

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LARVAS DE CORBICULA FLUMINEA Y DREISSENA POLYMORPHA EN EL ÁMBITO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA.

INFORME ANUAL 2018 -Revisión 3-



REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: Larva de *Corbicula f.* al microscopio, con luz polarizada, del Azud de Ojos.

Superior derecha: Tránsito TAJO-SEGURA en funcionamiento a su llegada al Embalse de Talave

Inferior izquierda: Muestreo en profundidad mediante bombeo, en el E. Cenajo

Inferior derecha: Punto de entrada al E. Cenajo

Todas propiedad de DIAMA s.c.

Tabla de contenido

1. OBJETO	5
2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	5
2.1 ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	5
2.1.1 Embalses muestreados y analizados por DIAMA.....	6
2.1.2 Análisis de muestras tomadas por la C.H.S.	7
2.2 TRABAJO DE CAMPO.....	8
2.2.1 Tipos y métodos de muestreo por embalse.....	9
2.2.2 Proceso de desinfección.....	13
2.2.3 Transporte de muestras.....	14
2.2.4 Medidas in situ.....	14
2.3 TRABAJO DE LABORATORIO.....	21
2.3.1 Registro de muestras.....	21
2.3.2 Método de análisis.....	22
2.3.3 Informe de resultados.....	22
3. RESULTADOS	23
3.1 MUESTRAS TOMADAS Y ANALIZADAS POR DIAMA.....	23
3.2 MUESTRAS TOMADAS POR C.H.S. Y ANALIZADAS POR DIAMA.....	25
4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	29

ANEXOS:

- MAPAS DE MUESTREO REALIZADOS POR DIAMA
- INFORMES DE ENSAYO
- ACREDITACIONES

Relación de imágenes

Imagen 1: MUESTREOS C.H.S. (06/2017 a 11/2018).....	8
Imagen 2: Muestreo por bombeo.....	9
Imagen 3: Muestreo por arrastre.....	9
Imagen 4: Muestreo en profundidad.....	10
Imagen 5: TALAVE: Muestreos 2018.....	11
Imagen 6: CENAJO: Muestreos 2018.....	12
Imagen 7: CAMARILLAS: Muestreos 2018.....	13
Imagen 8: % de positivos totales en Almeja asiática.....	22
Imagen 9: % Positivos en Almeja asiática por mes (06/17 a 11/18).....	27
Imagen 10: % Positivos en Almeja asiática por masa de agua.....	27
Imagen 11: Concentración de Almeja asiática por mes (06/17 a 11/18) en "PRESA MULATA" en Cieza.....	28
Imagen 12: Concentración de Almeja asiática por mes (06/17 a 11/18) en "AZUD DE OJÓS. BLANCA".....	24

Relación de tablas

Tabla 1: Muestreos previstos y realizados por DIAMA en la Cuenca del Segura año 2018.....	6
Tabla 2: Masas de agua muestreadas por la C.H.S. y analizadas por DIAMA.....	7
Tabla 3: Fecha de muestreos realizados por C.H.S. y analizados por DIAMA.....	8
Tabla 4: Tipo de muestreo hecho por DIAMA en cada embalse.....	10
Tabla 5: Resultados de parámetros físicoquímicos medidos in situ por DIAMA.....	15
Tabla 6: Parámetros físicoquímicos de las muestras tomadas por la C.H.S.....	15
Tabla 7: Requerimientos ambientales para la vida larvaria del mejillón cebr.	18
Tabla 8: Rangos de riesgo de una masa de agua para ser colonizada por Mejillón cebr.	18
Tabla 9: número de embalses por tipo de riesgo de colonización, en función de la Tª y O ₂	19
Tabla 10: tipo de clases de embalses en función del grado de sensibilidad.	19
Tabla 11: Resultados muestras tomadas y analizadas por DIAMA (2018).....	23
Tabla 12: Resultados ALMEJA ASIÁTICA de muestras tomadas por C.H.S. y analizadas por DIAMA (06/17 a 11/18).....	25

Material para visionar online:

PUNTOS DE MUESTREO C.H.S.:

<https://drive.google.com/open?id=1iYsjJMKShsiQRQ8brwzt18LqE4aqk0l1&usp=sharing>

TALAVE: Muestreos 2018: :

https://drive.google.com/open?id=1cAPMQ-fMq0m4pX7I8psLXNINm-WR8_y&usp=sharing

CENAJO: Muestreos 2018:

<https://drive.google.com/open?id=1fUO4tfGWGBbz5S50DumJYiq6I7BeT6ES&usp=sharing>

CAMARILLAS: Muestreos 2018:

<https://drive.google.com/open?id=1UnrvJmcwSqtDpVQzyQbCUhDPS0D5uDkD&usp=sharing>

1. OBJETO

El objeto del trabajo es colaborar con la Confederación Hidrográfica del Segura en el control de la presencia del Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) y Almeja asiática (*Corbicula fluminea*), dentro del ámbito de su Demarcación.

Por un lado, la presencia de larvas de Almeja asiática en varias masas de agua de la Cuenca del Segura hace necesario un seguimiento para impedir su propagación y ayudar -en lo posible- a su erradicación.

Por otro lado, la detección en 2017 de larvas de Mejillón cebra en el embalse de Alarcón por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar, desde el cual se realizan trasvases hídricos periódicos entre las cuencas del Tajo y del Segura, hace necesario un control más exhaustivo de las masas de agua receptoras de este trasvase en la Cuenca del Segura.

Se colabora así en el cumplimiento, por parte de la C.H.S., de las exigencias derivadas de la Directiva Marco del Agua y de la Estrategia Nacional para el control de Especies Invasoras.

Los objetivos específicos para el año 2018 fueron:

- seguimiento de las poblaciones de Almeja asiática en estado larvario en las masas de agua tipo embalse, siguiendo los trabajos ya realizados en la Confederación en años anteriores.
- detección precoz de la presencia de larvas de Mejillón cebra en aquellas masas de agua susceptibles de ser colonizadas por la realización de los trasvases Tajo-Segura

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

2.1. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la organización de los trabajos, se llevó a cabo en primer lugar una recopilación de información existente: documentación sobre los trasvases Tajo - Segura, lugar de entrada del agua trasvasada proveniente de Alarcón, periodicidad de los trasvases y documentación sobre tuberías que distribuyen el agua entre diferentes embalses.

Para ello se acudió a determinadas fuentes: Confederación Hidrográfica del Segura (reuniones con la Directora del Trabajo, información disponible en su web), consultas al

Boletín Oficial del Estado, a otras Comunidades Autónomas presentes en la Demarcación (Gobierno Regional de Castilla-La Mancha) y a la Unidad Militar de Emergencias.

Con todo ello, se determinó:

- Embalses muestreados y analizados por DIAMA
- Análisis de muestras tomadas por la C.H.S.

2.1.1 Embalses muestreados y analizados por DIAMA

Los puntos de muestreo seleccionados estuvieron determinados por la entrada del Trasvase Tajo-Segura. Así pues, los puntos elegidos fueron: el embalse de Talave donde llega el agua proveniente de Alarcón, el embalse de Camarillas que se encuentra aguas abajo del río Mundo tras la recepción del agua trasvasada, y el embalse del Cenajo que se encuentra conectado mediante una tubería con el embalse del Talave.

Se realizaron tres análisis larvarios y un análisis fisicoquímico por punto de muestreo seleccionado y por mes, tomando como referencia la última semana de cada mes desde Mayo hasta Octubre de 2018 como se ve reflejado en la tabla 1.

Tabla 1: Muestreos previstos y realizados por DIAMA en la Cuenca del Segura año 2018

MAYO- OCTUBRE 2018				
FECHA		MASA DE AGUA	ANALISIS LARVARIOS	ANALISIS FQ IN SITU
MAYO	Lunes 28	E. DE TALAVE	3	1
	Martes 29	E. DE CENAJO	3	1
	Miércoles 30	E. DE CAMARILLAS	3	1
JUNIO	Lunes 25	E. DE TALAVE	3	1
	Martes 26	E. DE CENAJO	3	1
	Martes 26	E. DE CAMARILLAS	3	1
JULIO	Lunes 30	E. DE TALAVE	3	1
	Lunes 30	E. DE CENAJO	3	1
	Lunes 30	E. DE CAMARILLAS	3	1
AGOSTO	Lunes 27	E. DE TALAVE	3	1
	Martes 28	E. DE CENAJO	3	1
	Martes 28	E. DE CAMARILLAS	3	1

SEPTIEMBRE	Lunes 24	E. DE TALAVE	3	1
	Martes 25	E. DE CENAJO	3	1
	Martes 25	E. DE CAMARILLAS	3	1
OCTUBRE	Lunes 22	E. DE TALAVE	3	1
	Martes 23	E. DE CENAJO	3	1
	Martes 23	E. DE CAMARILLAS	3	1

En TOTAL se han realizado 18 muestreos en profundidad de larvas, 54 análisis larvarios y 18 análisis fisicoquímicos *in situ*.

2.1.2 Análisis de muestras tomadas por la C.H.S.

Se recibieron y analizaron muestras tomadas directamente por la Confederación Hidrográfica del Segura que se dividieron en 6 fechas de recepción:

- I. Fecha de recepción 30.05 → 1 muestra
- II. Fecha de recepción 14.06 → 20 muestras
- III. Fecha de recepción 03.07 → 49 muestras
- IV. Fecha de recepción 07.08 → 6 muestras
- V. Fecha de recepción 27.09 → 6 muestras
- VI. Fecha de recepción 08.11 → 6 muestras

En total 88 muestras enviadas por C.H.S. para ser analizadas por DIAMA; estas son provenientes de al menos 15 puntos de muestreo diferentes y fechas dispares entre Junio de 2017 hasta Noviembre de 2018. Se muestran a continuación:

Tabla 2: Masas de agua muestreadas por la C.H.S. y analizadas por DIAMA

MASA DE AGUA	COORDENADAS	Nº DE MUESTRAS
CANAL TRASVASE TAJO-SEGURA	X594050 Y4267830	9
RÍO MUNDO. EMBALSE DEL TALAVE	X599060 Y4262838	4
RÍO MUNDO. EMBALSE DE CAMARILLAS	X618122 Y4244527	4
MINAS Y SALMERÓN. EMBALSE CENAJO (MORATALLA)	X614715 Y4243923	4
ABARÁN. ABASTECIMIENTO. CIEZA	X639376 Y4231107	4
PRESA DE LA MULATA. CIEZA	X623322 Y4233219	10
EMBALSE DE LA PEDRERA	X686816 Y4211521	9
RÍO SEGURA. ORIHUELA	X679666 Y4217132	8
RÍO SEGURA. CONTRAPARADA. MURCIA	X656549 Y4207528	4
PASARELA MANTEROLA	X663954 Y4205492	8
RÍO SEGURA. BENIEL	X674932 Y4213036	4
RÍO SEGURA. ROJALES	X699799 Y4218152	4
EMBALSE DE LA FUENSANTA. YESTE	X566137 Y4249891	3
AZUD DE OJÓS. BLANCA	X644379 Y4225182	9
POSTRASVASE LA HOYA. LORCA	X620634 Y4174130	4



Imagen 1: Muestras C.H.S. (06/2017 a 11/2018)

Para ver online:

<https://drive.google.com/open?id=1iYsjJMKShiQRQ8brwzt18LqE4aqk01&usp=sharing>

Por fecha de muestreo se puede observar como la mayoría de las muestras enviadas por la C.H.S. pertenecen al año 2017: 55 muestras, frente a las 33 del año 2018.

Tabla 3: Fecha de muestreos realizados por C.H.S. y analizados por DIAMA

	FECHA DE MUESTREO	Nº DE MUESTRAS
2017	JUNIO	14
	JULIO	14
	AGOSTO	13
	SEPTIEMBRE	12
	OCTUBRE	2
2018	MAYO	9
	JUNIO	6
	AGOSTO	6
	SEPTIEMBRE	6
	NOVIEMBRE	6

Todas las muestras llegaron con unas medidas fisicoquímicas *in situ* asociadas para cada muestra.

2.2. TRABAJO DE CAMPO

Los trabajos realizados en campo consistieron en:

- toma de muestras de agua para el análisis larvario, con su conservación y transporte adecuados;
- desinfección de equipos con objeto de no propagar la especie;

- medidas fisicoquímicas de la calidad del agua *in situ*.

2.2.1 Tipos y métodos de muestreo por embalse

Se efectuaron 3 tipos de muestreos, cuya selección dependió del riesgo de contaminación de cada masa de agua y de los resultados analíticos que se iban obteniendo.

Estos 3 tipos de toma de muestras fueron: uno de bombeo de agua superficial (método acreditado por ENAC en la norma 17025, nº 1255/LE2344), uno de arrastre por superficie y uno de agua profunda, estos últimos no amparados por el alcance de la acreditación.

- Por bombeo:

Mediante la utilización de una bomba de succión a la presión adecuada; se va pasando el agua por la red de plancton -de 50 μm y 30 cm \varnothing -, hasta completar el filtrado de los litros previstos: entre 300-350 litros. El volumen recogido se controla a través del contador que lleva instalado la bomba. Este método puede ser utilizado desde la orilla o desde la barca pudiendo regular la profundidad del punto de

muestreo subiendo o bajando la manguera como es el caso de las muestras tomadas por DIAMA.



Imagen 2: Muestreo por bombeo

- Por arrastre:

Consiste en sumergir la red de filtrado entre 0,5 y 1,5 metros y comenzar a recorrer a baja velocidad un transecto determinado. La red toma una posición horizontal y filtra el agua en el transecto recorrido. Se suele realizar cerca de las orillas de los bordes remansados donde la velocidad del

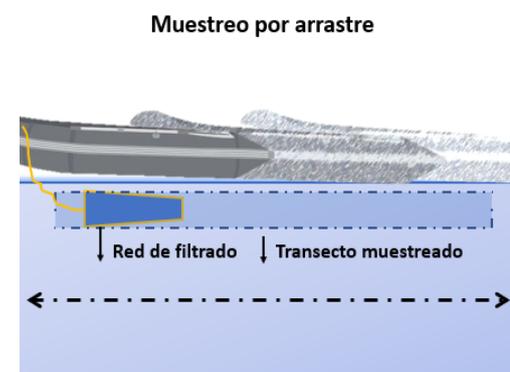


Imagen 3: Muestreo por arrastre

agua es baja y las paredes de las orillas se componen de rocas adecuadas para el desarrollo adulto de los moluscos a investigar.

- De profundidad:

Se deja caer la red hasta una profundidad determinada, normalmente fijada por la adecuada temperatura del agua para el desarrollo de la especie y la existencia o no de termoclina. Para luego, recuperar manualmente a una velocidad de 0,5 m/s la misma, obteniendo una columna de agua filtrada.

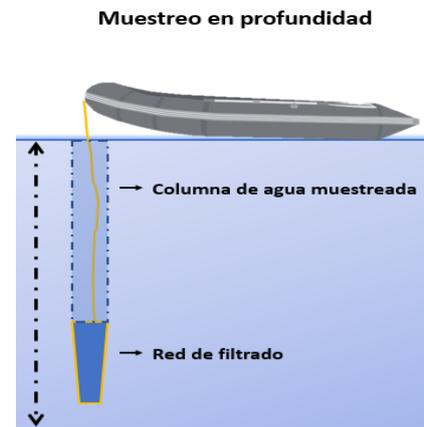


Imagen 4: Muestreo en profundidad

Los tipos de muestreo por embalse fueron los siguientes:

Tabla 4: Tipo de muestreo hecho por DIAMA en cada embalse

MASA DE AGUA	TIPOS DE MUESTREO		
	Bombeo	Arrastre	Profundidad
E. DE TALAVE	2	10	6
E. DE CENAJO	2	9	7
E. DE CAMARILLAS	5	9	4

- **Embalse de Talave**

El embalse de Talave es la masa de agua receptora del embalse Tajo-Segura y los muestreos realizados se muestran en la imagen 5.

Desde Mayo se ha entrado en el embalse por un punto cercano a la tubería Talave-Cenajo. Los tres primeros muestreos fueron en profundidad, en diferentes zonas del embalse: uno cerca de la entrada del trasvase, otro en la zona media y el último mas cercano a la presa.

En Junio y Julio, se mantuvo un muestreo en profundidad pero se introdujo el muestreo por arrastre, eligiendo como zonas a investigar las orillas del barranco de entrada del trasvase y las de salida de la tubería hacia el Cenajo.

A partir de Agosto, se realizaron muestreos por bombeo en las zonas medias reemplazando el muestreo en profundidad y siguiendo con los dos arrastres por zonas susceptibles de ser nichos adecuados para la especie, como es el talud rocoso e irregular que se encuentra frente a la salida del barranco del trasvase que crea espacios de agua remansada ideal para la proliferación de la especie.

Fue el Lunes 24 de Septiembre cuando al llegar a muestrear se pudo ver por primera vez el trasvase Tajo-Segura en funcionamiento. Esto permitió subir por el barranco del trasvase más de lo que antes se había podido, y las tres muestras fueron tomadas en ese área: una de arrastre por cada orilla y un muestreo por bombeo.

Por último, en Octubre volvimos a trabajar con un muestreo en profundidad en la zona media y con dos arrastres por los taludes rocosos anteriormente citados.



Imagen 5: TALAVE: Muestreos 2018

Para visionar online: https://drive.google.com/open?id=1cAPMQ-fMq0m4pX718psLXNINm-WR8_y&usp=sharing

- **Embalse de Cenajo**

El embalse del Cenajo es la masa de agua más grande de la cuenca del Segura y además esta conectado por una tubería con el Talave que desagua en la cola del embalse.

Por lo tanto, se fijó como zona de entrada al embalse un punto cercano al desagüe de la tubería proveniente del Talave, ya en la cola del embalse. Cabe decir, que esta entrada cuenta con dificultades técnicas ya que se debe salvar un talud con pronunciada pendiente que va creciendo en altura conforme la cota del embalse baja.

En Mayo se llevaron a cabo tres muestreos en profundidad, uno de ellos cerca de la tubería de desagüe y otros dos algo más situados al este, pero sin llegar la zona media del embalse.

Durante los siguientes meses se introdujo el muestreo por arrastre por las orillas de los barrancos y los taludes rocosos cercanos a la tubería proveniente del Talave.

Cada vez, la entrada al embalse conllevaba más dificultades técnicas dado que la cota de éste decrecía conforme avanzaba el estío.

Ya en Septiembre, tras hablar con trabajadores locales e investigar la cartografía, se fijó un nuevo punto de entrada en la zona media del embalse que permitía llegar hasta el nivel del agua sin dificultades técnicas. Fue entonces cuando se introdujo el muestreo por bombeo combinado con arrastres por los taludes rocosos de la vertiente sur del embalse, en la zona media, los cuales se consideran como nichos adecuados para el desarrollo de la especie.

Por último, en Octubre, se volvió a entrar por la zona media, y se hicieron muestreos en profundidad y por arrastre.



Imagen 6: CENAJO: Muestreos 2018

Para visionar online:

<https://drive.google.com/open?id=1fUO4tfGWGBbz5S50DumJYiq6l7BeT6ES&usp=sharing>

- **Embalse de Camarillas**

El embalse de Camarillas está situado aguas abajo del río Mundo tras el desagüe del trasvase Tajo-Segura en el Talave.

En Mayo, se realizaron muestreos de profundidad desde la cola donde llega el agua del río Mundo, por la zona media y cerca de la presa.

En Junio, se introdujeron los muestreos por arrastre en las zonas cercanas a la presa con taludes rocosos y aguas remansadas.

Ya en Julio, se muestreó por el método de bombeo en las zonas centrales del embalse donde la profundidad era mayor, y a su vez se mantuvieron los arrastres por zonas susceptibles de ser colonizadas.

Para el mes de Agosto se siguió utilizando el muestreo de bombeo probando esta vez incluso con un muestreo de bombeo desde la orilla y otro desde la barca. Además, se mantuvo un muestreo por arrastre.

En Septiembre y Octubre, se mantuvieron este tipo de muestreos investigando diferentes zonas cercanas a la presa como se puede observar en la imagen 7.



Imagen 7: CAMARILLAS: Muestreos 2018

Para visionar online:

<https://drive.google.com/open?id=1UnrvJmcwSqtDpVQzyQbCUhDPS0D5uDkD&usp=sharing>

2.2.2 Proceso de desinfección

El proceso de desinfección, después de cada uso en cada punto de muestreo, ha sido:

- *Redes*: Pulverización con ácido acético al 5%, dejar actuar 5 minutos, y aclarar con abundante agua.
- *Mangueras*: Limpiar con lejía a 5 ppm mediante pulverización; frotar y secar.
- *Motor de la bomba*: hacer correr por el circuito agua clorada a 5 ppm, acelerando el motor para que el agua recircule en su interior a 60°C
- *Complementos*: mediante la aplicación de lejía 5 ppm con atomizador.
- *Equipos de medida in situ*: mediante frotación con alcohol de 96°.
- *Barca*:

- *Interior:* retirada manual de restos de vegetación o especies; vaciado de las aguas de la parte interior. Aplicación de lejía 5 ppm mediante pulverizador de mochila, de 8 L de capacidad: primero sobre las zonas angulosas del interior, luego realizando un barrido sobre toda la cavidad; volcado de la embarcación para el vaciado de las aguas de limpieza.
- *Exterior:* retirada manual de posibles restos de vegetación o especies adheridos a las paredes de la embarcación o a los elementos sobresalientes; aplicación de lejía 5 ppm mediante atomizador: en primer lugar longitudinalmente a lo largo del perímetro, posteriormente de arriba abajo, en vertical.

2.2.3 Transporte de muestras

Las muestras se transportaron conservadas con etanol; la operación de conservación se realizó en el momento del recogido del concentrado, añadiéndole etanol de 96° en proporción 1v muestra / 2v etanol. Durante el transporte se evitaron las temperaturas extremas, conservando las muestras entre 3 – 10°C, y en oscuridad para evitar el proceso de fotosíntesis. El transporte se realizó siempre en furgonetas de la empresa, y bajo la custodia de los muestreadores.

Las muestras llegaron al Laboratorio en el mismo día de haber sido recogidas en 27 de las 54 muestras tomadas; al día siguiente de la toma en 15 muestras; a los 2 días en 3; y por último, a los 3 días en 9 muestras. Cumpliendo así el compromiso de entregar las muestras en el laboratorio en un plazo máximo de 4 días después del muestreo.

2.2.4 Medidas in situ

Antes de proceder a la toma de muestras, se realizaron los análisis *in situ*. Con equipos multiparamétricos, se midieron: Temperatura del agua y Temperatura ambiente (°C), Conductividad a 20°C ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH (U de pH) y Oxígeno disuelto expresado tanto en mg/L como en porcentaje de saturación. Los resultados de la campaña están recogidos en la Tabla 5:

Tabla 5: Resultados de parámetros físico-químicos medidos *in situ* por DIAMA

		RESULTADOS FISICO-QUIMICOS						
FECHA		MASA DE AGUA	Tª AIRE (°C)	Tª AGUA (°C)	O ₂ DISUELTO (% sat) (mg/L)		pH (U de pH)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm a 20°C)
MAYO	Lunes 28	E. DE TALAVE	25	20,48	85,1	7,52	8,38	660
	Martes 29	E. DE CENAJO	18	21,2	100,4	8,57	8,14	425
	Miércoles 30	E. DE CAMARILLAS	25	22,26	108,9	9,33	8,1	766
JUNIO	Lunes 25	E. DE TALAVE	30	25,1	88,1	6,92	7,68	652
	Martes 26	E. DE CENAJO	33	27	88,91	6,35	7,95	393
	Martes 26	E. DE CAMARILLAS	28	25,7	86,6	7,1	7,95	746
JULIO	Lunes 30	E. DE TALAVE	32	25,3	101,5	7,74	7,71	646
	Lunes 30	E. DE CENAJO	38	28,5	88,8	6,73	8,11	373
	Lunes 30	E. DE CAMARILLAS	41	29	103,2	7,75	8,16	839
AGOSTO	Lunes 27	E. DE TALAVE	32	26,2	104,6	8,03	8,01	662
	Martes 28	E. DE CENAJO	25	26,6	92,1	7,06	8,17	384
	Martes 28	E. DE CAMARILLAS	32	26,7	93,2	7,63	8,07	811
SEPTIEMBRE	Lunes 24	E. DE TALAVE	24	22,2	97,2	8,39	8,11	668
	Martes 25	E. DE CENAJO	34	28,4	100,3	7,7	8,18	376
	Martes 25	E. DE CAMARILLAS	30	25,5	124,7	9,97	8,09	813
OCTUBRE	Lunes 22	E. DE TALAVE	19,5	21,3	96,6	8,47	N/A	685
	Lunes 22	E. DE CENAJO	20,5	23,5	96,6	8,29	N/A	398
	Martes 23	E. DE CAMARILLAS	17,5	19,3	96,8	8,8	N/A	819

También contamos con las medidas *in situ* asociadas a las muestras tomadas por la Confederación Hidrográfica del Segura y enviadas a DIAMA para ser analizadas. Los datos sobre parámetros físico- químicos disponibles datan del 06/17 hasta el 11/18.

Se muestran los resultados en la tabla 6:

Tabla 6: Parámetros físico-químicos de las muestras tomadas por la C.H.S.

Nº muestra CHS	Fecha	Localidad muestreo	Tª ambiente "in situ"	Tª agua "in situ"	O ₂ (mg/l)	Saturación n O ₂ (%)	pH	Conductividad (µS/cm a 20°C)
19557	12/06/2017	Río Segura. Rojas (Alicante)	27.7	25.6	7	86	7.96	2210
19558	12/06/2017	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	29.4	26.7	8.27	104.9	8.37	870
19572	13/06/2017	Río Segura. Contraparada. Murcia (Murcia)	29.3	21.2	10.4	116	8.11	1168
19573	13/06/2017	Pasarela Manterola (Murcia)	29.5	22.4	11.9	137	8.14	1251
19574	13/06/2017	Beniel (Murcia)	29.4	23.6	8.54	101	7.96	1427
19575	13/06/2017	Orihuela (Alicante)	29.2	24.8	8.17	98.1	7.83	1635
19577	14/06/2017	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	25.3	21.0	9.20	98.6	8.07	751
19578	14/06/2017	Abarán. Abastecimiento. Cieza (Murcia)	27.9	21.6	12.4	138	8.20	724
19579	14/06/2017	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	24.8	22.0	12.9	149	8.15	741
19582	15/06/2017	Postravase La Hoya. Lorca (Murcia)	29.5	23.9	7.80	96.5	8.40	853

Nº muestra CHS	Fecha	Localidad muestreo	Tª ambiente "in situ"	Tª agua "in situ"	O ₂ (mg/l)	Saturación n O ₂ (%)	pH	Conductividad (µS/cm a 20°C)
19584	16/06/2017	Embalse de Camarillas. Hellín (Albacete)	27.9	26.0	4.86	46.0	8.11	741
19585	16/06/2017	Minas y Salmerón. Moratalla (Murcia)	27.9	15.0	3.64	43.2	8.20	482
19586	16/06/2017	Río Mundo. Embalse del Talave. Liétor (Albacete)	27.6	26.5	4.16	54.6	8.16	630
19601	20/06/2017	Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	28.4	18.2	7.48	58.8	8.52	323
19700	12/07/2017	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	35.0	27.7	8.31	101	8.55	865
19701	12/07/2017	Río Segura. Rojas. (Alicante)	36.0	28.2	6.52	83.8	8.29	2590
19702	12/07/2017	Orihuela (Alicante)	42.0	28.6	4.28	53.4	8.00	1779
19710	13/07/2017	Beniel (Murcia)	32.0	26.5	3.58	44.7	8.00	1831
19711	13/07/2017	Pasarela Manterola (Murcia)	34.0	25.7	5.31	65.3	8.15	1367
19712	13/07/2017	Río Segura. Contraparada. Murcia (Murcia)	36.0	25.1	6.88	83.9	8.09	1277
19713	13/07/2017	Postrasvase La Hoya. Lorca (Murcia)	36.0	28.8	8.47	114	8.18	1072
19715	14/07/2017	Presas de la Mulata. Cieza (Murcia)	27.0	22.4	6.08	80.2	7.46	670
19716	14/07/2017	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	34.0	23.3	6.23	76.9	7.60	673
19717	14/07/2017	Abarán. Abastecimiento. Cieza (Murcia)	32.0	23.1	7.88	93.6	7.61	643
19727	17/07/2017	Embalse de Camarillas. Hellín (Albacete)	32.0	27.7	7.72	84.1	8.17	832
19728	17/07/2017	Minas y Salmerón. Moratalla (Murcia)	34.0	19.6	8.69	97.8	8.19	454
19729	17/07/2017	Río Mundo. Embalse del Talave. Liétor (Albacete)	36.0	26.7	6.97	92.2	8.22	633
19730	17/07/2017	Cola Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	34.0	28.6	6.38	87.9	8.45	316
19814	09/08/2017	Río Segura. Rojas. (Alicante)	30.0	26.4	5.92	73.9	8.30	2470
19815	09/08/2017	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	34.0	30.1	6.48	86.8	8.61	848
19816	09/08/2017	Orihuela (Alicante)	36.0	27.2	5.52	68.5	8.33	1705
19817	09/08/2017	Beniel (Murcia)	37.0	27.8	5.40	68.2	8.09	1707
19830	10/08/2017	Postrasvase La Hoya. Lorca (Murcia)	28.0	24.9	5.72	75.2	8.44	802
19831	10/08/2017	Río Segura. Contraparada. Murcia (Murcia)	30.0	25.5	6.60	80.9	8.31	1294
19856	17/08/2017	Presas de la Mulata. Cieza (Murcia)	26.0	24.7	6.01	74.1	8.49	857
19857	17/08/2017	Minas y Salmerón. Moratalla (Murcia)	30.0	24.6	7.24	89.8	8.30	443
19858	17/08/2017	Embalse de Camarillas. Hellín (Albacete)	33.0	29.9	6.19	83.6	8.14	1022
19859	17/08/2017	Abarán. Abastecimiento. Cieza (Murcia)	35.0	26.7	5.57	70.4	8.22	960
19860	17/08/2017	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	36.0	26.7	5.26	66.2	8.23	794
19867	18/08/2017	Río Mundo. Embalse del Talave. Liétor (Albacete)	28.0	25.9	5.06	65.9	8.21	603
19868	18/08/2017	Cola Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	39.0	28.1	4.59	62.7	8.20	304
19976	25/09/2017	Río Segura. Rojas. (Alicante)	26.0	22.1	6.15	70.9	7.98	2920
19977	25/09/2017	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	28.2	24.5	6.07	73.8	8.45	863
19978	25/09/2017	Orihuela (Alicante)	29.0	23.04	3.83	62.8	7.88	2510
19988	26/09/2017	Postrasvase La Hoya. Lorca (Murcia)	27.0	21.4	6.82	78.2	8.19	1143
19989	26/09/2017	Beniel (Murcia)	29.0	23.9	4.72	56.1	7.60	2500
19990	26/09/2017	Pasarela Manterola (Murcia)	33.0	23.6	7.46	88.2	8.13	2000
19991	26/09/2017	Contraparada. Murcia (Murcia)	34.0	24.0	8.31	98.9	7.89	1915
19992	26/09/2017	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	31.0	24.8	6.85	83.5	8.27	982
19993	26/09/2017	Abastecimiento. Cieza (Murcia)	30.0	24.0	7.41	81.5	8.30	1100
19998	27/09/2017	Presas de la Mulata. Cieza (Murcia)	26.0	22.9	7.15	84.3	8.09	1240
19999	27/09/2017	Minas y Salmerón. Moratalla (Murcia)	28.0	21.1	7.82	89.6	8.04	931

Nº muestra CHS	Fecha	Localidad muestreo	Tª ambiente "in situ"	Tª agua "in situ"	O ₂ (mg/l)	Saturación n O ₂ (%)	pH	Conductividad (µS/cm a 20°C)
20000	27/09/2017	Embalse de Camarillas. Hellín (Albacete)	28.0	23.9	7.40	90,3	8.22	1148
20048	10/10/2017	Embalse del Talave. Liétor (Albacete)	20.3	20.9	7.67	90.3	8.29	655
20049	10/10/2017	Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	26.0	21.8	6.25	85.0	8.49	372
20829	24/05/2018	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	26.5	22.6	8.15	95.6	8.80	832
20830	24/05/2018	Orihuela (Alicante)	26.9	22.5	5.89	85.3	8.12	7079
20831	24/05/2018	Pasarela Manterola (Murcia)	25.0	22.0	5.72	92.1	7.82	4641
20841	28/05/2018	Embalse del Talave. Liétor (Albacete)	20,01	20,01	6,15	71,80	8,36	665
20842	28/05/2018	Embalse del Talave. Liétor (Albacete). M. D. Junto al túnel	-	21,70	6,22	85,10	8,22	770
20843	28/05/2018	Embalse del Talave. Liétor (Albacete). M. I.	-	20,30	7,82	88,70	8,26	620
20844	28/05/2018	Canal trasvase antes entrada cuenca (Liétor)	24.8	16.7	8.25	92.4	8.41	635
20845	25/05/2018	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	23.0	19.2	8.95	85.0	7.79	1609
20853	30/05/2018	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	25.8	20.5	8.19	85.2	8.21	1222
20942	26/06/2018	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	32.0	27.02	8.35	105.4	8.82	1017
20943	26/06/2018	Orihuela (Alicante)	34.0	25.34	6.58	80.6	7.90	2058
20944	26/06/2018	Pasarela Manterola (Murcia)	35.0	24.61	8.36	100.6	8.56	1575
20946	28/06/2018	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	32.0	21.77	8.13	102.15	8.40	803
20947	28/06/2018	Canal trasvase antes entrada cuenca (Liétor)	36.0	19.45	8.75	103.2	8.75	685
20948	28/06/2018	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	35.0	24.02	8.16	101.0	8.55	1181
21044	02/08/2018	Canal trasvase antes entrada cuenca (Liétor)	34,00	21,02	8,15	89,70	8,58	709
21045	02/08/2018	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	39,00	22,00	7,53	82,10	8,34	807
21046	02/08/2018	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	42,00	25,45	8,02	92,70	8,76	1005
21049	03/08/2018	Pasarela Manterola (Murcia)	36,00	23,97	7,55	90,20	8,39	1364
21050	03/08/2018	Orihuela (Alicante)	38,00	26,23	6,19	77,10	7,91	2636
21051	03/08/2018	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	39,00	28,02	8,47	88,10	8,67	1163
21152	13/09/2018	Orihuela (Alicante)	32,00	24,59	3,47	82,10	7,37	2404
21153	13/09/2018	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	34,00	27,04	7,65	96,40	8,56	841
21154	14/09/2018	Pasarela Manterola (Murcia)	28,00	24,59	4,85	79,50	8,41	1305
21175	17/09/2018	Canal trasvase antes entrada cuenca (Liétor)	28,00	21,08	8,12	92,80	8,04	679
21176	17/09/2018	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	29,00	23,21	7,29	87,60	8,09	780
21177	17/09/2018	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	27,00	24,16	7,29	89,01	8,57	798
21361	05/11/2018	Canal trasvase antes entrada cuenca (Liétor)	12,30	13,41	10,81	113,70	8,41	563
21362	05/11/2018	Presa de la Mulata. Cieza (Murcia)	17,00	14,73	10,97	113,00	8,63	741
21363	05/11/2018	Azud de Ojós. Blanca (Murcia)	13,00	14,25	11,25	98,70	8,72	834
21372	06/11/2018	Embalse de La Pedrera. Orihuela (Alicante)	18,00	16,95	9,43	99,00	8,62	839
21373	06/11/2018	Orihuela (Alicante)	19,00	16,04	7,91	80,90	7,92	1999
21374	06/11/2018	Pasarela Manterola (Murcia)	19,00	14,76	11,99	98,02	8,46	1446

Existen unas tablas de valores fisicoquímicos indicadores de la calidad de las aguas, aceptados científicamente, que recogen tanto los requisitos medioambientales necesarios para la vida larvaria de la especie (Tabla nº7), como los rangos de sensibilidad de las masas de aguas (Tabla nº8), por los cuales se deduce la idoneidad o

no de una determinada masa de agua para la reproducción larvaria, y su posterior desarrollo. Presentamos dichas tablas de valores.

Tabla 7: Requerimientos ambientales para la vida larvaria del mejillón cebra.

FACTOR AMBIENTAL	REQUERIMIENTOS	
Velocidad del agua	<1,5 m/s	
Temperatura	supervivencia	2 - 32°C
	alimentación	5 - 30°C
	crecimiento	10 - 25°C
	reproducción	>10°C
Profundidad	2 - 14 m	
pH	6,5 - 9	
Supervivencia en seco	8 - 10 días	
Supervivencia en agua	<15 días	
Contenido en calcio	>11 mg/L	
Conductividad	<4.000 µS/cm	

Tabla 8: Rangos de riesgo de una masa de agua para ser colonizada por Mejillón cebra.

PARAMETRO	RANGOS DE RIESGO DE SUPERVIVENCIA			
	BAJO	MEDIO	ALTO	OPTIMO
Temperatura del agua (°C)	9-15 / 28-30	16-18 / 25-28	20-25	18 - 20
O ₂ disuelto (mg/L)	4 - 6	6 - 8	8 - 10	saturación
Conductividad (µS/cm a 20°C)	22 - 36	37 - 82	83 - 110	>110
Velocidad del agua (m/s)	<0,09 - >1,5	0,10 - 1,25	0,10 - 1,0	0,10 - 0,90

Observando nuestros resultados y comparándolos con las tablas deducimos que, tanto por los valores de conductividad como de pH, todas las masas de agua de la Cuenca analizadas son idóneas para el desarrollo de la especie: vemos que el pH esta comprendido entre 6,5-9 U de pH, y la conductividad entre 110 y 4000 µS/cm a 20°C, es decir, pertenecen al grado Óptimo. En función de estos dos parámetros, podríamos catalogar estas masas de agua como idóneas para la reproducción y colonización.

Pero si estudiamos las otras dos variables, el O₂ y la temperatura, que son mas vulnerables, y de hecho influyen mas en la viabilidad larvaria, nos encontramos con mayor diversidad de riesgo potencial. Aunque el factor mas influyente es la temperatura,

la catalogación del grado de sensibilidad de los embalses la vamos a hacer en igual proporción para estas dos variables.

A los 88 resultados obtenidos, los introducimos en el cuadrante (en la clasificación) que le corresponde, y salen las siguientes cantidades para cada clase:

Tabla 9: Número de embalses por tipo de riesgo de colonización, en función de la Tª y O₂.

PARAMETRO	Nº DE EMBALSES / TIPO DE RIESGO			
	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Optimo
Temperatura del agua (°C)	11	28	45	3
O₂ disuelto (mg/L)	20	38	22	8

Es cierto que las temperaturas del agua en la Cuenca del Segura son muy buenas para la viabilidad larvaria, sin embargo, la oxigenación es baja, lo que dificulta la viabilidad del Mejillón cebra; pero no así para la Almeja asiática, que soporta mucho mejor los estados anóxicos.

Para elaborar una clasificación de riesgo de los embalses muestreados -únicamente en base a los resultados aquí expuestos- hemos diseñado un sistema de puntuación; a cada rango de resultado se le ha adjudicado una puntuación, y en función del sumatorio de estos puntos, atribuimos la clasificación. La puntuación va del 0 al 100, y lógicamente, la mayor puntuación es para el resultado de mayor riesgo de colonización:

	Valor Bajo	Valor Medio	Valor Alto	Valor Optimo
PUNTUACION	25	50	75	100

La Clasificación final la resumimos en 4 grados de sensibilidad, y a cada grado le corresponde una puntuación:

Tabla 10: Tipo de clases de embalses en función del grado de sensibilidad.

TIPO	GRADO SE SENSIBILIDAD	PUNTUACION
CLASE I	Riesgo MUY ALTO	175 - 200
CLASE II	Riesgo ALTO	125 - 150
CLASE III	Riesgo MEDIO	75 - 100
CLASE VI	Riesgo BAJO	<75

A continuación, vemos los resultados obtenidos por masa de agua y su clasificación final.

I. Resultados obtenidos

LOCALIDAD MUESTREO	RESULTADO (Valor)		PUNTUACION
	Temperatura	Oxígeno disuelto	
Abastecimiento de Cieza	Alto	Alto	150
Azud de Ojos. Blanca (Murcia)	Alto	Alto	150
Canal trasvase antes de entrada a Cuenca. Lietor	Optimo	Medio	150
Minas y Salmerón. Moratalla.	Optimo	Medio	150
Pasarela de Manterola	Alto	Medio	125
Pos trasvase La Hoya. Lorca	Alto	Medio	125
Presa de la Mulata. Cieza.	Alto	Medio	125
Rio Segura. Contraparada (Murcia)	Alto	Medio	125
Rio Segura. Rojaes (Alicante)	Medio	Medio	100
Embalse de Camarillas (Hellín)	Medio	Medio	100
Embalse de La Pedrera	Medio	Medio	100
Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	Alto	Bajo	100
Orihuela (Alicante)	Alto	Bajo	100
Embalse del Talave (Lietor)	Medio	Bajo	75
Beniel (Murcia)	Medio	Bajo	75

Vemos que ninguna Masa de agua tiene los dos parámetros en valores Óptimos, y ninguna con ambos parámetros en valores Bajos.

II. Clasificación final de las Masas de agua según el riesgo de colonización que tiene cada una, en función de las propiedades fisicoquímicas analizadas:

LOCALIDAD MUESTREO	CLASE
Abastecimiento de Cieza	Clase II (Alto)
Azud de Ojos. Blanca (Murcia)	Clase II (Alto)
Canal trasvase antes de entrada a Cuenca. Lietor	Clase II (Alto)
Minas y Salmerón. Moratalla.	Clase II (Alto)
Pasarela de Manterola	Clase II (Alto)
Pos trasvase La Hoya. Lorca	Clase II (Alto)
Presa de la Mulata. Cieza.	Clase II (Alto)
Rio Segura. Contraparada (Murcia)	Clase II (Alto)
Rio Segura. Rojaes (Alicante)	Clase III (Medio)
Embalse de Camarillas (Hellín)	Clase III (Medio)
Embalse de La Pedrera	Clase III (Medio)

Embalse de la Fuensanta. Yeste (Albacete)	Clase III (Medio)
Orihuela (Alicante)	Clase III (Medio)
Embalse del Talave (Lietor)	Clase III (Medio)
Beniel (Murcia)	Clase III (Medio)

Podemos decir que todas las masas de agua analizadas quedan comprendidas en las dos clases Intermedias: riesgo Alto y riesgo Medio, pero con diferencias potenciales dentro de cada clase.

2.3. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los análisis larvarios, tanto de las muestras tomadas por DIAMA como de las muestras enviadas por la C.H.S., se realizaron todos en el laboratorio permanente de la empresa DIAMA, ubicado en Zaragoza, en el Pol. Ind. Valdeconsejo.

DIAMA es un laboratorio de ensayo acreditado por ENAC con acreditación N° 1255/LE2344. El proceso analítico comienza con la recepción y aceptación de las muestras, luego son registradas y analizadas, y finaliza con la entrega de resultados e Informe de Ensayo; estos tres pasos se desarrollan a continuación.

Antes, hay que comentar que la Cadena de custodia (enlace entre los 3 documentos principales: Hoja de campo, Cuaderno de Laboratorio e Informe de ensayo) garantiza la trazabilidad de cada una de las muestras.

2.3.1 Registro de muestras

Las muestras, antes de proceder a su análisis, se comprobó que fueran aptas para ser analizadas y que cumplían con los criterios internos de aceptación o rechazo, como así fue en todos los casos. Luego se registraron y fueron codificadas de forma única e inequívoca. Y, por último, se elaboró el Cuaderno de Laboratorio para cada una de las muestras.

2.3.2 Métodos de análisis

El Método analítico consistió en:

- Homogeneización de la muestra
- Concentración mediante centrifugación suave
- Observación al microscopio del sedimento por submuestras, a través de luz polarizada y simple (comprobación morfológica).
- Identificación de la especie, e investigación de fases larvarias (Trocófora, Veliger, Pediveliger y Postlarva).
- Recuento total y de fases.
- Expresión: nº I / L (número de larvas por litro).

2.3.3 Informe de resultados

Los resultados se entregaron en formato digital, mediante hoja Excel, mensualmente.

Esta hoja de resultados contiene la siguiente información:

- Masa de agua
- Código de Estación
- Código de punto de muestreo
- UTM's X e Y, Huso 30
- Fecha muestreo
- Nº registro en laboratorio
- Temperatura del aire y del agua
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- pH
- Litros filtrados
- Total larvas por litro (desglosado en fases)
- Muestreador
- Analista
- Fecha de análisis
- Observaciones

3. RESULTADOS

Los resultados de este informe se muestran a continuación, y se dividen en dos tipos según origen del muestreo y el objetivo.

Por un lado, se mostrarán los resultados de las muestras tomadas y analizadas por DIAMA para la detección de larvas de Mejillón cebra en aquellas masas de agua susceptibles de ser colonizadas por la realización de los trasvases Tajo-Segura, además de investigar la presencia/ausencia de larvas de Almeja asiática.

Por otro lado, se muestran los resultados de las muestras tomadas por la C.H.S. y analizadas por DIAMA para el seguimiento de las poblaciones de Almeja asiática en estado larvario en las masas de agua tipo embalse, siguiendo los trabajos ya realizados en la Confederación en años anteriores, además de investigar la presencia/ausencia de larvas de Mejillón cebra.

3.1 MUESTRAS TOMADAS Y ANALIZADAS POR DIAMA

A lo largo de la campaña de muestreo y análisis llevada a cabo por DIAMA se tomaron 18 muestras por embalse haciendo un total de 54 muestras. En profundidad fueron tomadas 17 muestras, por arrastre se tomaron 28 muestras y por bombeo 9 muestras. Los resultados se muestran en las siguientes tablas divididas por embalse.

Tabla 11: Resultados muestras tomadas y analizadas por DIAMA (2018)

EMBALSE DE TALAVE			
MUESTREO		RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIÁTICA
28/05/2018	Profundidad	0	0
28/05/2018	Profundidad	0	0
28/05/2018	Profundidad	0	0
25/06/2018	Arrastre	0	0
25/06/2018	Profundidad	0	0
25/06/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Profundidad	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
27/08/2018	Arrastre	0	0
27/08/2018	Bombeo	0	0
27/08/2018	Arrastre	0	0
24/09/2018	Arrastre	0	0

24/09/2018	Bombeo	0	0
24/09/2018	Arrastre	0	0
22/10/2018	Arrastre	0	0
22/10/2018	Profundidad	0	0
22/10/2018	Arrastre	0	0

EMBALSE DE CENAJO

MUESTREO		RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIÁTICA
29/05/2018	Profundidad	0	0
29/05/2018	Profundidad	0	0
29/05/2018	Profundidad	0	0
26/06/2018	Arrastre	0	0
26/06/2018	Profundidad	0	0
26/06/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Profundidad	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
28/08/2018	Arrastre	0	0
28/08/2018	Profundidad	0	0
28/08/2018	Arrastre	0	0
25/09/2018	Bombeo	0	0
25/09/2018	Bombeo	0	0
25/09/2018	Arrastre	0	0
22/10/2018	Arrastre	0	0
22/10/2018	Profundidad	0	0
22/10/2018	Arrastre	0	0

EMBALSE DE CAMARILLAS

MUESTREO		RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIÁTICA
30/05/2018	Profundidad	0	0
30/05/2018	Profundidad	0	0
30/05/2018	Profundidad	0	0
26/06/2018	Arrastre	0	0
26/06/2018	Profundidad	0	0
26/06/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
30/07/2018	Bombeo	0	0
30/07/2018	Arrastre	0	0
28/08/2018	Bombeo	0	0
28/08/2018	Bombeo	0	0
28/08/2018	Arrastre	0	0
25/09/2018	Arrastre	0	0
25/09/2018	Bombeo	0	0

25/09/2018	Arrastre	0	0
23/10/2018	Arrastre	0	0
23/10/2018	Bombeo	0	0
23/10/2018	Arrastre	0	0

3.2 MUESTRAS TOMADAS POR C.H.S. Y ANALIZADAS POR DIAMA

Para las muestras tomadas por la C.H.S., enviadas y analizadas por DIAMA, se muestran los resultados únicamente para presencia y concentración de Almeja asiática (*Corbicula fluminea*), ya que el resultado para el análisis de larvas de Mejillón cebra siempre resultó negativo: AUSENCIA DE LARVAS de *Dreissena polymorpha* (0 larvas/Litro en todos los casos).

Cabe destacar, que en 2 muestras tomadas en la Presa de la Mulata, los días 14/07/2017 y 27/09/2017, con códigos del cliente 19715 y 19998 respectivamente, y recibidas en DIAMA el día 14/06/2018, durante el estudio microscópico se pudieron observar imágenes que hacían sospechar que podían corresponder a larvas de la especie *Dreissena polymorpha*, tanto por su morfología como por su tamaño; pero debido al deterioro en el que se encontraban, no se pudieron visualizar bien las líneas de crecimiento en las valvas, lo que dificultó su identificación. Sin embargo, dada la alta sospecha de la imagen, se comunicó al cliente y se aconsejó tomar nuevas muestras; así se hizo, pero no se pudo confirmar su presencia porque en esas muestras tomadas en 2018, no se volvió a observar individuos de dicha especie.

Los resultados de larvas de *Corbicula fluminea* están estructurados por mes de muestreo y lugar de muestreo. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 12: Resultados ALMEJA ASIÁTICA de muestras tomadas por C.H.S. y analizadas por DIAMA (06/17 a 11/18)

MASA DE AGUA	COORDENADAS	2017					2018					Nº DE MUESTRAS	% POSITIVOS POR MASA DE AGUA
		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	MAYO	JUNIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE		
CANAL TRASVASE TAJO-SEGURA	X594050 Y4267830							0	0	0	0	4	0,0%
RÍO MUNDO. EMBALSE DEL TALAVE	X599060 Y4262838	0	0	0		0						4	0,0%
RÍO MUNDO. EMBALSE DE CAMARILLAS	X618122 Y4244527	0	0	0	0							4	0,0%
MINAS Y SALMERÓN. EMBALSE CENAJO (MORATALLA)	X614715 Y4243923	0	0,002	0	0							4	25,0%
ABARÁN. ABASTECIMIENTO. CIEZA	X639376 Y4231107	0	0,048	0,058	0,11							4	75,0%
PRESA DE LA MULATA. CIEZA	X623322 Y4233219	0	0,038	0,032	0,018		0	0,018	0,064	0,088	0,008	9	77,8%
EMBALSE DE LA PEDRERA	X686816 Y4211521	0	0,002	0	0		0	0	0,004	0	0	9	22,2%
RÍO SEGURA. ORIHUELA	X679666 Y4217132	0	0,03	0,036	0		0,004	0	0	0,006	0	9	50,0%

RÍO SEGURA. CONTRAPARADA. MURCIA	X656549 Y4207528	0	0,004	0,002	0							4	50,0%
PASARELA MANTEROLA	X663954 Y4205492	0	0		0		0	0	0	0,022	0	8	12,5%
RÍO SEGURA. BENIEL	X674932 Y4213036	0	0	0	0,002							4	25,0%
RÍO SEGURA. ROJALES	X699799 Y4218152	0	0	0	0							4	0,0%
EMBALSE DE LA FUENSANTA. YESTE	X566137 Y4249891	0	0	0		0						4	0,0%
AZUD DE OJÓS. BLANCA	X644379 Y4225182	0,008	0	0	0		0,004	0,016	0,022	0,026	0,022	9	66,7%
POSTRASVASE LA HOYA. LORCA	X620634 Y4174130	0,11	0,312	0,078	0							4	75,0%
EMBALSE DEL TALAVE. LIETOR	(*)						0					4	0,0%
	Nº DE MUESTRAS	14	14	13	12	2	9	6	6	6	6	88	
	% POSITIVOS POR MES	14,29 %	50,00 %	38,46 %	25,00 %	0,00 %	22,22 %	33,33 %	50,00 %	66,67 %	33,33 %		35,3%

(*) Se tomaron el mismo día (28/05/2018) en 3 puntos diferentes del embalse, por eso no se han anotado las coordenadas.

De las muestras recibidas y analizadas, 30 de ellas arrojaron un resultado positivo en cuanto a la presencia de Almeja asiática. Por tanto, el 35,3% de las muestras fueron positivas frente al 64,7% de las muestras que fueron negativas.

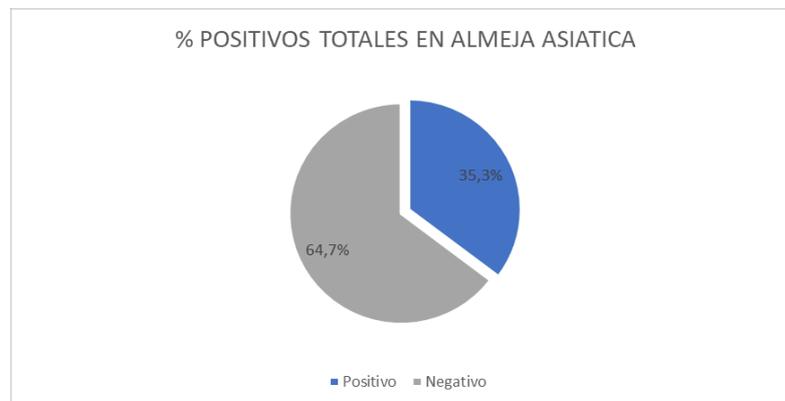


Imagen 8: Porcentaje de positivos totales de Almeja asiática

Si se observan los resultados positivos por fecha de muestreo, se puede detectar una tendencia donde la cantidad de positivos se incrementa conforme las condiciones para la reproducción son adecuadas para la especie.

En 2017 estas condiciones favorables se produjeron antes en el tiempo que en el año 2018, debido a que en el 2018 la inestabilidad atmosférica y las bajas temperaturas han

estado presentes hasta bien entrado el verano, produciéndose un pico larvario retardado en el tiempo.

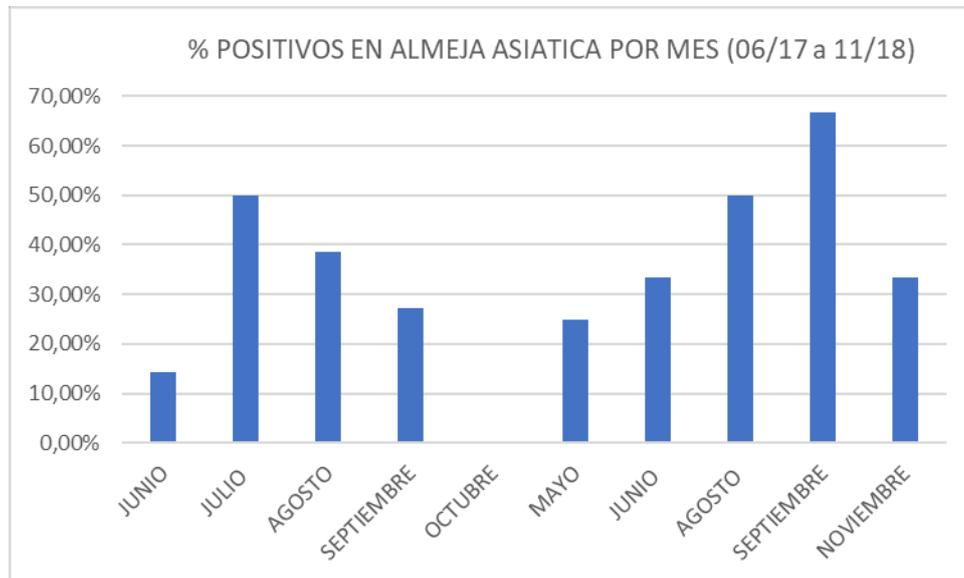


Imagen 9: % Positivos en Almeja asiática por mes (06/17 a 11/18)

En cuanto al porcentaje de positivos en Almeja asiática por masa de agua, caben destacar tres masas: el Abastecimiento de Abarán en Cieza y el Post-trasvase La Hoya en Lorca, con 75% de resultados positivos cada una (teniendo resultados sólo de 2017), y la presa de la Mulata en Cieza (con resultados de los años 2017 y 2018) donde destaca el 77,8% de muestras con resultado positivo.

La gráfica de resultados es mostrada a continuación:



Imagen 10: % Positivos en Almeja asiática por masa de agua

De todos ellos, se toma la Presa de la Mulata en Cieza -con un total de 9 muestras de las cuales 7 resultaron positivas- para conocer cómo evoluciona la concentración de la Almeja asiática en función de la fecha de muestreo.



Imagen 11: Concentración de Almeja Asiática por mes (06/17 a 11/18) en "PRESA MULATA" en Cieza

Los picos de concentración larvaria se parecen a los representados en la imagen 9 donde se representa el % de positivos por mes de muestreo y se observa la clara diferencia interanual arriba destacada. En el año 2018 este pico larvario ha llegado más tarde como también demuestra la secuencia de resultados de los muestreos llevados a cabo en el Azud de Ojos, que recoge la imagen 12.

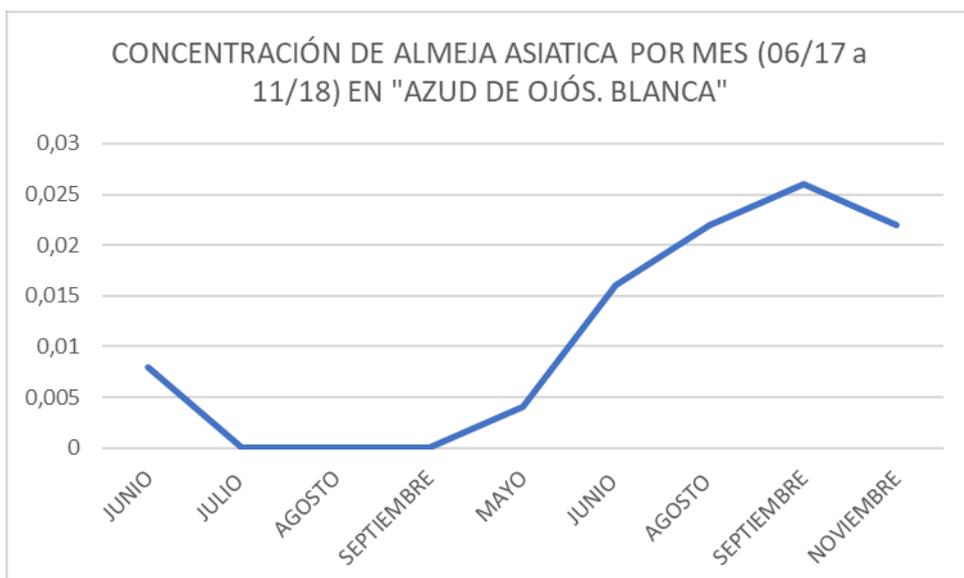


Imagen 12: Concentración de Almeja asiática por mes (06/17 a 11/18) en el Azud de Ojós.

4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

CONCLUSIONES

- Se han investigado 3 Embalses, Talave, Cenajo y Camarillas, durante 6 campañas. Se han realizado un total de 18 muestreos en profundidad, con toma de 54 muestras para análisis larvarios y 18 medidas de parámetros fisicoquímicos *in situ*.
- El número de análisis larvarios efectuados han sido 142: los 54 de las muestras tomadas en profundidad, y los 88 de las muestras tomadas en superficie por personal de la C.H.S.
- No se ha detectado Mejillón cebra en ninguna de las muestras. Pero recordamos que en 2 muestras de la Presa de la Mulata, tomadas por personal de la C.H.S. en 2017, y recibidas en DIAMA meses más tarde en 2018, se pudieron observar imágenes que hacían sospechar que podían corresponder a larvas de la especie *Dreissena polymorpha*, tanto por su morfología como por su tamaño; y debido al deterioro en el que se encontraban, no se pudieron identificar con exactitud. Las muestras recogidas en el mismo punto durante el año 2018, no arrojaron información para confirmar la presencia.
- En cuanto a los muestreos en profundidad, DIAMA ha empleado un sistema de muestreo que se ha ido adecuando a los resultados obtenidos: para verificar y contrastar los reiterados resultados negativos, se fue modificando las coordenadas de la toma de muestra, se variaron profundidades y se optó por incorporar nuevos tipos de muestreo como los arrastres y los bombeos desde embarcación, accediendo así a buena parte del geoperímetro de los embalses.
- En cuanto a la Almeja asiática, su presencia es recurrente tanto en 2017 como en 2018 en el Río Segura, no así en el Río Mundo donde las muestras analizadas han resultado siempre negativas. En Julio de 2017 la presencia fue confirmada en Minas; pocos kilómetros aguas abajo del embalse del Cenajo; estos resultados se repitieron en 8 de los 10 puntos muestreados aguas abajo ese mismo año, destacando la Mulata donde la presencia de la especie es constante.
- Ya en 2018, los resultados nos muestran la ausencia de Almeja asiática en puntos donde el año pasado se había confirmado la presencia como Minas. Aunque destaca la recurrente presencia durante todos los meses en el Azud de Ojos, que hace las veces de partididor del canal hacia Lorca, y la novedosa detección de la especie en la pasarela de Manterola en la misma de ciudad de Murcia.

- La concentración larvaria de la especie es mayor en 2018 que en 2017 en lugares como la Mulata, y también se puede apreciar cómo el pico larvario se ha producido algo más tarde en el año 2018 que en el 2017.

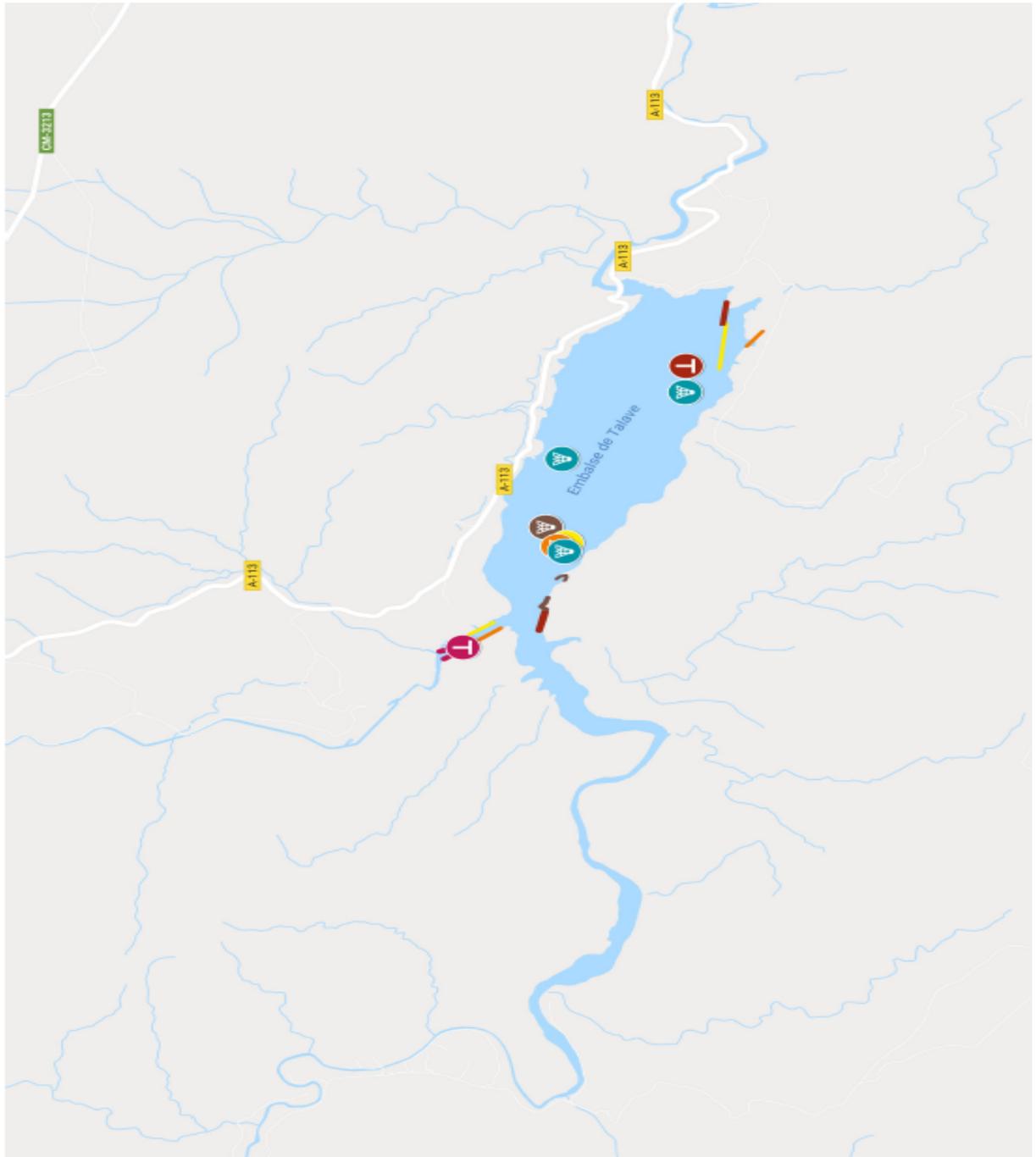
PROPUESTAS

Con la experiencia obtenida y la información disponible desde DIAMA proponemos para la campaña venidera de 2019:

1. Combinar al mismo tiempo muestreos en profundidad con muestreos superficiales. Es decir, continuar con los muestreos de arrastre desde la embarcación y combinarlos con muestreos desde orilla mediante bombeo en puntos del embalse que se observen estratégicos y que son solo accesibles mediante embarcación, como por ejemplo zonas de aguas remansadas y con taludes rocosos conforman un posible nicho de colonización.
2. Coordinar en la medida de lo posible los muestreos desde embarcación con la recepción del agua trasvasada desde el Tajo al embalse de Talave.
3. Colocar testigos sencillos, tipo maroma gruesa, en cada uno de los tres embales investigados; ubicarlos en puntos susceptibles de ser colonizados, y que sean revisados desde la embarcación.

ANEXO: MAPAS DE MUESTREO REALIZADOS POR DIAMA

TALAVE: Muestreos 2018



Mayo
 Profundidad
 Profundidad
 Profundidad

Junio
 Arrastre
 Profundidad
 Arrastre

Julio
 Arrastre
 Profundidad
 Arrastre

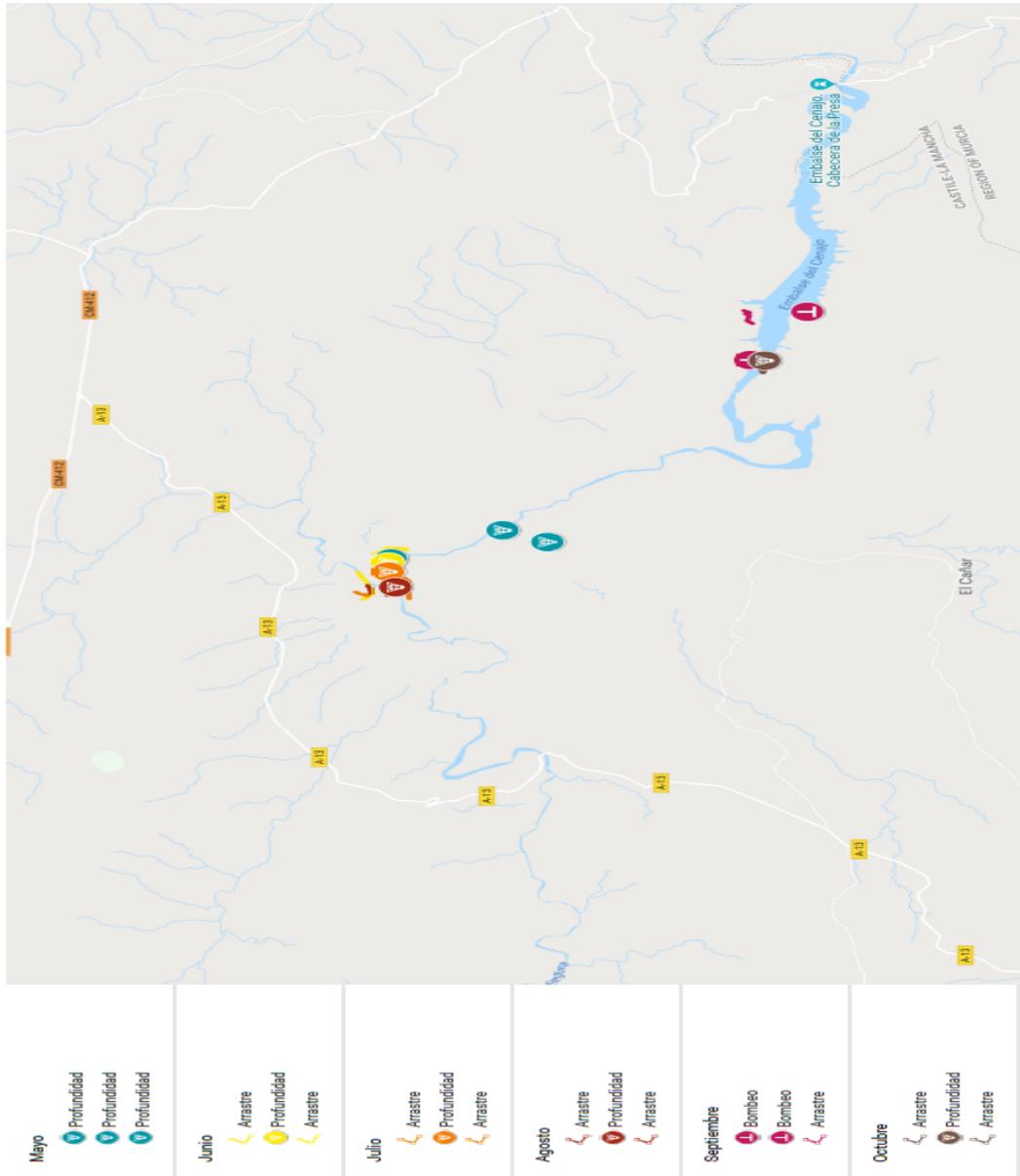
Agosto
 Arrastre
 Bombeo
 Arrastre

Septiembre
 Arrastre
 Bombeo
 Arrastre

Octubre
 Arrastre
 Profundidad
 Arrastre

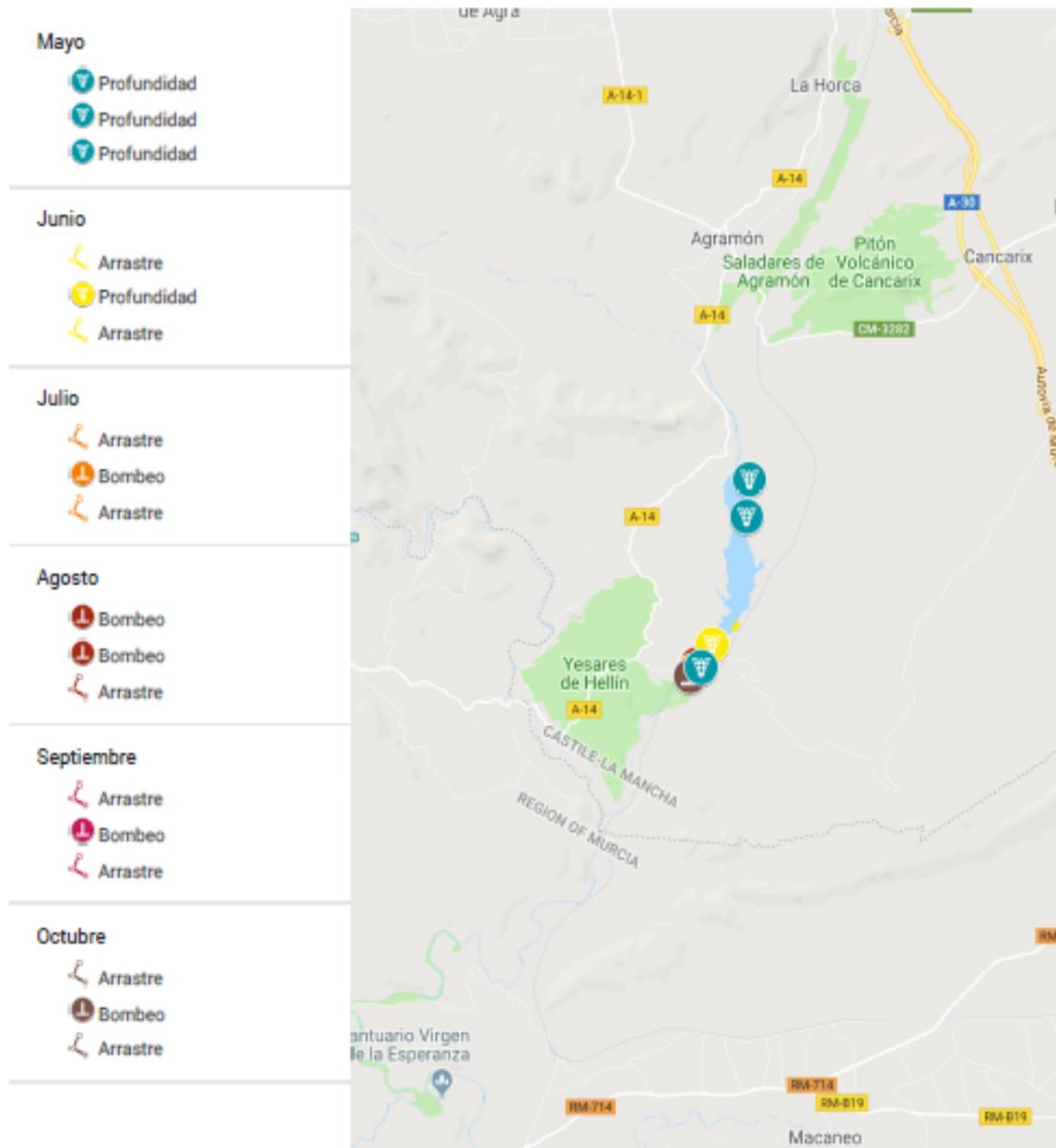
EMBALSE DE TALAVE				
MUESTREO			RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	COORDENADAS	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIATICA
28/05/2018	Profundidad	597725, 4263160	0	0
28/05/2018	Profundidad	597032, 4263138	0	0
28/05/2018	Profundidad	598232, 4262499	0	0
25/06/2018	Arrastre	De (598746,6 , 4262282,5) a (598410,6 , 4262315,3)	0	0
25/06/2018	Profundidad	597032, 4263138	0	0
25/06/2018	Arrastre	De X: 596496,6 Y: 4263516,68 a X: 596349,1 Y: 4263725,7	0	0
30/07/2018	Arrastre	De X: 598694,7 Y: 4262082 a X: 598581,7 Y: 4262169,4	0	0
30/07/2018	Profundidad	X: 597032, Y: 4263138	0	0
30/07/2018	Arrastre	De X: 596283,2 Y: 4263700,2 a X: 596456,7 Y: 4263481,9	0	0
27/08/2018	Arrastre	De X: 598737,7 Y: 4262301,6 a X: 598907,6 Y: 4262282	0	0
27/08/2018	Bombeo	350Litros en X: 598429,8 Y: 4262496,9	0	0
27/08/2018	Arrastre	De X: 596517,6 Y: 4263208,7 a X: 596445 Y: 4263265,3	0	0
24/09/2018	Arrastre	De X: 596291,2 Y: 4263672,0 a X: 596220,8 Y: 4263780,9	0	0
24/09/2018	Bombeo	300L en X: 596308,5 Y: 4263679,7	0	0
24/09/2018	Arrastre	596315.8 , 4263684.9 a 596276.9 , 4263803.1	0	0
22/10/2018	Arrastre	De X: 596826,6 Y: 4263179,3 a X: 596813,7 Y: 4263134,9	0	0
22/10/2018	Profundidad	X: 597214,4 Y: 4263241,7	0	0
22/10/2018	Arrastre	De X: 596613,9 Y: 4263238,4 a X: 596685,2 Y: 4263223,8	0	0

CENAJO: Muestreros 2018



EMBALSE DE CENAJO				
MUESTREO			RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	COORDENADAS	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIATICA
29/05/2018	Profundidad	X: 597617 Y: 4251977	0	0
29/05/2018	Profundidad	X: 598181 Y: 4250749	0	0
29/05/2018	Profundidad	X: 597958 Y: 4250247	0	0
26/06/2018	Arrastre	X:597726,2 Y: 4252062,9 a X:597761,4 Y: 4251941,2	0	0
26/06/2018	Profundidad	X: 597559 Y: 4251991.9	0	0
26/06/2018	Arrastre	De X: 597347,6 Y: 4252363,7 a X: 596818,6 Y: 4252277,3	0	0
30/07/2018	Arrastre	De X: 596893,65 Y: 4252228,7 a X: 596943,67 Y: 4252337,1	0	0
30/07/2018	Profundidad	597356.2, 4252002.1	0	0
30/07/2018	Arrastre	De X: 596825,6 Y: 4251778,25 a X: 597237,4 y: 4251846,2	0	0
28/08/2018	Arrastre	De X: 596931,36 Y: 4252013,28 a X: 597008,53 Y: 4252033,84	0	0
28/08/2018	Profundidad	X: 597058,11 Y: 4251920,33	0	0
28/08/2018	Arrastre	X: 597013,13 Y: 4252195,1 X: 597052,80 Y: 4252213,3	0	0
25/09/2018	Bombeo	200 litros en X: 601531,9 Y: 4248050,7 y otros 200 litros en X: 601543,7 Y: 4248034,2	0	0
25/09/2018	Bombeo	300 litros en X: 602482,5 Y: 4247427,15	0	0
25/09/2018	Arrastre	De X: 602234,3 Y: 4248028,7 a X: 602241,3 Y: 4248028,7	0	0
22/10/2018	Arrastre	X: 601516,9 Y: 4248022,5 X: 601527,3 Y: 4248008,8	0	0
22/10/2018	Profundidad	X: 601522,3 Y: 4247887,2	0	0
22/10/2018	Arrastre	X: 601333,2 Y: 4247926,2 X: 601291,0 Y: 4247903,2	0	0

CAMARILLAS: Muestras 2018



EMBALSE DE CAMARILLAS				
MUESTREO			RESULTADO LARVARIO (larvas/L)	
FECHA	TIPO	COORDENADAS	MEJILLON CEBRA	ALMEJA ASIATICA
30/05/2018	Profundidad	X: 619451 Y: 4248647	0	0
30/05/2018	Profundidad	X: 619407 Y: 4247870	0	0
30/05/2018	Profundidad	X: 618454,44 Y: 4244716,9	0	0
26/06/2018	Arrastre	X: 618428,1 Y: 4245001,3 X: 618574,6 Y: 4244868,9	0	0
26/06/2018	Profundidad	618685.7 , 4245191.6	0	0
26/06/2018	Arrastre	X: 619234,1 Y: 4245621,34 X: 619173,1 Y: 4245520,9	0	0
30/07/2018	Arrastre	X: 618415,44 Y: 4244578,63 X: 618519,24 Y: 4244609,22	0	0
30/07/2018	Bombeo	350 litros 618272.8 , 4244620.6	0	0
30/07/2018	Arrastre	X: 618133,93 Y: 4244619,36 X: 618266,62 Y: 4244655,92	0	0
28/08/2018	Bombeo	300 L en X: 618345,72 Y: 4244765,9	0	0
28/08/2018	Bombeo	350 litros en X: 618233 Y: 4244539,3	0	0
28/08/2018	Arrastre	X: 618282,5 Y: 4244500,35 X: 618341,08 Y: 4244552,35	0	0
25/09/2018	Arrastre	X: 618745,6 Y: 4244922,9 X: 618584,3 Y: 4244944,2	0	0
25/09/2018	Bombeo	300 litros en X: 618318,2 Y: 4244642,0	0	0
25/09/2018	Arrastre	X: 618555,1 Y: 4245060,6 X: 618472,5 Y: 4245003,7	0	0
23/10/2018	Arrastre	X: 618252,9 Y: 4244760,0 X: 618320,5 Y: 4244740,5	0	0
23/10/2018	Bombeo	300 litros en 618215.6 , 4244523.2	0	0
23/10/2018	Arrastre	X: 618252,9 Y: 4244760,0 X: 618308,4 Y: 4244714,8	0	0