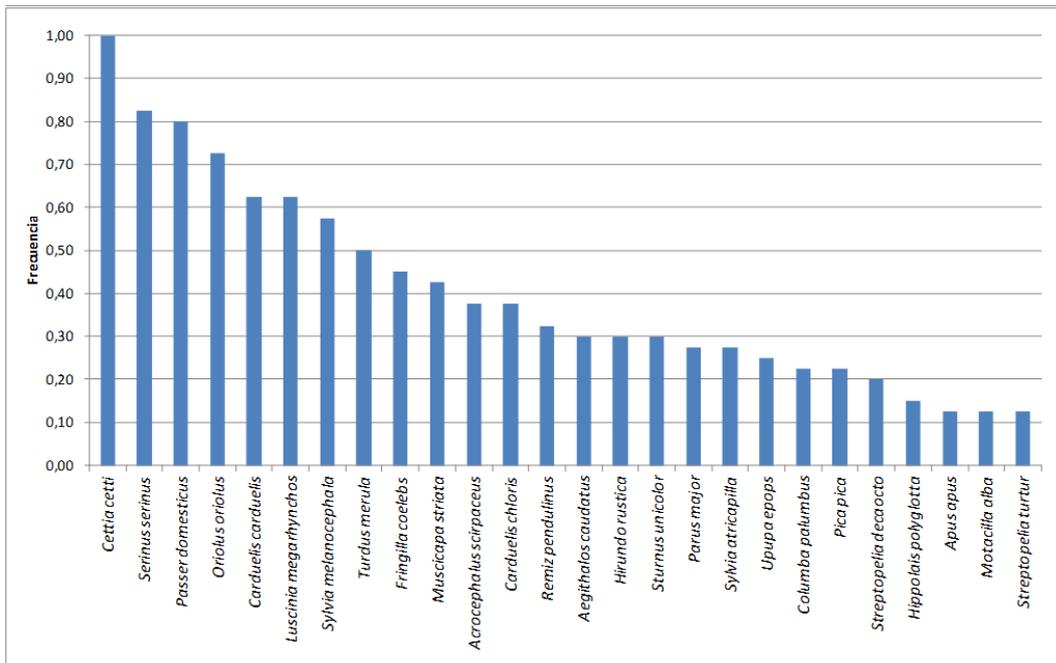
Se ha muestreado un número mayor de estaciones, gracias a que éstas podían ser cubiertas de forma más rápida. En concreto, se han realizado 20 transectos lineales correspondientes a 17 zonas de actuación y 3 EREs. Dichos transectos cubren un total de 5,9 km, con una longitud media de 295,5 m (rango 106-733) y una anchura media de la banda riparia de 18,46 m (7,33-36,33). La longitud de cada transecto se ajustó a la extensión del tramo (de referencia o actuación), y a la transitabilidad o accesibilidad al mismo, de manera que pudiera ser recorrido bien por su interior o por el límite terrestre de la banda riparia. Por diversas razones no ha existido una correspondencia total entre las estaciones muestreadas por este método y el de trampeo con redes verticales. No obstante, la información aportada por ambos métodos se complementa mutuamente a la hora de caracterizar la comunidad ornitológica riparia, y el seguimiento en el tiempo de cada estación por cualquiera de los dos métodos (o por ambos) permitirá evaluar el efecto de las actuaciones de

restauración, sea frente al estado preoperacional, o sea con respecto a las comunidades de referencia de las EREs.

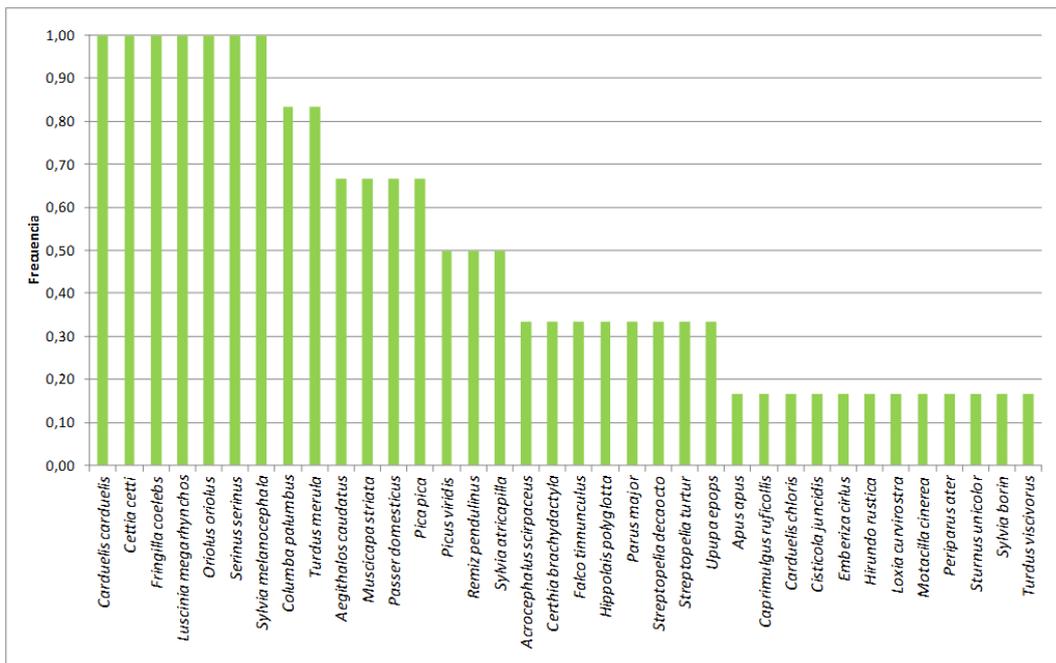
Como en los trameos con redes, cada estación se muestreó dos veces, una en mayo y otra en junio de 2015 (entre el 5/05 y el 26/05 para el primer periodo, y entre el 1/06 y el 17/06, respectivamente). Como indicadores ornitológicos se han utilizado la riqueza de especies y el índice kilométrico de abundancia (IKA), considerando que la anchura de la banda de detección era similar en hábitats cerrados (cañaverales o bosques riparios densos), y en ningún caso superior a la anchura de la banda riparia de los hábitats más abiertos, donde toda ella resultaba accesible al investigador. Los muestreos fueron realizados siempre por la misma persona, durante la primera mitad del día y recorriendo los transectos a pie a una velocidad más o menos constante y similar entre estaciones (aproximadamente 30 m/min).

En estos muestreos se registraron 51 especies diferentes de aves, 20 más que mediante el trameo con redes verticales. Otras 4 especies fueron observadas en el entorno de los transectos, aunque no aparecieron durante su realización. De las especies capturadas mediante redes, 6 no aparecieron en los transectos (*Alcedo atthis*, *Ficedula hypoleuca*, *Jynx torquilla*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Phylloscopus trochilus*, *Sylvia hortensis*). De las especies registradas en los transectos, 26 no fueron capturadas en ninguna ocasión, un número casi idéntico a las que fueron detectadas por ambos métodos (25). El número total de especies registradas por cualquiera de los dos métodos asciende a 57.

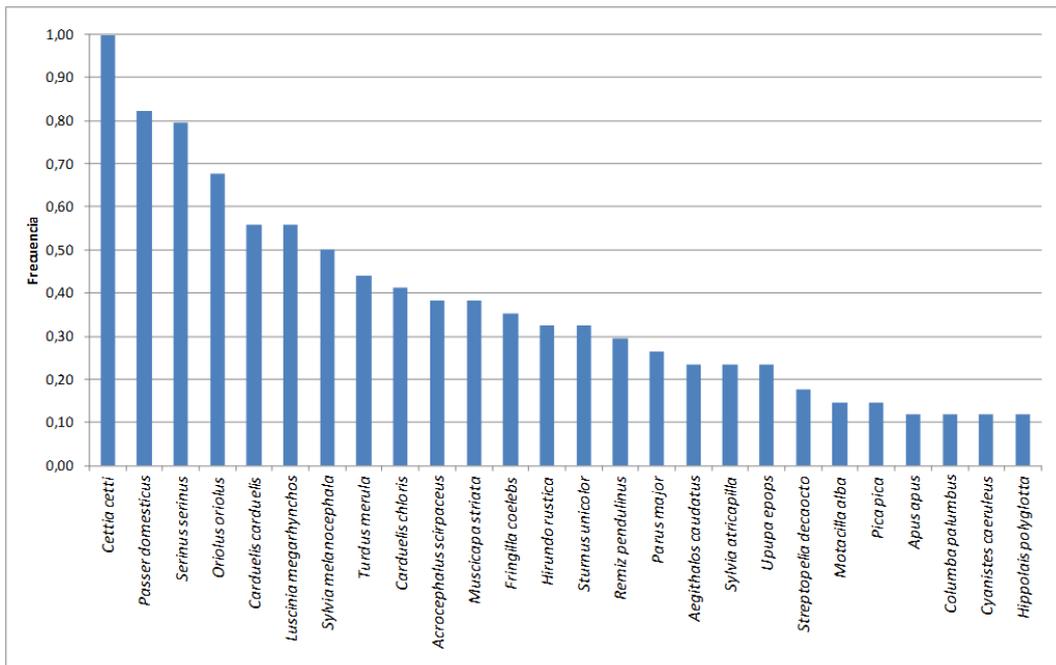
En cuanto a las especies más frecuentes, al igual que para los anillamientos se ha realizado un análisis global y diferenciando las estaciones de referencia y actuación. Globalmente (Figura 3.45), las especies más frecuentes son *Cettia cetti*, *Serinus serinus*, *Passer domesticus* y *Oriolus oriolus* (todas con  $f > 0,7$ ), seguidas por *Carduelis carduelis*, *Luscinia megarynchos* y *Sylvia melanocephala* ( $f > 0,5$ ). Las EREs no difieren sustancialmente: entre las 7 especies presentes en todos los muestreos aparecen *Carduelis carduelis*, *Cettia cetti*, *Luscinia megarynchos*, *Oriolus oriolus*, *Serinus serinus* y *Sylvia melanocephala*, incorporándose únicamente *Fringilla colebs* (Figura 3.46). Entre las especies con frecuencia superior a 0,5, aparecen *Columba palumbus* y *Aegithalos caudatus* como especies características de estas áreas mejor conservadas. El resto de estaciones reproducen en esencia la situación global (Figura 3.47).



**Figura 3.45:** Especies más frecuentes en los transectos lineales realizados durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) en el conjunto del ámbito RIPISILVA (sólo se representan aquéllas con  $f > 0,1$ ).

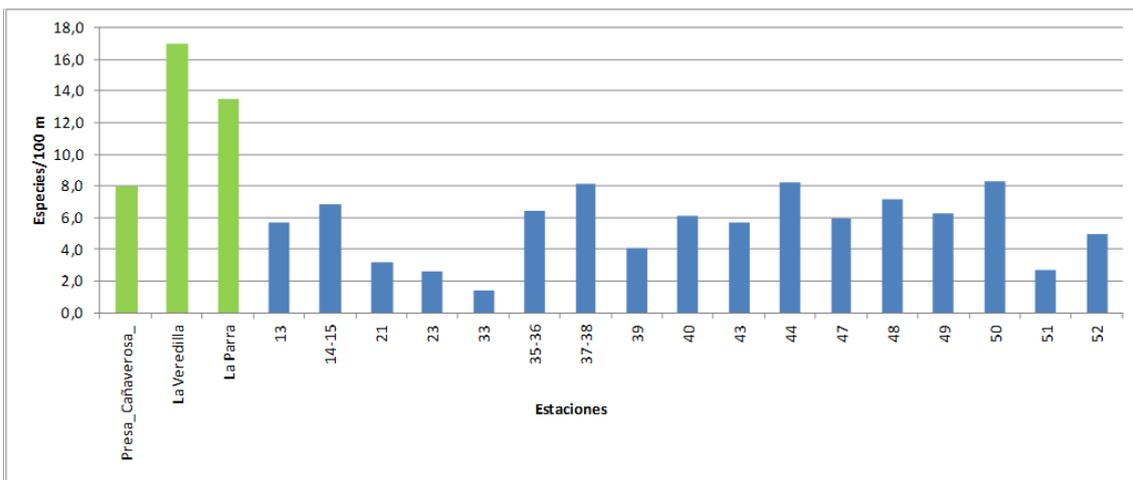


**Figura 3.46:** Especies más frecuentes en los transectos lineales realizados durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) en las estaciones de referencia (EREs). Sólo se representan aquéllas con  $f > 0,1$ ).



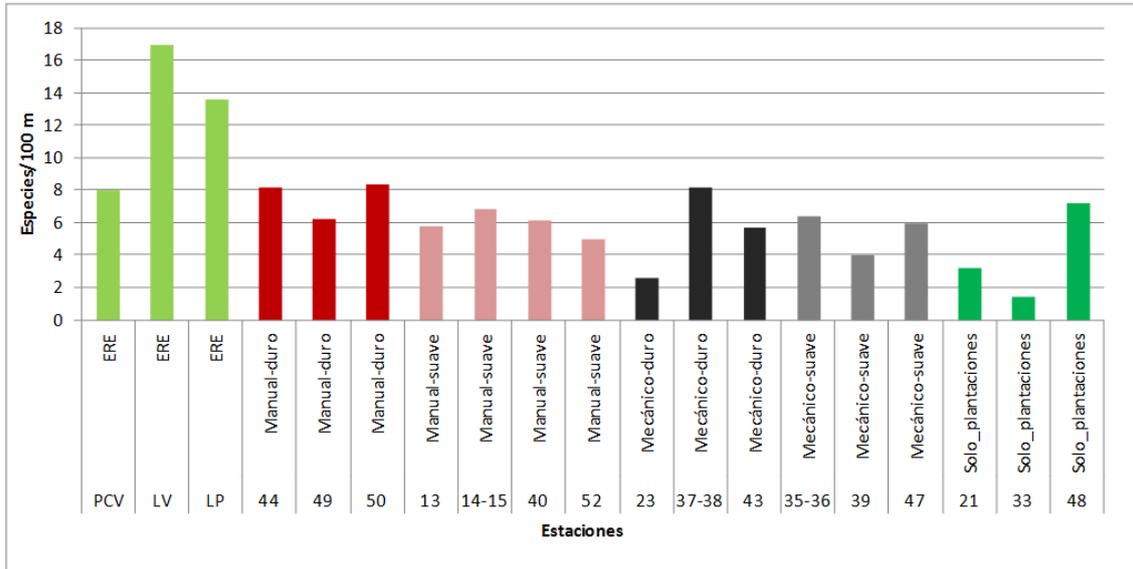
**Figura 3.47:** Especies más frecuentes en los transectos lineales realizados durante la evaluación previa (mayo-junio 2015) las estaciones de actuación (sólo se representan aquéllas con  $f > 0,1$ ).

En cuanto a la riqueza total, se ha expresado como valor relativo (especies/100 m), siendo mayor por lo general en las EREs que en el resto de estaciones, y no apreciándose un gradiente longitudinal claro en estas últimas (Figura 3.48).

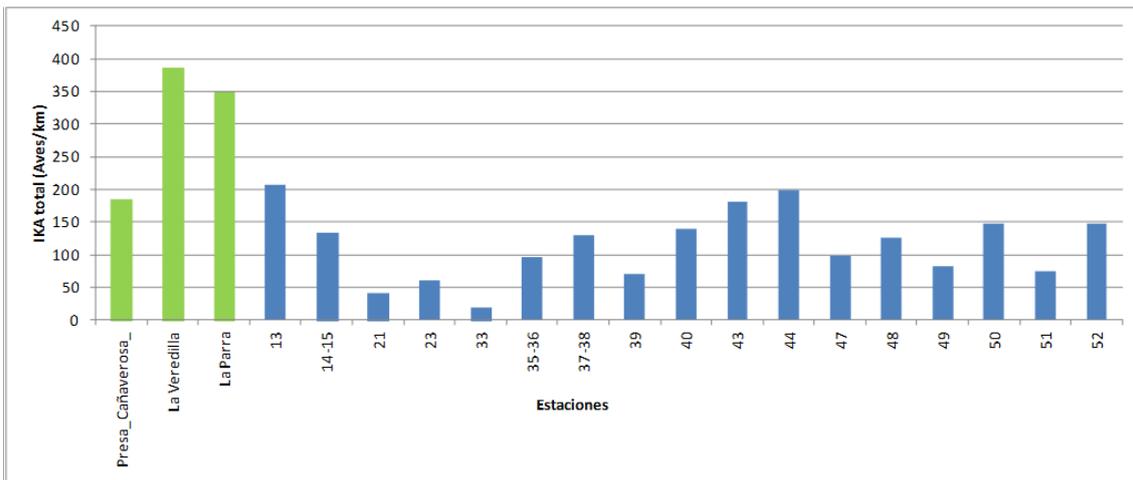


**Figura 3.48:** Variación del índice de riqueza (especies/100 m) obtenido a partir de los transectos lineales realizados en mayo-junio de 2015, diferenciando las estaciones de referencia (EREs, en verde) y las de actuación (ordenadas en sentido longitudinal hacia aguas abajo del río).

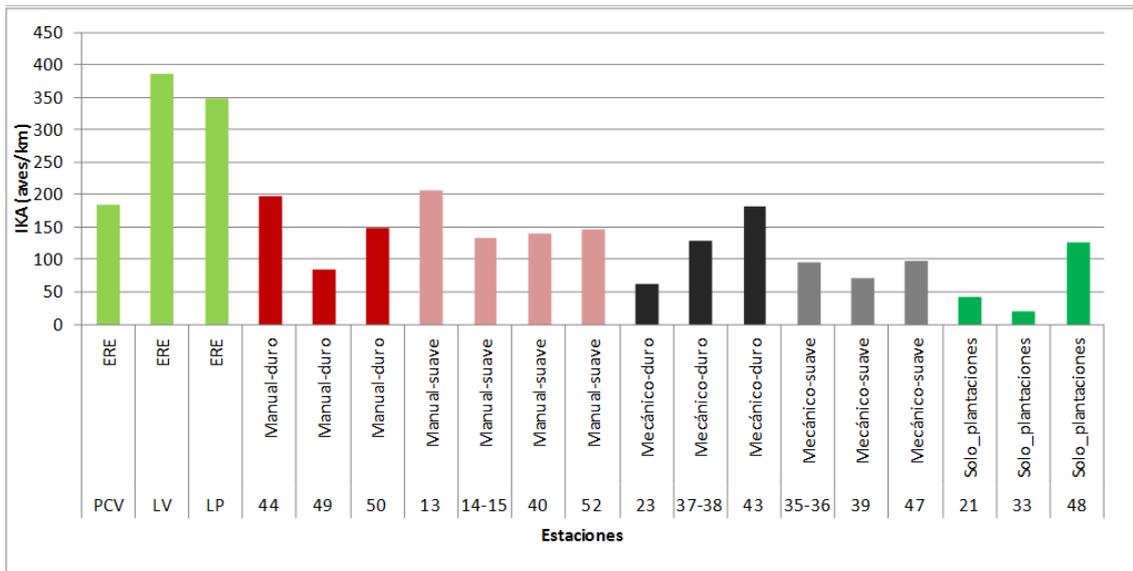
Tampoco se observan diferencias aparentes entre tipos de tratamientos (Figura 3.49). Algo similar sucede con el índice de abundancia total (aves/km), cuyos valores más altos se alcanzan en dos de las tres EREs (Figuras 3.50 y 3.51).



**Figura 3.49:** Variación del índice de riqueza (especies/100 m) obtenido a partir de los transectos lineales realizados en mayo-junio de 2015, diferenciando las estaciones de referencia (EREs, en verde) y las de actuación (clasificadas por tipo de tratamiento).



**Figura 3.50:** Variación de la abundancia total de aves, expresada como Índice Kilométrico de Abundancia (aves/km) calculado a partir de los transectos lineales realizados en mayo-junio de 2015, diferenciando las estaciones de referencia (en verde) y las de actuación (ordenadas longitudinalmente hacia aguas abajo del río).



**Figura 3.51:** Variación de la abundancia total de aves, expresada como Índice Kilométrico de Abundancia (aves/km) calculado a partir de los transectos lineales realizados en mayo-junio de 2015, diferenciando las estaciones de referencia (en verde) y las de actuación (ordenadas longitudinalmente hacia aguas abajo del río).

### 3.6.3. Evaluación preliminar

La riqueza total registrada mediante el trampeo con redes verticales es sensiblemente inferior a la que acumulan otros programas de anillamiento realizados en ambientes riparios de la región de Murcia (Vilar, 2015), como las estaciones de Archena, Río Quípar y El Menjú, donde se han capturado 56 especies diferentes. No obstante, dichos seguimientos se han extendido respectivamente a lo largo de 8, 5 y 8 años respectivamente, con un número mucho mayor de jornadas de anillamiento (Tabla 3.4). La última localidad (El Menjú) es la más cercana al ámbito cubierto por la evaluación inicial (se localiza aguas abajo, 5 km al sureste de la estación nº 52), y es la única que se incluye en el Proyecto RIPISILVA.

Cuando se compararon los resultados de esas estaciones de anillamiento con los muestreos realizados en zonas forestales no riparias del entorno (Vilar, 2015), de las 56 especies exactamente la mitad (28) resultaron ser exclusivas del ámbito ripario y otras tantas fueron compartidas entre ambos sistemas (Tabla 3.4). Realizando la misma comparación con las especies registradas en los trampeos de mayo-junio de 2015 en el ámbito RIPISILVA, 15 especies fueron compartidas con los muestreos de ámbito forestal no ripario, y las 16 restantes fueron exclusivas.

Esas mismas comparaciones se pueden hacer entre los muestreos previos en áreas terrestres y riparias del entorno del proyecto LIFE, y los muestreos realizados en mayo-junio mediante transectos lineales. En este caso la riqueza de especies registrada (51) es muy similar a la obtenida en los anillamientos previos (56), y si se combinan los dos métodos utilizados en la evaluación previa del ámbito LIFE, prácticamente idéntica (57 especies). En cuanto a los muestreos mediante transectos lineales, el número de especies exclusivas y compartidas es ahora muy similar (24 vs 28 y 28 vs 28, respectivamente). Finalmente, de un total de 76 especies registradas en el conjunto de los programas de muestreo analizados, 30 sólo se muestrearon en biotopos riparios, 11 únicamente en biotopos forestales terrestres, y 25 en ambos (Tabla 3.4).

**Tabla 3.4.** Comparación de la riqueza de especies de diferentes comunidades forestales de aves, a partir de estudios realizados por distintos métodos de muestreo, en el entorno y el ámbito del proyecto RIPISILVA.

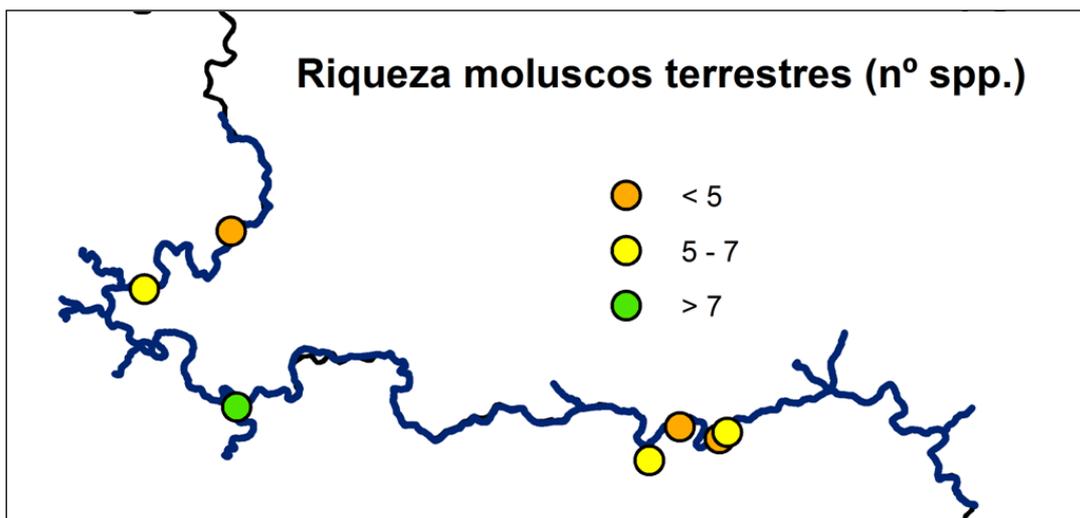
<b>Biotopo y ámbito:</b>	<b>Terrestre Entorno LIFE</b>	<b>Ripario Entorno LIFE</b>	<b>Ripario LIFE</b>	<b>Ripario LIFE</b>	<b>Ripario LIFE</b>	
<b>Método muestreo</b>	Transectos lineales	Trampeo redes verticales	Trampeo redes verticales	Transectos lineales	Ambos métodos	
<b>Referencia</b>	Hernández & Barberá (1997)	Vilar (2015)	Presente proyecto	Presente proyecto	Presente proyecto	
<b>Número de muestreos:</b>	17	208	16	40	56	<b>TOTAL:</b>
<b>SÓLO EN BIOTOPO RIPARIO</b>	-	28	16	24	29	<b>30</b>
<b>SÓLO EN BIOTOPO TERRESTRE</b>	11	-	-	-	-	<b>11</b>
<b>AMBOS BIOTOPOS</b>	35	28	15	27	28	<b>35</b>
<b>RIQUEZA TOTAL:</b>	<b>46</b>	<b>56</b>	<b>31</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>76</b>

No obstante, este análisis todavía es preliminar, por cuanto se presentan las riquezas brutas de especies sin ningún tipo de depuración. Es decir, los indicadores de riqueza (como los de abundancia relativa) incluyen todas aquellas especies registradas con independencia de la eficacia de cada método de muestreo para su detección. Cabe esperar que algunas especies que se desplazan por estratos arbóreos altos o por encima de la vegetación resulten infrarrepresentadas en los trampeos con redes verticales. Con todo, estos últimos suplementan a los transectos lineales por el mayor esfuerzo (en términos de tiempo de actividad de las redes), lo que permite registrar algunas especies raras o poco conspicuas, así como especies accidentales. Las

especies muy escasas o de aparición accidental no deben, en cualquier caso, realizar una contribución funcionalmente importante a la comunidad de aves, ni aportan un valor indicador destacado con respecto a la estructura del hábitat. Por ello, queda pendiente una depuración de los resultados que elimine las especies o agrupaciones taxonómicas raras o infrarrepresentadas, que podrían distorsionar la caracterización previa y el futuro seguimiento de los cambios en la comunidad.

### 3.7. Moluscos terrestres

El estudio de la comunidad de moluscos terrestres en el tramo objeto del proyecto se ha reducido a siete parcelas, dos de ellas consideradas de referencia por su valor de conservación y en las que no se va a actuar. En total se han registrado 25 especies de gasterópodos terrestres, pertenecientes a 3 órdenes y 14 familias. Las especies más abundante en las riberas fueron *Cernuella virgata* (F. Hygromiidae), *Theba pisana* (F. Helicidae) y *Vallonia costata* (F. Valloniidae) (Tabla 3.5 y Anexo IV), todas ellas especies abundantes y de amplia distribución (Bragado et al. 2010). El número de especies por estación de muestreo varía de 9 a 2 especies, siendo la estación de referencia Presa de Cañaverosa y la tesela de actuación 27 las más ricas en especies (Figura 3.52). En la estación de referencia de la Veredilla se registraron 7 especies (mirar Anexo I para localización de las zonas de actuación, EMEs y EREs).



**Figura 3.52:** Número de especies de moluscos terrestres encontradas en las parcelas muestreadas dentro del área de estudio

**Tabla 3.5:** Especies de moluscos registrados en las riberas del área de estudio y su abundancia total en las unidades de muestreo. M=Medio D=Dulceacuícola, T= Terrestre.

M	Clase	Orden	Familia	Especie	Individuos
D	GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	34
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	1
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Melanopsidae	<i>Melanopsis cf lorcana</i> Guirao, 1854	2
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Cochlicellidae	<i>Cochlicella barbara</i> (Linnaeus, 1758)	15
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Ferussaciidae	<i>Ferussacia folliculus</i> (Gmelin, 1791)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Cornu aspersum</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Iberus alonensis</i> (Ferussac, 1822)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala cf punctata</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala lactea murcica</i> (Rossmässler, 1854)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala punctata</i> (O.F. Müller, 1774)	2
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala sp.</i> Juveniles	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Pseudotachea splendida</i> (Draparnaud, 1801)	4
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	80
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Ceruella virgata</i> (Da Costa, 1778)	128
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	Hygromiidae Juv.	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerocrassa subrogata</i> (L. Pfeiffer, 1853)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerosecta arignonis</i> (Schmidt, 1853)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotricha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	18
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Lauriidae	<i>Lauria cylindracea</i> (Da Costa, 1778)	8
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Subulinidae	<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	13
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Succineidae	<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Truncatellidae	<i>Truncatellina callicratis</i> (Scacchi, 1833)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Truncatellidae	<i>Truncatellina cf callicratis</i> (Scacchi, 1833) juv.	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller, 1774)	77
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Zonitidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)	5
Fragmentos no identificables >>					21
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>429</b>

### 3.8. Mamíferos semiacuáticos

Entre los mamíferos con mayor afinidad por las riberas fluviales se encuentra la nutria (*Lutra lutra*) y la rata de agua (*Arvicola sapidus*). Para su detección, se establecieron 9 estaciones de monitoreo para evaluar de manera preliminar su presencia en el área de estudio.

En el caso de la nutria, se observaron restos de su presencia en casi la mitad (4) de las estaciones muestreadas no existiendo un patrón longitudinal claro aunque su presencia parece mayor en el tramo bajo del área de estudio (Figura 3.53). Resaltar que esta especie se encuentra probablemente más ampliamente distribuida de lo que se detectó en los muestreos puesto que las fuertes oscilaciones de caudal diarias hacen difíciles la detección de huellas y excrementos en gran parte del tramo dado que éstos quedan arrastrados o borrados por la acción directa del agua.

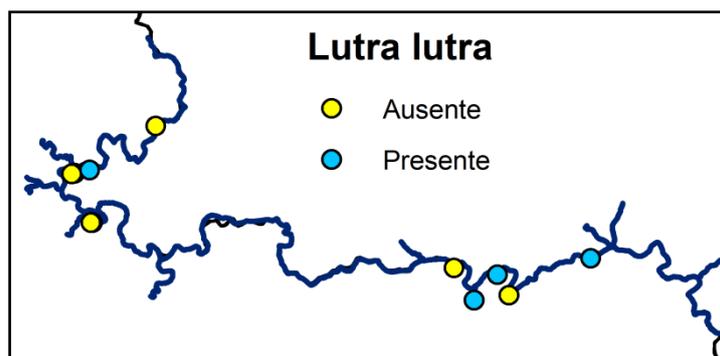


Figura 3.53: Localidades en las que se detectó la presencia de nutria (*Lutra lutra*).

Respecto a la rata de agua, las evidencias principales fueron los excrementos y las galerías que esta especie forma entre la vegetación para su movimiento en la zona riparia. *Arvicola sapidus* se detectó en las zonas donde la caña no domina de manera monoespecífica y existe vegetación herbácea nativa que permite el desplazamiento de la especie sin ser detectada. Respecto a la distribución espacial de los datos, se obtuvieron resultados similares a los de la nutria, es decir mayor presencia de *Arvicola sapidus* en la zona más cercana a Cieza siendo el patrón de distribución más claro (Figura 3.54).

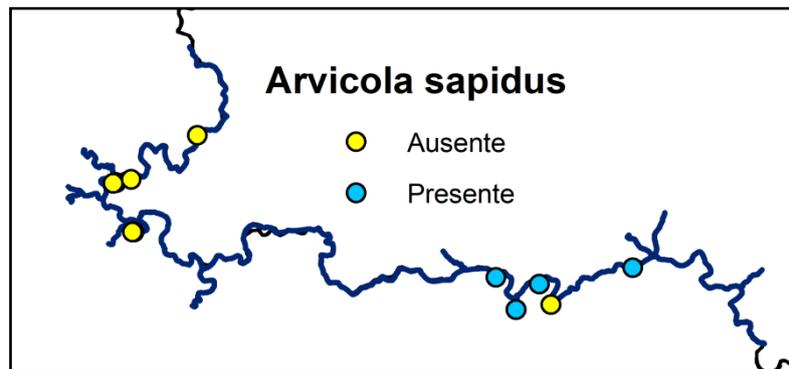


Figura 3.54: Localidades en las que se detectó la presencia de rata de agua (*Arvicola sapidus*).

### 3.9. Quirópteros

Los muestreos iniciales de murciélagos se realizaron en 6 estaciones (2 EREs y 4 EMEs) repartidas a lo largo del área de estudio. En las mismas se procedió a la colocación de detectores de ultrasonidos que graban en continuo las distintas señales emitidas por las diferentes especies de murciélagos. Los muestreos se realizaron al final del verano y principios del otoño<sup>1</sup>. A posteriori esas señales son descodificadas y se identifican las distintas especies presentes ya que la frecuencia de la señal varía según el taxón (Tabla 3.6). Las especies que aparecieron en mayor número de estaciones (5) son *Pipistrellus pygmaeus* (murciélago de cabrera), *Eptesicus isabellinus* (murciélago hortelano meridional) y *Tadarida teniotis* (murciélago rabudo). En el extremo opuesto encontramos que *Pipistrellus kuhlii* (murciélago de borde claro) es la especie que aparece en menor número de estaciones (Tesela 39: Río Muerto).

Tabla 3.5: Especies de quirópteros detectadas en las riberas del área de estudio.

Estación/Tesela actuación	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	<i>Eptesicus isabellinus</i>	<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Myotis escaleraei</i>	<i>Myotis spp.</i>	TOTAL ESPECIES
ERE Presa de Cañaverosa		x			x	X	x	4
Tesela 13		x		X			x	3
Teselas 37-38 (La Mulata)	x	x		X	x		x	5
Tesela 39 (Río Muerto)	x	x	x	X	x			5
ERE La Parra				X	x			2
Tesela 43	x	x		X	x		x	5

<sup>1</sup> Información actualizada a 1/11/2015

En el patrón espacial se observa que en las áreas más cercanas a Cieza se detectaron en general un mayor número de especies. Las EREs no mostraron un mayor número de especies que las EMEs. De hecho la ERE de La Parra fue la estación con menor número de especies

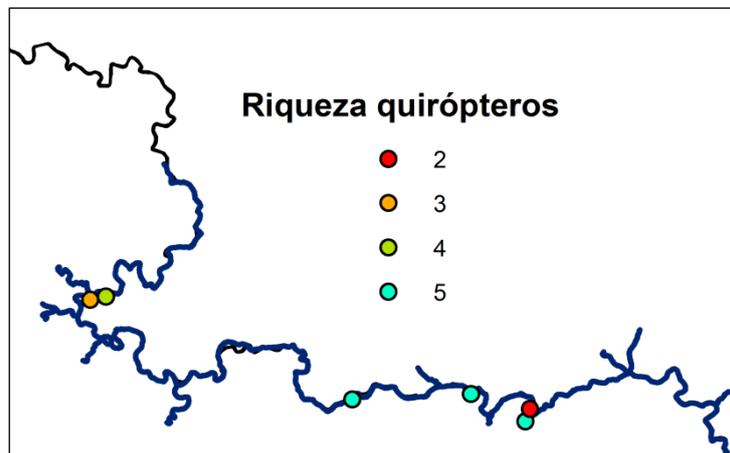


Figura 3.55: Número de especies de murciélagos encontradas en las parcelas muestreadas dentro del área de estudio

#### 4. Agradecimientos

Agradecer a todas las personas que han colaborado en los muestreos e identificación de ejemplares y restos de los distintos grupos taxonómicos: S. Guareschi, M. Consorte (macroinvertebrados acuáticos), A. Meseguer (moluscos), C. Vilar (RQI), F. Lisón (quirópteros), F. García-Castellanos (aves) y F. Almansa (mamíferos). Además, a todas las personas colaboradoras de ANSE que también han ayudado en los distintos muestreos.

#### 5. Referencias

Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988) Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell. (1978). *Limnetica* 4: 51-56.

Belmar, O., Bruno, D., Martínez-Capel, F., Barquín, J. & Velasco J. (2013) Effects of flow regime alteration on fluvial habitats and riparian quality in a semiarid Mediterranean region. *Ecological Indicators* 30: 52–64.

Bragado, D., Araujo, F. & Aparicio, M.T. (2010) *Atlas y libro rojo de los moluscos de Castilla-La Mancha*. Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, España.

González del Tánago, M. & García de Jalón, D. (2011) Riparian Quality Index (RQI): a methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnetica* 30: 235-254.

Confederación Hidrográfica del Segura (2007) *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2009-2015*. Murcia, España.

Millán, A. & Ribera, I. (2001) The *Agabus* (*Gaurodytes*) *brunneus* group, with description of a new species from the Western Mediterranean (Coleoptera: Dytiscidae). *The Coleopterists Bulletin* 55(1): 107–112.

Millán, A., Sánchez-Fernández, D., Abellán, P., Picazo, F., Carbonell, J.A., Lobo, J.M. & Ribera, I. (2014) *Atlas de los coleópteros acuáticos de España peninsular*. MAGRAMA, Madrid, España.

Przewozny, M., Jaskula, R. & Rewicz, T. (2015) First African records of *Agabus ramblae* Millán & Ribera, 2001 (Coleoptera: Dytiscidae). *African Entomology* 23(2): 275–279.

Verdú, J.R., Numa, C. & Galante, E. (2011). *Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España:(especies vulnerables)*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid, España.

Vilar, C.M. (2015). Respuesta de la biodiversidad ante el cambio global: caracterización de las comunidades de aves de ribera como indicadores de degradación y restauración. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Murcia, España.

## ANEXO I. Teselas muestreadas

Localización de todas las teselas de actuación en el ámbito del proyecto (con indicación de las estaciones de monitorización ecológica (EMEs) y las estaciones de referencia (EREs). Se indica también los grupos taxonómicos muestreados (GT) en cada tesela.

Tesela	Localidad	Actuación	X	Y	EME	GT
2	Arrozales Cortijo del bayo 1	4	615713	4239756	0	V,RQI
3	Arrozales Cortijo del bayo 2	4	615318	4239734	0	V,RQI
4	Arrozales Cortijo del bayo 3	4	615209	4239724	1	V,RQI, M,Mt, Ma
5	Cortijo Cañaverosa	4	614607	4238517	0	V,RQI
6	Cortijo del Bayo	3 b	614539	4238179	0	V,RQI, Ar
7	Cortijo de Cañaverosa	3 b	614396	4237993	1	V,RQI, Ar
8	Cortijo del Bayo	3 b	614265	4237983	0	V,RQI
9	Aguas arriba Presa Cañaverosa 2	2 a	612650	4238469	1	V,RQI
10	Aguas arriba Presa Cañaverosa 1	2 a	612900	4238178	0	V,RQI
12	Aguas abajo Presa Cañaverosa	3 a	611636	4237643	1	V,RQI, At,Ma
13	Cortijo de Cañaverosa	3 b	611509	4237620	0	V,RQI
14	Puente de Tablas 1	3 b	610982	4237607	1	V,RQI, At
16	Puente de Tablas 2	4	610923	4237607	1	V,RQI, Ar
17	Río Segura en desemb. del Moratalla	2 b	612424	4235476	0	V;RQI, Ar
19	Desembocadura Río Moratalla	2 b	612355	4235476	1	V,RQI, M
21	Santuario de la Esperanza	4	612607	4235954	1	V,RQI, At
22	Elevador trasvase	3 b	613429	4236057	0	V;RQI
23	Elevador trasvase aguas abajo	2 a	613669	4235227	1	V,RQI, At
27	Desembocadura río Argos	2 a	615384	4233827	0	V,RQI
28	R. Segura aguas arriba azud del esparragal	2 a	616601	4234102	0	V,RQI
31	Macaneo 1	3 b	620159	4235369	0	V,RQI
33	Macaneo 2	4	620320	4235397	0	V,RQI
34	Macaneo 3	3 b	620459	4235367	0	V,RQI
35	La maestra	2 b	622767	4233006	1	V,RQI, At
37	Soto de la Mulata	2 a	623108	4233225	1	V,RQI, M,At, Q,Ar

Tesela	Localidad	Actuación	X	Y	EME	GT
39	Rio Muerto	2 b	628293	4233465	1	V,RQI, M,Ma ,Q
40	La Torre	2 a	630188	4233169	1	V,RQI, At,Mt, Ma
41	Azud de los charcos	3 b	630601	4233137	0	V,RQI
42	Aguas debajo de azud de los charcos	3 b	630774	4232664	0	V,RQI
43	Olmeda de la Torre	3 b	630689	4232266	1	V,RQI, At, Ar, Mt, Ma,Q
44	Aguas abajo de la parra 1	3 a	631514	4232766	1	V,RQI, At, Ar, Q
45	Aguas abajo de la parra 2	3 b	631726	4232803	0	V,RQI
46	Aguas abajo de la parra 3	3 b	631648	4232734	0	V,RQI
47	Aguas abajo de la parra 2	2 b	631773	4232975	1	V,RQI
48	Rio Segura aguas arriba aula naturaleza 1	4	632762	4233475	1	V,RQI, At,M
49	Rio Segura aguas arriba aula naturaleza 2	3 a	632948	4233506	1	V,RQI, At
50	Aula naturaleza	3 a	633384	4233700	1	V,RQI, M,At
51	Isla del Hachís	3 b	634280	4233888	0	V,RQI
52	Aguas debajo de Playa del Hachís	3 b	634948	4234118	1	V,RQI, At
REF1	Cortijo de Hajar	1	588422	4251561	0	V,RQI, M
REF2	Presa de Cañaverosa	1	612304	4237789	0	V,RQI, M,At, Mt,M a,Q
REF3	Senda la Huertecica	1	611773	4235823	0	V,RQI, M
REF4	La Veredilla	1	629169	4232053	0	V,RQI, M, Mt, Ar, Ma
REF5	La Parra	1	630890	4232820	0	V,RQI, Q

Actuación: 1=Referencia, 2=Corta mecánica, 3=Corta manual, 4 Revegetación;  
a=mantenimiento intensivo; b= mantenimiento extensivo  
GT: V=Vegetación, RQI=Riparian Quality Index, At=Aves transectos, Ar=Aves redes,  
M=Macroinvertebrados, Mt= Moluscos terrestres, Ma= Mamíferos (nutria y rata de  
agua), Q= Quirópteros.

## ANEXO II: Listado de especies vegetales riparias nativas y exóticas en el área de estudio.

Especies nativas	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>Phragmites australis</i> (Cav)Trin. Ex. Steudel
<i>Anthyllis cytisoides</i> L.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
<i>Apium graveolens</i> L.	<i>Pinus pinea</i> L.
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Rchb	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
<i>Asparagus horridus</i> L.	<i>Populus alba</i> L.
<i>Asparagus officinalis</i> L.	<i>Populus nigra</i> L.
<i>Atriplex halimus</i> L.	<i>Populus x canadensis</i> Moench
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult	<i>Potentilla reptans</i> L.
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) Beauv.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A. Webb
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	<i>Prunus domestica</i> L.
<i>Carex pendula</i> Huds.	<i>Psoralea bituminosa</i> L.
<i>Celtis australis</i> L.	<i>Punica granatum</i> L.
<i>Cistus albidus</i> L.	<i>Pyrus communis</i> L.
<i>Cistus clusii</i> Dunal	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss.
<i>Cladium mariscus</i> L.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.
<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Rhamnus lycioides</i> L.
<i>Coriaria myrtifolia</i> L.	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek
<i>Cynanchum acutum</i> L.	<i>Rosa canina</i> L.
<i>Cyperus fuscus</i> L.	<i>Rubia peregrina</i> L.
<i>Cyperus longus</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.
<i>Daphne gnidium</i> L.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
<i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
<i>Digitalis obscura</i> L.	<i>Saccharum ravennae</i> (L.) Murray
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	<i>Salix alba</i> L.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	<i>Salix babylonica</i> L.
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	<i>Salix eleagnos</i> Scop.
<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis	<i>Salix fragilis</i> L.
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Salix purpurea</i> L.
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Samolus valerandi</i> L.
<i>Helychrisum stoechas</i> (L.) Moench	<i>Satureja intricata</i> Lange
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.
<i>Iris pseudacorus</i> L.	<i>Scirpus maritimus</i> L.
<i>Juglans regia</i> L.	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau

## Especies nativas

<i>Juncus acutus</i> L.	<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>Sorghum halepense</i> (L.)
<i>Juncus inflexus</i> L.	<i>Suaeda vera</i> Forskål ex J.F. Gmelin
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	<i>Tamarix boveana</i> Bunge
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Tamarix canariensis</i> Willd.
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	<i>Tamarix gallica</i> L.
<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Thalictrum speciosissimum</i> L.
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	<i>Typha angustifolia</i> L.
<i>Lysimachia ephemerum</i> L.	<i>Typha dominguensis</i> (Pers.) Steud.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	<i>Ulmus minor</i> Mill.
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.
<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Vitex agnus-castus</i> L.
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	<i>Vitis vinifera</i> L.
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud.	<i>Zygophyllum fabago</i> L.
<i>Phyllirea angustifolia</i> L.	

## Especies exóticas

<i>Acacia retinoides</i> Schltld.
<i>Agave americana</i> L.
<i>Arundo donax</i> L.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.
<i>Eleagnus angustifolia</i> L.
<i>Opuntia maxima</i> Mill.
<i>Morus alba</i> L.
<i>Platanus orientalis</i> L.
<i>Nicotiana glauca</i> R.C. Graham
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
<i>Salix babylonica</i> L.
<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott



## ANEXO III: Familias de macroinvertebrados acuáticos registradas por estación de muestreo y su valor indicador para el cálculo del índice IBMWP

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
Veredilla_REF4	EPHEMEROPTERA	Baetidae	11	4
Veredilla_REF4	EPHEMEROPTERA	Caenidae	1	4
Veredilla_REF4	ODONATA	Calopterygidae	3	8
Veredilla_REF4	DIPTERA	Chironomidae	8	2
Veredilla_REF4	BIVALVIA	Corbiculidae	1	
Veredilla_REF4	TRICLADIDA	Dugesiidae	2	5
Veredilla_REF4	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	4	7
Veredilla_REF4	AMPHIPODA	Gammaridae	6	6
Veredilla_REF4	ODONATA	Gomphidae	3	8
Veredilla_REF4	COLEOPTERA	Gyrinidae	2	3
Veredilla_REF4	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	3	10
Veredilla_REF4	HYDRACARINA	Hydracarina	1	4
Veredilla_REF4	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	13	5
Veredilla_REF4	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
Veredilla_REF4	GASTEROPODA	Physidae	1	3
Veredilla_REF4	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	2	10
Veredilla_REF4	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	1	7
Veredilla_REF4	DIPTERA	Simuliidae	5	5
Veredilla_REF4	DIPTERA	Tipulidae	1	5
37_38 Mulata	EPHEMEROPTERA	Baetidae	11	4
37_38 Mulata	EPHEMEROPTERA	Caenidae	10	4
37_38 Mulata	DIPTERA	Chironomidae	6	2
37_38 Mulata	BIVALVIA	Corbiculidae	3	
37_38 Mulata	HEMIPTERA	Corixidae	41	3
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Dryopidae	1	5
37_38 Mulata	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	8	7
37_38 Mulata	AMPHIPODA	Gammaridae	1	6
37_38 Mulata	HEMIPTERA	Gerridae	2	3
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Gyrinidae	2	3
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Hydraenidae	1	5
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Hydrophilidae	1	3
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Hydrophilidae	1	3
37_38 Mulata	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	2	10

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
37_38 Mulata	HEMIPTERA	Notonectidae	1	3
37_38 Mulata	COLEOPTERA	Curculionidae	1	4
35_36 La Maestra	EPHEMEROPTERA	Baetidae	3	4
35_36 La Maestra	EPHEMEROPTERA	Caenidae	2	4
35_36 La Maestra	DIPTERA	Chironomidae	11	2
35_36 La Maestra	HEMIPTERA	Corixidae	19	3
35_36 La Maestra	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	7	7
35_36 La Maestra	ODONATA	Gomphidae	1	8
35_36 La Maestra	COLEOPTERA	Gyrinidae	2	3
35_36 La Maestra	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	2	10
35_36 La Maestra	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
35_36 La Maestra	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	1	10
35_36 La Maestra	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	1	7
35_36 La Maestra	COLEOPTERA	Scirtidae	2	3
35_36 La Maestra	COLEOPTERA	Dryopidae	2	5
35_36 La Maestra	COLEOPTERA	Dytiscidae	5	3
35_36 La Maestra	HEMIPTERA	Gerridae	1	3
41	EPHEMEROPTERA	Baetidae	6	4
41	DIPTERA	Chironomidae	4	2
41	BIVALVIA	Corbiculidae	5	
41	HEMIPTERA	Corixidae	5	3
41	DIPTERA	Empididae	1	4
41	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	3	7
41	AMPHIPODA	Gammaridae	5	6
41	HEMIPTERA	Gerridae	2	3
41	COLEOPTERA	Gyrinidae	1	3
41	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	10	5
41	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	1	6
41	GASTEROPODA	Melanopsidae	1	
41	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	2	1
41	GASTEROPODA	Physidae	4	3
41	ODONATA	Platycnemididae	6	6
41	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	2	7
41	DIPTERA	Simuliidae	2	5
41	DIPTERA	Tipulidae	1	5
41	HEMIPTERA	Veliidae	2	3
Huertecica_REF3	EPHEMEROPTERA	Baetidae	6	4
Huertecica_REF3	EPHEMEROPTERA	Caenidae	5	4
Huertecica_REF3	DIPTERA	Chironomidae	1	2
Huertecica_REF3	TRICLADIDA	Dugesidae	2	5
Huertecica_REF3	DIPTERA	Empididae	1	4

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
Huertecica_REF3	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	4	7
Huertecica_REF3	AMPHIPODA	Gammaridae	5	6
Huertecica_REF3	COLEOPTERA	Gyrinidae	3	3
Huertecica_REF3	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	8	10
Huertecica_REF3	HYDRACARINA	Hydracarina	2	4
Huertecica_REF3	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	2	5
Huertecica_REF3	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
Huertecica_REF3	GASTEROPODA	Planorbidae	4	3
Huertecica_REF3	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	2	10
Huertecica_REF3	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	3	7
Huertecica_REF3	DIPTERA	Simuliidae	3	5
Huertecica_REF3	DIPTERA	Tipulidae	1	5
39_Rio muerto	EPHEMEROPTERA	Baetidae	8	4
39_Rio muerto	EPHEMEROPTERA	Caenidae	2	4
39_Rio muerto	ODONATA	Calopterygidae	2	8
39_Rio muerto	DIPTERA	Chironomidae	10	2
39_Rio muerto	BIVALVIA	Corbiculidae	2	
39_Rio muerto	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	2	7
39_Rio muerto	AMPHIPODA	Gammaridae	4	6
39_Rio muerto	ODONATA	Gomphidae	1	8
39_Rio muerto	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	3	10
39_Rio muerto	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	7	5
39_Rio muerto	TRICHOPTERA	Limnephilidae	2	7
39_Rio muerto	GASTEROPODA	Neritidae	2	6
39_Rio muerto	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	2	1
39_Rio muerto	GASTEROPODA	Planorbidae	1	3
39_Rio muerto	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	3	7
39_Rio muerto	DIPTERA	Simuliidae	3	5
39_Rio muerto	DIPTERA	Tipulidae	1	5
48	EPHEMEROPTERA	Baetidae	13	4
48	EPHEMEROPTERA	Caenidae	2	4
48	DIPTERA	Chironomidae	13	2
48	BIVALVIA	Corbiculidae	2	
48	HEMIPTERA	Corixidae	2	3
48	AMPHIPODA	Gammaridae	4	6
48	ODONATA	Gomphidae	3	8
48	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	6	10
48	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	3	5
48	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	2	6
48	TRICHOPTERA	Limnephilidae	1	7
48	DIPTERA	Limoniidae	1	4

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
48	GASTEROPODA	Melanopsidae	2	
48	GASTEROPODA	Neritidae	2	6
48	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
48	GASTEROPODA	Physidae	1	3
48	GASTEROPODA	Planorbidae	1	3
48	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	1	10
48	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	1	7
48	DIPTERA	Simuliidae	1	5
48	DIPTERA	Tipulidae	3	5
48	COLEOPTERA	Dytiscidae	2	3
Cortijo Hajar_REF1	ODONATA	Aeschnidae	2	8
Cortijo Hajar_REF1	GASTEROPODA	Planorbidae	10	3
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Athericidae	2	10
Cortijo Hajar_REF1	EPHEMEROPTERA	Baetidae	2	4
Cortijo Hajar_REF1	EPHEMEROPTERA	Caenidae	1	4
Cortijo Hajar_REF1	ODONATA	Calopterygidae	2	8
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Ceratopogonidae	1	4
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Chironomidae	6	2
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Dixidae	1	4
Cortijo Hajar_REF1	TRICLADIDA	Dugesidae	3	5
Cortijo Hajar_REF1	COLEOPTERA	Elmidae	8	5
Cortijo Hajar_REF1	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	13	7
Cortijo Hajar_REF1	AMPHIPODA	Gammaridae	5	6
Cortijo Hajar_REF1	HEMIPTERA	Gerridae	3	3
Cortijo Hajar_REF1	HIRUDINEA	Glossiphoniidae	1	3
Cortijo Hajar_REF1	TRICHOPTERA	Glossosomatidae	1	8
Cortijo Hajar_REF1	ODONATA	Gomphidae	2	8
Cortijo Hajar_REF1	COLEOPTERA	Elmidae	2	5
Cortijo Hajar_REF1	COLEOPTERA	Elmidae	2	5
Cortijo Hajar_REF1	COLEOPTERA	Gyrinidae	8	3
Cortijo Hajar_REF1	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	9	10
Cortijo Hajar_REF1	GASTEROPODA	Hydrobiidae	10	3
Cortijo Hajar_REF1	COLEOPTERA	Hydrophilidae	1	3
Cortijo Hajar_REF1	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	9	5
Cortijo Hajar_REF1	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	1	6
Cortijo Hajar_REF1	PLECOPTERA	Leuctridae	1	10
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Limoniidae	1	4
Cortijo Hajar_REF1	GASTEROPODA	Lymnaeidae	1	3
Cortijo Hajar_REF1	HEMIPTERA	Nepidae	1	3
Cortijo Hajar_REF1	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	3	1
Cortijo Hajar_REF1	EPHEMEROPTERA	Oligoneuridae	7	5

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
Cortijo Hajar_REF1	OSTRACODA	Ostracoda	1	3
Cortijo Hajar_REF1	PLECOPTERA	Perlodidae	2	10
Cortijo Hajar_REF1	TRICHOPTERA	Philopotamidae	5	8
Cortijo Hajar_REF1	GASTEROPODA	Physidae	2	3
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Simuliidae	3	5
Cortijo Hajar_REF1	DIPTERA	Tipulidae	1	5
4	EPHEMEROPTERA	Baetidae	11	4
4	EPHEMEROPTERA	Caenidae	5	4
4	DIPTERA	Chironomidae	18	2
4	TRICLADIDA	Dugesiidae	4	5
4	COLEOPTERA	Elmidae	1	5
4	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	6	7
4	AMPHIPODA	Gammaridae	6	6
4	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	1	10
4	GASTEROPODA	Hydrobiidae	3	3
4	HEMIPTERA	Hydrometridae	1	3
4	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	1	5
4	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
4	GASTEROPODA	Planorbidae	6	3
4	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	6	10
4	DIPTERA	Simuliidae	2	5
4	DIPTERA	Tipulidae	4	5
13_ Cañaverosa	DECAPODA	Atyidae	1	6
13_ Cañaverosa	EPHEMEROPTERA	Baetidae	1	4
13_ Cañaverosa	EPHEMEROPTERA	Caenidae	14	4
13_ Cañaverosa	HEMIPTERA	Corixidae	24	3
13_ Cañaverosa	COLEOPTERA	Dryopidae	1	5
13_ Cañaverosa	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	6	7
13_ Cañaverosa	AMPHIPODA	Gammaridae	5	6
13_ Cañaverosa	ODONATA	Gomphidae	2	8
13_ Cañaverosa	COLEOPTERA	Gyrinidae	4	3
13_ Cañaverosa	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	4	10
13_ Cañaverosa	GASTEROPODA	Hydrobiidae	1	3
13_ Cañaverosa	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	1	5
13_ Cañaverosa	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
13_ Cañaverosa	GASTEROPODA	Planorbidae	1	3
13_ Cañaverosa	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	2	10
13_ Cañaverosa	DIPTERA	Simuliidae	1	5
50	EPHEMEROPTERA	Baetidae	8	4
50	EPHEMEROPTERA	Caenidae	4	4
50	ODONATA	Calopterygidae	1	8

COD_estación	Orden	Taxon	Nºind	Valor IBMWP
50	DECAPODA	Cambaridae	1	
50	DIPTERA	Chironomidae	6	2
50	HEMIPTERA	Corixidae	1	3
50	COLEOPTERA	Elmidae	1	5
50	AMPHIPODA	Gammaridae	8	6
50	COLEOPTERA	Gyrinidae	3	3
50	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	3	10
50	HYDRACARINA	Hydracarina	2	4
50	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	1	6
50	GASTEROPODA	Physidae	1	3
50	TRICHOPTERA	Psychomyiidae	1	8
50	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	1	7
50	DIPTERA	Tipulidae	1	5
19_Moratalla_desemb	GASTEROPODA	Planorbidae	2	3
19_Moratalla_desemb	EPHEMEROPTERA	Baetidae	11	4
19_Moratalla_desemb	DIPTERA	Chironomidae	11	2
19_Moratalla_desemb	HEMIPTERA	Corixidae	1	3
19_Moratalla_desemb	DIPTERA	Dixidae	5	4
19_Moratalla_desemb	COLEOPTERA	Dryopidae	1	5
19_Moratalla_desemb	TRICLADIDA	Dugesiidae	2	5
19_Moratalla_desemb	COLEOPTERA	Dytiscidae	3	3
19_Moratalla_desemb	DIPTERA	Empididae	1	4
19_Moratalla_desemb	HYDRACARINA	Hydracarina	1	4
19_Moratalla_desemb	GASTEROPODA	Hydrobiidae	2	3
19_Moratalla_desemb	COLEOPTERA	Hydrophilidae	1	3
19_Moratalla_desemb	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	1	6
19_Moratalla_desemb	ODONATA	Libellulidae	2	8
19_Moratalla_desemb	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	2	1
19_Moratalla_desemb	GASTEROPODA	Physidae	1	3
19_Moratalla_desemb	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	4	7
19_Moratalla_desemb	DIPTERA	Simuliidae	15	5
19_Moratalla_desemb	DIPTERA	Tipulidae	1	5
Presa Cañaveros_REF2	EPHEMEROPTERA	Baetidae	5	4
Presa Cañaveros_REF2	EPHEMEROPTERA	Caenidae	11	4
Presa Cañaveros_REF2	DIPTERA	Chironomidae	6	2
19_Moratalla_desemb	COLEOPTERA	Hydrophilidae	1	3
Presa Cañaveros_REF2	COLEOPTERA	Dryopidae	4	5
Presa Cañaveros_REF2	TRICLADIDA	Dugesiidae	1	5
Presa Cañaveros_REF2	COLEOPTERA	Dytiscidae	1	3
Presa Cañaveros_REF2	COLEOPTERA	Elmidae	1	5
Presa Cañaveros_REF2	EPHEMEROPTERA	Ephemerellidae	7	7

<b>COD_estación</b>	<b>Orden</b>	<b>Taxon</b>	<b>Nºind</b>	<b>Valor IBMWP</b>
Presa Cañaveros_REF2	AMPHIPODA	Gammaridae	4	6
Presa Cañaveros_REF2	EPHEMEROPTERA	Heptagenidae	5	10
Presa Cañaveros_REF2	HYDRACARINA	Hydracarina	3	4
Presa Cañaveros_REF2	TRICHOPTERA	Hydropsychidae	1	5
Presa Cañaveros_REF2	TRICHOPTERA	Hydroptilidae	2	6
Presa Cañaveros_REF2	OLIGOCHAETA	Oligochaeta	1	1
Presa Cañaveros_REF2	GASTEROPODA	Planorbidae	3	3
Presa Cañaveros_REF2	EPHEMEROPTERA	Potamanthidae	6	10
Presa Cañaveros_REF2	TRICHOPTERA	Rhyacophilidae	3	7
Presa Cañaveros_REF2	DIPTERA	Tipulidae	1	5

## ANEXO IV: Especies de moluscos terrestres y acuáticos registradas en cada una de las estaciones de muestreo.

M=Medio D=Dulceacuícola, T= Terrestre.

### Tesela 4

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala punctata</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Cochlicellidae	<i>Cochlicella barbara</i> (Linnaeus, 1758)	7
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cerņuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	16
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Succineidae	<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	2
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	1
				Fragmentos no identificables >>	1
TOTAL					<b>7</b>
					<b>32</b>

### REF2. Presa de Cañaverosa

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerosecta arignonis</i> (Schmidt, 1853)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	1
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Melanopsidae	<i>Melanopsis cf lorcana</i> Guirao, 1854	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	32
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cerņuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	4
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerocrassa subrogata</i> (L. Pfeiffer, 1853)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Cochlicellidae	<i>Cochlicella barbara</i> (Linnaeus, 1758)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Iberus alonensis</i> (Ferussac, 1822)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)	1
				Fragmentos no identificables >>	3
TOTAL					<b>9</b>
					<b>49</b>

## Tesela 27 (sobre 15 metros)

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala cf punctata</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Cornu aspersum</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	31
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Zonitidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Subulinidae	<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	2
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Cochlicellidae	<i>Cochlicella barbara</i> (Linnaeus, 1758)	4
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cerņuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	57
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerosecta arigonis</i> (Schmidt, 1853)	2
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotrīcha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	7
				Fragmentos no identificables >>	14
	TOTAL		9		120

65

## REF4. "La Veredilla"

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala cf lactea murcica</i> (Rossmässler, 1854)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala punctata</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Otala sp. juveniles</i>	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	31
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Subulinidae	<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	11
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cerņuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	16
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Pseudotachea splendida</i> (Draparnaud, 1801)	4
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotrīcha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	2
				Fragmentos no identificables >>	1
	TOTAL		7		70

## Tesela 41

M	clase	Orden	familia	especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Helicidae	<i>Theba pisana</i> (O.F. Müller, 1774)	14
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Cochlicellidae	<i>Cochlicella barbara</i> (Linnaeus, 1758)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Cerņuella virgata</i> (Da Costa, 1778)	35
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotrīcha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	1
				Fragmentos no identificables >>	2
	TOTAL		4		53

## Tesela 43

M	Clase	orden	familia	Especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller, 1774)	72
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia pulchella</i> (O.F. Müller, 1774)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotricha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	6
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Zonitidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Truncatellidae	<i>Truncatellina callicratis</i> (Scacchi, 1833)	3
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Lauriidae	<i>Lauria cylindracea</i> (Da Costa, 1778)	8
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Ferussaciidae	<i>Ferussacia folliculus</i> (Gmelin, 1791)	1
TOTAL					94

66

## Tesela 44

En esta tesela, además del muestreo de los 25 metros, se tomó una muestra de la hojarasca que cubría el suelo. Para el caso del muestreo directo se observaron:

M	Clase	Orden	familia	Especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Zonitidae	<i>Oxychilus draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Xerotricha conspurcata</i> (Draparnaud, 1801)	2
TOTAL					3

Para la hojarasca:

M	Clase	orden	familia	Especie	individuos
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia costata</i> (O.F. Müller, 1774)	5
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Valloniidae	<i>Vallonia enniensis</i> (Gredler, 1856)	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Hygromiidae	cf Hygromiidae Juv.	1
T	GASTROPODA	Stylommatophora	Truncatellidae	<i>Truncatellina cf callicratis</i> (Scacchi, 1833)	1
TOTAL					8

## Moluscos acuáticos

### REF1 "Cortijo de Hajar 1"

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	1
TOTAL					2



## REF1 "Cortijo de Hjar 2"

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	11
D	GASTROPODA	Basommatophora	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	10
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Radix balthica</i> (Linnaeus, 1758)	1
				4	24

## Tesela 4

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	6
	TOTAL			3	9

## Tesela 5

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	1
	TOTAL			1	1

## REF2. Presa de Cañaverosa

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	3
	TOTAL			1	3

## REF3. "Senda la Huertecica"

M	Clase	Orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	4
	TOTAL			1	4

## Tesela 19-20 Moratalla

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	3
D	GASTROPODA	Basommatophora	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	1
	TOTAL			3	6

## Tesela 36 – “La Maestra”

M	clase	Orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	1
	TOTAL			1	1

## Tesela 37-38 – “Mulata”

M	clase	Orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	2
	TOTAL			1	2

## Tesela 39 – “Río Muerto”

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	3
D	GASTROPODA	Neritimorpha	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	1
	TOTAL			3	6

## REF4 “La Veredilla”

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	1
	TOTAL			2	2

## Tesela 41

M	clase	orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	5
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	7
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Melanopsidae	<i>Melanopsis lorcana</i> Guirao, 1854	1
	TOTAL			3	13

## Tesela 48

M	Clase	orden	familia	especie	individuos
D	BIVALVA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)	2
D	GASTROPODA	Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)	1
D	GASTROPODA	Basommatophora	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	1
D	GASTROPODA	Neotaenioglossa	Melanopsidae	<i>Melanopsis lorcana</i> Guirao, 1854	2
D	GASTROPODA	Neritimorpha	Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	2
	TOTAL			5	8

## ANEXO FOTOGRÁFICO

TESELA 2



70

TESELA 3



## TESELA 4



## TESELA 5



TESELA 6



TESELA 7



TESELA 8



TESELA 9



TESELA 10



TESELA 12



TESELA 13



TESELA 14-15



TESELA 16



**TESELA 17-18**



**TESELA 19-20**



**TESELA 21**



**TESELA 22**



**TESELA 23**



**TESELA 26-27**



**TESELA 28**



TESELA 31



TESELA 33



## TESELA 34



81

## TESELA 35-36



TESELA 37-38



TESELA 39



TESELA 40



**TESELA 41**



**TESELA 42**



**TESELA 43**



**TESELA 44**



**TESELA 45**



**TESELA 46**



**TESELA 47**



**TESELA 48**



**TESELA 49**



**TESELA 50**



**TESELA 51**



**TESELA 52**

# RIPISILVA

