

**ANEXO VIII****INFORME RESUMEN JUSTIFICATIVO- FICHA RESUMEN.  
Convocatoria 2018. Justificación octubre 2020.**

Tipo de informe (marcar el que proceda):

 **Anual, proyecto en curso (justificación de octubre o junio si se justifica la anualidad entera)** **Final de proyecto (justificación de junio o de octubre, en función de cuando termine el proyecto). Se acompañará de power point de 30 imágenes de las distintas fases con una breve explicación de las mismas.**

<b>Nº Código del grupo: GGO2017C01300</b>
Nombre del grupo: USO EFICIENTE DE MEDIOS PREDICTIVOS PARA EL CONTROL DE ESPECIES INVASORAS
<b>Ámbito de actuación (señalar el que corresponda: productividad y sostenibilidad de explotaciones, mejora del regadío o aumento del valor añadido):</b> productividad y sostenibilidad de explotaciones, mejora del regadío
<b>Número de miembros del grupo:</b> <b>Beneficiarios:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• BBZIX, S.L.</li><li>• Comunidad de Regantes CAMPES .</li><li>• DIAMA S.C.</li></ul> <b>Miembros no beneficiarios:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CHE: Confederación Hidrográfica del Ebro</li><li>• IAA: Instituto Aragonés del Agua</li><li>• UPA: Unión de Pequeños Agricultores</li><li>• ZINNAE: Clúster para el Uso Eficiente del Agua</li></ul>
<b>Reseña de reuniones celebradas:</b>  1.- De coordinación del grupo: Comité Técnico (Grupos de Investigación, Beneficiarios)  2.- Entre beneficiarios o socios del propio grupo: Se han celebrado reuniones periódicas entre BBZix y restos de socios beneficiarios aproximadamente reuniones mensuales y semanales/quincenales entre Comunidad de regantes y BBZix En los últimos meses se han celebrado reuniones con los centros de investigación (IUMA, CUD y DMF Unizar) en modalidad Videoconferencia (semanales en el mes de julio)  3.- Miembros del grupo con entidades externas: BBZix y DMF Unizar con Comunidad de Regantes Margen derecha Rio Guadalope (Maella)  -
<b>Descripción de los trabajos realizados por el grupo y cronograma (resumen):</b>  Se adjunta cronograma con grado de realización de actividades Para el cumplimiento de los objetivos se creó un grupo multidisciplinar y transversal, donde cada componente ha trabajado en su ámbito de conocimiento.

### Muestreo y Análisis

Se han realizado campañas de muestreo para recopilación de datos necesarios para tener una análisis de situación en cada momento, para verificar la efectividad de los tratamientos realizados y para la ayuda en las modelizaciones realizadas. La estrategia de muestreo ha sido la siguiente:

- Análisis larvario. Realizado mensualmente en la campaña de riego. Se analiza de forma mensual la presencia de *D.polymorpha* (Mejillón Cebra) y *C.fluminea* (almeja asiática) en los distintos puntos de muestreo.
- Análisis de los parámetros físico químicos y microbiológicos del agua.

Zona muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
Embalse de Caspe	746513	4572437
Balsa	744847,7	4576619,2
Zona baja	745458,8	4576028,8
Zona alta	743624,4	4578934
Entrada filtros STF (Zona baja)	746925,8	4573853,6
Salida filtros STF (Zona baja)	746927,2	4573854

Puntos de muestreo periódico seleccionados

También se ha realizado muestreos en fincas particulares, según las indicaciones y necesidades encontradas en cada momento.

### Realización de Modelo Hidrodinámico

Se ha modelizado la red completa, tras un trabajo de recopilación de información. Como fuente de información se ha usado el proyecto original del Año 1999. Ha sido necesario trabajo de campo adicional e inspección sobre el terreno para ajustar el modelo ya que lo proyectado, no coincide con lo ejecutado en las obras así como diversas modificaciones existentes durante estos años.

La topología (cota y trazados) de la red y los materiales asignados se han extraído de los datos de proyecto junto con las comprobaciones en campo y las entrevistas con los encargados del mantenimiento y gestión de la red, todo apoyado en las ortofotos disponibles, modelo digital del terreno (IDEaragon).

En esta fase de estudio se ha decidido ajustar, calibrar y calcular sólo parte del modelo, perteneciente al ámbito de influencia de los sistemas de dosificación. Se ha sintetizado el sistema en un modelo que representa el tramo principal de impulsión de agua desde la captación hasta la balsa (Se ha simplificado el sistema porque la complejidad de la red no nos habría aportado mejoras significativas en las planificación de las dosificaciones)

Se ha analizado el funcionamiento de llenado de la balsa. El llenado de la balsa se realiza impulsando el agua desde el embalse de Mequinenza pasando por una estación de rebombeo. Se propuso como punto de partida la instalación de una estación dosificadora en la captación, al inicio de la red de manera que se aplique biocida cuando las bombas estén en funcionamiento y no se derive agua a las fincas particulares. Este es el punto crítico de entrada de larvas de mejillón cebra.

El escenario simulado reproduce el caudal y presiones medidos en campo. El modelo ha sido calibrado ajustando pérdidas de carga locales y rugosidades.

Otro de los trabajos en este apartado ha sido la configuración del modelo de calidad de aguas y las constantes de decaimiento. Para ello se ha tenido en cuenta los resultados analíticos realizados por DIAMA. Se ha calculado también la constante de decaimiento del biocida utilizado (Peróxido de hidrógeno + Ácido peracético). Uno de los puntos débiles y donde el resultado ha sido menos fiable ha sido el cálculo de la constante de decaimiento ya que desde el punto de vista analítico no se han podido analizar de una forma desde el punto de vista cuantitativo la concentración del biocida. Por lo que la dispersión del biocida en la red se ha calculado de una forma empírica.

#### Modelo Poblacional

El desarrollo del modelo poblacional del mejillón cebr se ha estructurado en las siguientes etapas:

1. Modelo poblacional básico, donde se formula la evolución temporal de las poblaciones larvianas y adultas en condiciones libres de biocida. Este modelo tiene en cuenta:

- La densidad de larvas (población larvaria)
- La densidad de adultos (población adulta)
- La modulación del ciclo reproductor en adultos en función de la temperatura del agua

2. Modelo poblacional que incorpora el efecto del biocida en las poblaciones larvianas y adultas.

Además de las consideraciones del modelo anterior, se incluye la evolución temporal de la concentración de químico en el agua y su efecto en las tasas de muerte en las poblaciones larvianas y adultas

#### Solapamiento de Modelos

A través del trabajo entre los grupos de investigación se han integrado los modelos, tanto poblacional e hidrodinámico

#### Trabajos de implementación de los equipos de dosificación y seguimiento de la estrategia de dosificación

Siguiendo la estrategia recomendada, se ha implementado los sistemas de dosificación recomendado. Se ha establecido una sistemática de dosificación en la estación de acometida del sistema según la estrategia recomendada y en función de los resultados analíticos se han realizado dosificaciones en la balsa de acumulación.

La estación dosificadora de acometida se ha digitalizado y es posible realizar la aplicación del biocida en varios Modos

- Modo automático (según el calendario diseñado)
- Modo manual (desde la estación dosificadora)
- Modo manual remoto (desde un dispositivo electrónico, Tablet o Smartphone)

En esta fase, los tratamientos se han hecho de forma manual, para un mejor seguimiento de los tratamientos, realizando controles del biocida en diferentes zonas de la red.

#### **Objetivos alcanzados (si no se han alcanzado los objetivos esperados, indicarlo):**

Los Objetivos generales del proyecto son:

A- Generación de modelo de desarrollo poblacional y de dispersión de biocida en redes de distribución de comunidades de Regantes.

Para la generación del modelo ha sido necesario una toma de datos periódica de datos analíticos y un análisis y desarrollo del modelo hidrodinámico de la red de riego. Todo esto nos ha permitido elaborar un modelo básico de poblaciones que ha sido útil para entender cuál es el mecanismo de crecimiento de en este caso el mejillón cebr dentro de la red.

Como punto no desarrollado completamente en este objetivo es un solapamiento más detallado del modelo poblacional y el hidrodinámico. En los próximos meses y fuera del ámbito del trabajo se va a trabajar en este

punto con el objetivo de realizar alguna publicación en alguna revista de divulgación científica.

B- Estandarización de Sistemas de tratamiento, actuando sobre la población larvaria, estableciendo métodos de tratamiento en continuo mediante la emisión de pulsos periódicos de Biocidas..

En este punto se ha implementado una estrategia de aplicación del producto.

Se selecciona un tratamiento preventivo de tipo puntual combinado con tratamientos de choque con dosis más elevadas.

-Tratamiento preventivo puntual ha consistido en la dosificación aproximadamente, cada 15 días durante la fase larvaria para prevenir el asentamiento de larvas y eliminación de los individuos recién asentados (fase pediveliger)

-Tratamiento de choque para eliminación de adultos. En este caso las dosis son más altas para eliminar adultos en caso de desarrollo de adultos. En este punto cabe decir que no han sido necesarios estos tratamientos de choque, ya que se ha considerado que el efecto del tratamiento preventivo ha sido suficiente. Los tratamientos realizados han sido aplicados según una estrategia de aplicación y un calendario predeterminado

Se observa que en comunidades de regantes cercanas ha habido problemas de colonización de mejillón cebrá generando los efectos ya conocidos de la invasión.

El modelo de predicción contenido en el apartado A, nos ha aconsejado la implementación de 2 puntos de dosificación: uno en la acometida de la comunidad y el siguiente en la balsa receptora.

Esta estrategia ha podido ser implementado mediante un sistema de comunicación con el cual el técnico de Riego de la Comunidad puede controlar las dosis de biocida. Como primera aproximación los tratamientos son lanzados desde la aplicación en modo manual pero la herramienta desarrollada puede permitir la programación del calendario de dosificación según la estrategia diseñada.

Se ha conseguido también demostrar que la dosificación siguiendo esta estrategia planificada, compite con otros sistemas de aplicación de biocidas que por un lado o son poco adecuados desde el punto de vista medioambiental como la dosificación en continuo del hipoclorito de sodio o que no son viables desde el punto de vista económico como pueden ser la dosificación continua de otros productos biocidas (incluido el propio peróxido-peracético).

**Descripción de los potenciales beneficiarios de los objetivos alcanzados (p.e.: regantes, ganaderos de ovino, industrias conserveras...):**

Podemos aplicar este método predictivo en todos los sistemas donde Especies Invasoras, podría generar problemas. Por ejemplo, en Aragón el problema se extiende a más de 50 comunidades de regantes, lo que significa aproximadamente 150.000 hectáreas de regadío. Además, la evolución del proyecto puede conducir a su aplicabilidad a otros entornos, como las poblaciones, ya que se estima que hay más de 100 suministros de agua potable afectados, 450 explotaciones ganaderas y muchas industrias dentro del sector agroalimentario y energético. Además, las modelizaciones hidrodinámicas pueden servir para el seguimiento de otros problemas ya que con éstos somos capaces de estudiar otros parámetros críticos de una red.

**Conclusiones del proyecto (éxito o fracaso del proyecto y motivos, si es aplicable en el sector al que va dirigido, si debe tener continuidad, etc.):**

- La aplicación de métodos predictivos para la erradicación de especies invasoras proporcionan una gran cantidad de impactos beneficiosos en comunidades de regantes:

A nivel económico, se evitan los efectos en limitaciones o pérdidas de eficiencia en el uso de Agua y Energía. En cuanto a las infraestructuras hidráulicas, los principales problemas derivados de la presencia masiva de las Especies Invasoras, se deben al bloqueo de las tuberías, fijación de la especie ("biofouling") en las paredes y fondo de tanques, barras, tuberías, etc., con los costes que esto implica tanto a nivel de operación.

Los costes relacionados con las condiciones definidas anteriormente se refieren principalmente al aumento de los costes de mantenimiento y explotación in situ, así como a los costes de suministro para la limpieza y la eliminación. También hay pequeños gastos vinculados a medidas preventivas contra la expansión de las Especies Invasoras.

El control de las Especies Invasoras, reducen este impacto ambiental mejorando la calidad del agua y todos los vectores implicados relacionados con esta calidad. Este estudio contribuye a reducir la cantidad total de biocidas añadidos, minimizando los posibles efectos adversos de estas estrategias de control sobre el medio ambiente y en los cultivos.

Creemos que, debido al éxito en la investigación, se puede implementar la solución y este tipo de simulaciones, acompañadas de un modelo poblacional de crecimiento de la población larvaria, en todas las comunidades de regantes. Se van a solicitar fondos nacionales para un mayor desarrollo de la iniciativa en diferentes entornos y diferente Cuencas Hidrográficas.

**Indicar los medios de divulgación de los resultados obtenidos (publicaciones, manual de buenas prácticas, recomendaciones, folletos divulgativos, página web u otros):**

- Páginas web de los socios

-Diversos medios de comunicación (Diario Altoaragón, Diario de Teruel, Aragón Digital, Arainfo)

- Revista al Campo de UPA Aragón.

-Ferias: Femoga Sariñena, FIGAN, Feria Valga Épila, Expo Caspe, Feria Ejea

-Jornada en La Asociación de Empresarios de Caspe

<https://www.caspe.es/wp-content/uploads/2018/11/D%C3%ADpticoXVIIJornadas2018-2.pdf>

- Presentación en Pint of Science en Zaragoza por parte de IUMA

<https://pintofscience.es/event/hasta-lossimpson-saben-para-que-sirven-las-mates>

En HUESCA a 1 de Octubre de 2020.

Fdo. (el coordinador del grupo):