

**ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA CUENCA Y
EMBALSE DE TALAVÁN. EXTREMADURA**

RESUMEN Y COMENTARIOS

Embalse de Talaván

Rev 0

Índice

1. Introducción.....	3
2. Área de estudio.....	5
3. Resumen del diagnóstico	7
3.1. Caracterización general del área de estudio	7
3.2. Evolución temporal de la cobertura vegetal y del uso del suelo.....	8
3.3. Grado de erosión del suelo.....	10
3.4. Estado de conservación del bosque de ribera y de la zona inundable.	11
3.5. Evolución de la calidad de las aguas.....	13
3.6. Caracterización de los vertidos difusos	14
3.7. Evolución de la eutrofización	15
3.8. Presencia de cianobacterias.....	16
4. Resumen y conclusiones	18

1. Introducción

Los trabajos objeto de este estudio van encaminados a diagnosticar, en la medida de lo posible, cuáles son los factores que actúan como responsables de los impactos de mayor relevancia observados en el embalse de Talaván.

Con la aprobación y entrada en vigor de la Directiva Marco del agua (Directiva 2000/60/CE, en adelante DMA) se establecen las bases de una política de aguas sostenible en la Unión Europea destinada a promover la protección, mejora y regeneración de las masas de agua con el objeto, entre otros, de alcanzar o mantener el buen estado, además de potenciar la utilización prudente y racional de los recursos hídricos.

Actualmente, la determinación del estado en el que se encuentran las aguas superficiales obedece a los criterios establecidos en el 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.

La consecución del objeto señalado supone la realización de diferentes tipos de tareas, englobadas fundamentalmente en un primer apartado de obtención y tratamiento de toda aquella información considerada necesaria para el estudio y una segunda fase de análisis de toda la información disponible que permita diagnosticar los procesos y actividades responsables de las afecciones detectadas.

La fase de diagnóstico ha incluido el estudio en detalle de los siguientes aspectos:

- La definición del área de estudio, que incluye la caracterización del medio a través de la descripción de la climatología, la geología, la edafología, la hidrografía, la vegetación y las características socioeconómicas.
- El análisis de la evolución temporal de la cobertura vegetal y del uso del suelo en toda la superficie del área de estudio.
- El estudio del grado de erosión sufrido por el suelo en la cuenca en relación con los usos predominantes, a los efectos de localizar las zonas que estén sometidas a un mayor grado de erosión con mayor riesgo de aporte de materiales a los cursos fluviales.
- El estudio del estado de conservación del bosque de ribera y de la zona inundable, con la finalidad de detectar alteraciones que estén impidiendo o dificultando la funcionalidad natural de estas zonas como filtros naturales y bandas tampón frente a la contaminación.
- El análisis del régimen de explotación de la presa, mediante el análisis de la cuota, volumen, capacidad de renovación y tiempo de retención hidráulica del embalse en estudio.

- El estudio de la evolución de la calidad de las aguas del embalse y sus cuencas vertientes y la evaluación del estado/potencial ecológico siguiendo los criterios establecidos en el 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 (en adelante RD 817/2015).
- La caracterización de los vertidos difusos existentes en las cuencas vertientes al embalse de estudio, teniendo en cuenta tanto los de naturaleza agrícola como ganadera.
- El estudio de la evolución de la influencia de la aportación de nutrientes (principalmente fósforo) o grado de eutrofización y análisis de las floraciones o blooms de cianobacterias identificados en el embalse.

A lo largo del documento se expone un resumen de los resultados obtenidos para el área de estudio del embalse de Talaván.

2. Área de estudio

El embalse de Talaván se localiza dentro del ámbito territorial de la cuenca hidrográfica del Tajo, entre los municipios de Hinojal y Talaván en la provincia de Cáceres y recoge el agua de la cuenca del Arroyo de Talaván, principalmente, y del Arroyo Marivicente. Su cuenca vertiente tiene una superficie aproximada de 6551 ha.

La presa fue construida en el año 1977 y es de tipo gravedad con aliviadero de labio fijo. Tiene una altura sobre los cimientos de 14,85 m y de 11,6 m sobre el lecho, con una longitud de coronación de 279,85 m. El volumen del embalse a la cota del Nivel Máximo Normal (NMN) es de 1,14 Hm³, siendo la superficie de la lámina de agua a esa cota de 41,17 ha.

Su uso principal es para el abastecimiento de las poblaciones de Talaván, Hinojal y Santiago del Campo, que suman un total de 1497 habitantes (INE a 01/01/2019).



Figura 1. Vista general de la presa desde el cuerpo del embalse.

Dentro del actual Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo el embalse de Talaván no está definido como una masa de agua independiente, por lo que no tiene asignada una cuenca propia. En el borrador de la revisión del Plan Hidrológico 2022-2027 se encuentra incluida en la cuenca de la masa de agua ES030MSPF1070120 Embalse de Talaván. La masa de agua se incluye dentro de la tipología de masa de agua muy modificada tipo embalse E-T04 Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

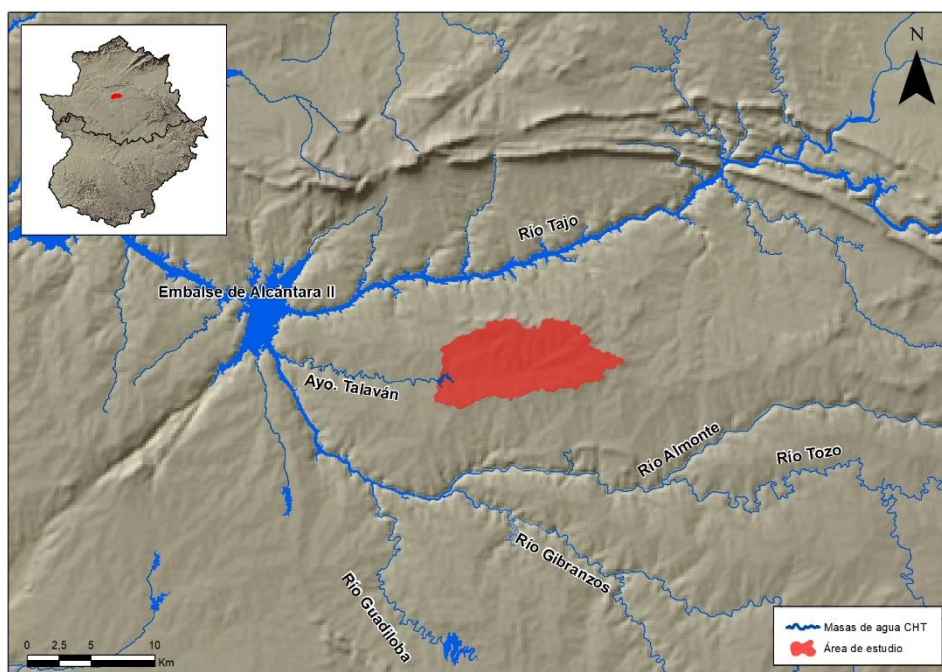


Figura 2. Localización de la masa de agua del embalse de Talaván.

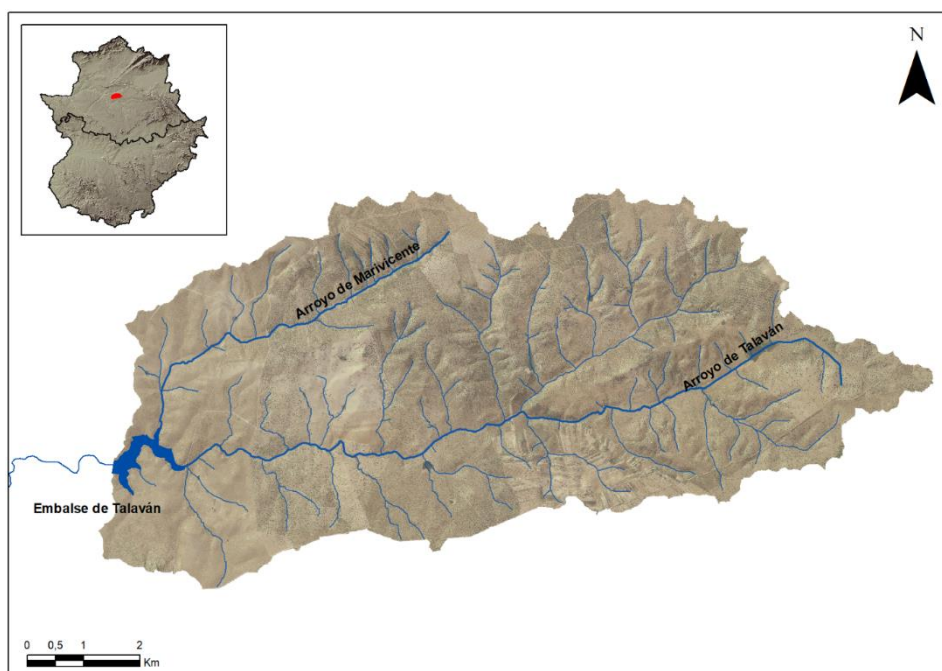


Figura 3. Hidrografía de la cuenca del embalse de Talaván.

3. Resumen del diagnóstico

3.1. Caracterización general del área de estudio

En base a la ubicación del área de estudio y los datos de precipitación y temperatura registrados se obtiene que la cuenca del embalse de Talaván se clasifica dentro del *Macrobioclima mediterráneo*, definido como un clima templado caracterizado por veranos muy calurosos y secos y unos inviernos suaves y moderadamente lluviosos.

Los datos analizados muestran que la evolución de las precipitaciones y temperatura medias siguen un patrón marcadamente estacional. Las máximas temperaturas y mínimas precipitaciones se registran durante el período estival, principalmente en los meses de julio y agosto. Las máximas precipitaciones se concentran entre octubre y diciembre y entre marzo y abril, aunque no se superan los 200 mm/mes, salvo en noviembre de 2006. Las temperaturas mínimas se registran entre los meses de diciembre a febrero con valores medios para el período analizado inferiores a 10°C.

La cuenca del embalse de Talaván se localiza geológicamente en el Sector de Cáceres dentro de la denominada Zona Centro Ibérica de Extremadura. Desde el punto de vista litológico, los materiales que se pueden encontrar en el ámbito de la cuenca del embalse son formaciones sedimentarias y metamórficas compuestas por pizarras, areniscas y cuarcitas que se localizan en la zona de flysh que se concentra en el entorno del embalse de Talaván y formaciones sedimentarias compuestas de arenas, arcillas y conglomerados que ocupan el resto del área de estudio.

Los suelos en el entorno próximo al embalse de Talaván se clasifican dentro del tipo regosol dístico y corresponden a suelos formados por material fino desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución. Dadas sus propiedades físicas y escasa fertilidad no son muy productivos desde el punto de vista agrícola.

El embalse de Talaván tiene una cuenca vertiente de una superficie aproximada de 6551 ha y recibe el aporte de las cuencas de dos cauces, el Arroyo Marivicente de 7,42 km de longitud por el norte y el Arroyo de Talaván de 15,78 km por el este. Como se ha citado anteriormente, la masa de agua se incluye dentro de la tipología de masa de agua muy modificada tipo embalse E-T04 Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.

Se trata de una cuenca con una acusada temporalidad. Los cauces principales se pueden calificar como ríos estacionales, ya que, habitualmente permanecen secos durante todo el período estival. No existen registros de medidas de aforo en ninguno de los cauces, sin

embargo, los datos de la modelización del Sistema Integrado de Modelación Precipitación-Aportación (SIMPA) del centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para el Arroyo de Talaván, principal tributario del embalse, ponen de manifiesto caudales muy pequeños durante todo el año tanto para la serie larga (1940/41-2017/18) como para la serie corta (1980/81-2017/18). Durante los meses de junio a septiembre no se alcanzan los 0,2 m³/s en ninguna de las dos series.

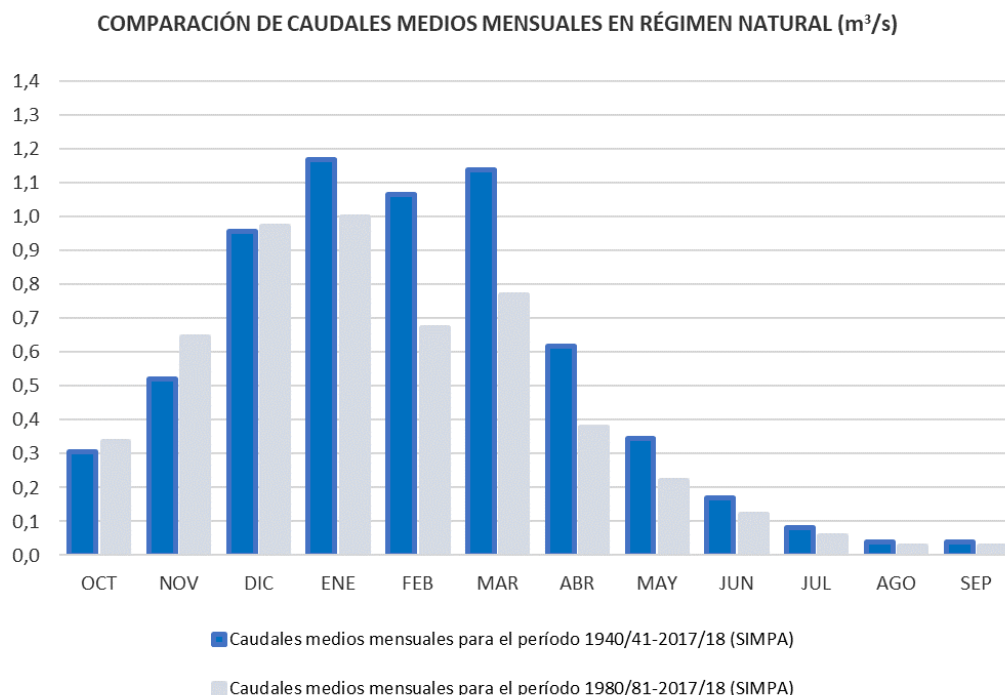


Figura 4. Modelización SIMPA para el Arroyo de Talaván.

3.2. Evolución temporal de la cobertura vegetal y del uso del suelo

El análisis de distintas fuentes de información permite tener una imagen global de la evolución temporal de los usos del suelo y la cobertura vegetal dentro del área de estudio del embalse de Talaván. Se han analizado las series históricas de ortofotografías desde 1957 y las fuentes de información del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y del Mapa Forestal de España (MFE), que permiten comparar los cambios producidos en un período de aproximadamente 10 años.

Una vez analizadas las ortofotografías, se aprecia que desde el año 1977, en el que se construyó la presa, se ha ido incrementando el número de balsas y charcas de riego y abastecimiento del ganado por toda la extensión del área de estudio, en general de pequeñas dimensiones, salvo el caso de los embalses de El Membrillar y el del Sotillo/Bremudo. En el conjunto de la cuenca se detecta que se ha incrementado la superficie dedicada a cultivos,

destacando las dehesas de pasto. Se trata de una zona principalmente rural, sin núcleos de población significativos ni construcciones antrópicas destacables, más allá de los embalses y balsas.

A nivel general, para el período analizado de la serie SIOSE (2005-2014) y teniendo en cuenta el análisis de cobertura sobre un nivel elevado de agregación de categoría, no se observan grandes cambios en la evolución de los usos del suelo en el área de estudio, siendo los más destacables: (1) Los usos son mayoritariamente Pastizal y Cultivos seguidos por Arbolado forestal y Matorral; (2) Aumenta la superficie de Pastizal un 3,91% respecto al área total de estudio, concentrada fundamentalmente en el cuadrante suroeste; (3) Se reducen la superficie de Cultivos un 4,49% respecto al área total de estudio, concentrada fundamentalmente en el mismo cuadrante suroeste.

Debido a las características particulares de la zona de estudio se ha llevado a cabo un pequeño análisis de las coberturas compuestas de SIOSE. En concreto se ha analizado la evolución y distribución de la cobertura compuesta predefinida de Dehesas (701). En ambas series el porcentaje de ocupación dentro del área de estudio se encuentra en torno al 55%, que suponen unas 3600 ha. A continuación, se muestran los planos con la distribución y grado de ocupación de esta cobertura compuesta.

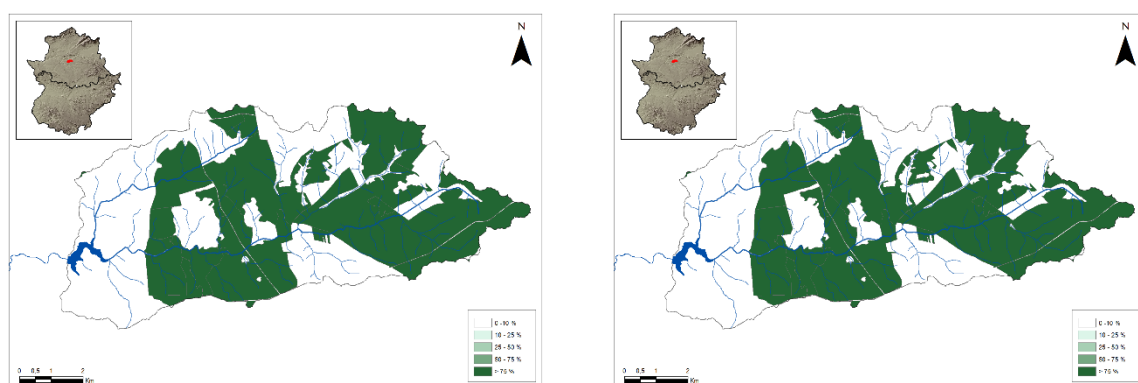


Figura 5. Distribución y porcentaje de ocupación de la cobertura compuesta Dehesas (Serie SIOSE 2005 izq. y 2014 dcha.).

Se ha analizado la información sobre estructuras de la cobertura definida en las series del MFE. Se puede concluir que las estructuras no tienen grandes cambios respecto a la superficie total de la cuenca, pero sí se observan tendencias en algunas de ellas: (1) En ambas series las estructuras principales son los Bosques adehesados y el Herbazal-pastizal; (2) Se reducen las estructuras de Herbazal-pastizal (-10,07% respecto al área total de estudio); (3) Se reducen los Cultivos (-8,49% respecto al área total de estudio); (4) Se produce un aumento de los Bosques de Plantación (+7,15% respecto al área total de estudio); aunque en el caso de estas dos últimas estructuras puede deberse a diferencias de criterio en su asignación.

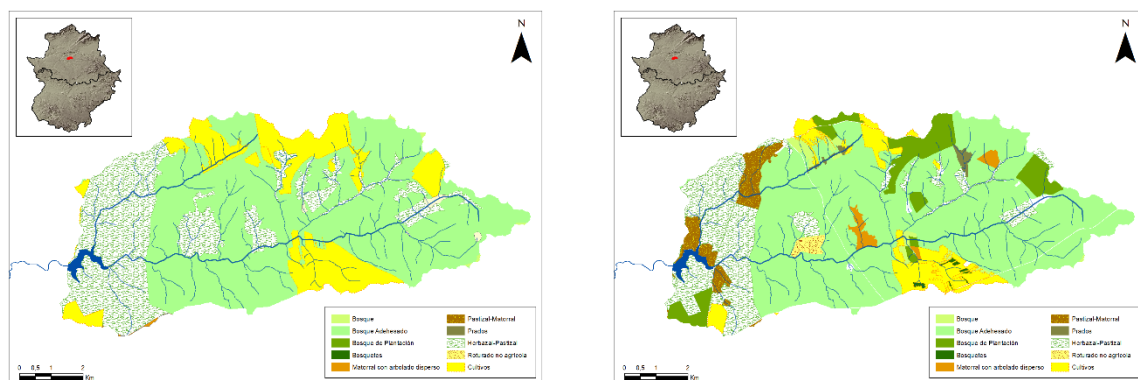


Figura 6. Estructuras del MFE en el área de estudio del embalse de Talaván (Serie MFE50 izq. y MFE25 dcha.).

Se han analizado específicamente las formaciones arbóreas que conforman la cobertura vegetal en la serie MFE, que permiten tener una imagen más detallada de la realidad de los cambios en los grupos específicos que conforman la superficie forestal. Los resultados complementan los anteriores estudios de SIOSE (Uso del suelo) y Estructura (Uso del suelo sumando estructuras arbóreas) y, a modo de conclusión, podemos destacar los siguientes puntos: 1) En ambas series las formaciones mayoritarias son la dehesa y las zonas no arboladas; (2) Se reduce notablemente la superficie no arbolada (-11,39% respecto al área total de estudio); (3) Aumentan las superficies con bosques mixtos de frondosas autóctonas y los encinares (4,60% y 3,72% del área total, respectivamente).

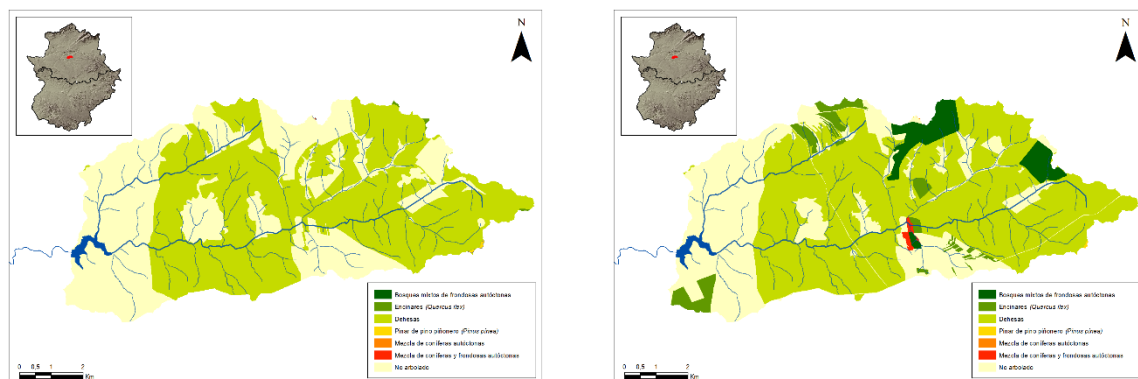


Figura 7. Formaciones arbóreas del MFE en el área de estudio del embalse de Talaván (Serie MFE50 izq. y MFE25 dcha.).

3.3. Grado de erosión del suelo

Después de estudiar los datos de los diferentes tipos de erosión incluidos en el estudio, se ve que el principal factor erosivo que afecta en la zona de estudio es la erosión laminar o en regueros, ya que es la que aporta una mayor información sobre las zonas más susceptibles de sufrir erosión.

Para toda la zona de estudio de la cuenca de Talaván se ha estimado una superficie erosionable de 6482.2 ha, que suponen unas pérdidas de suelo de 17 441 toneladas al año.

De toda esta superficie erosionable, unas 66,2 ha se han identificado con un nivel erosivo por encima de las $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$, y se estima que suponen unas pérdidas de suelo anuales de 2468 toneladas por año.

Esta superficie es la que es la que debería concentrar los esfuerzos a la hora de gestionar los usos permitidos y de planificar medidas correctoras o actuaciones de restauración, así como, centrar la atención a la hora de evaluar los posibles efectos del acarreo de sedimentos del terreno al sistema fluvial.

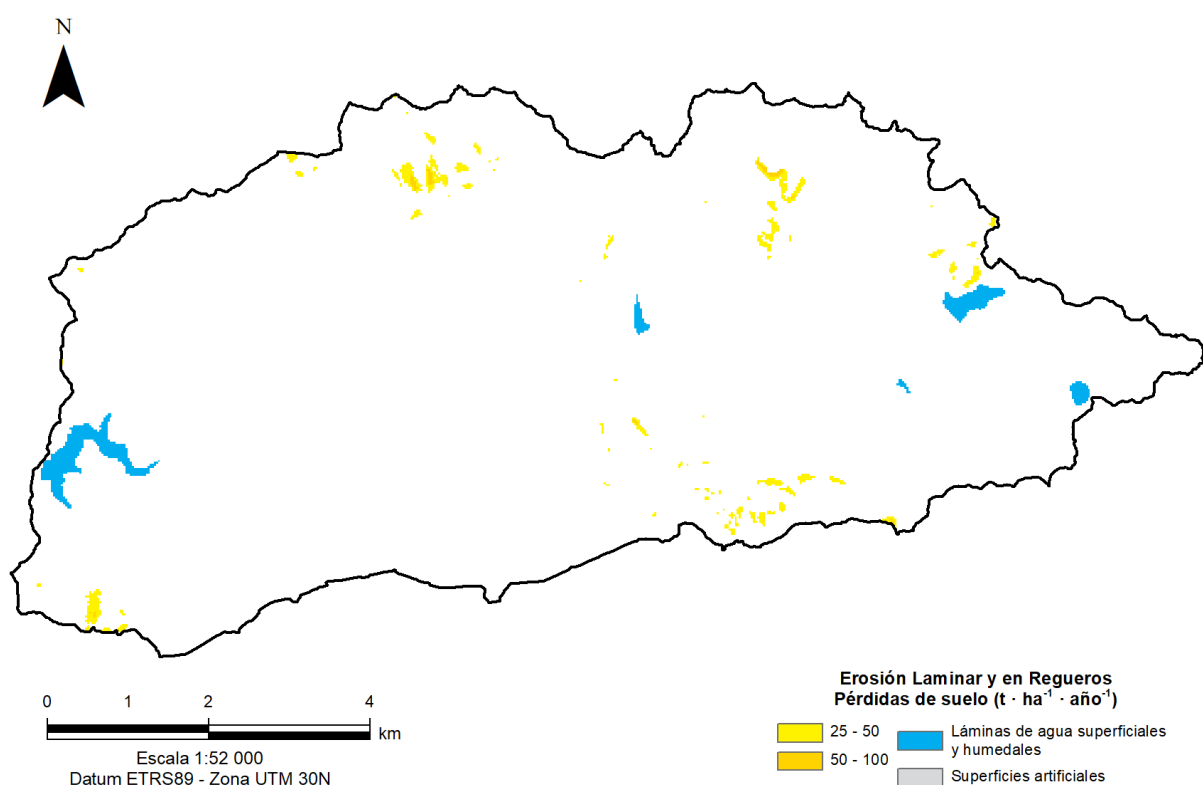


Figura 8. Localización de los niveles erosivos superiores a $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$.

3.4. Estado de conservación del bosque de ribera y de la zona inundable

La digitalización del espacio fluvial, definido como la llanura de inundación dentro de la cual los canales fluviales garantizan la conexión lateral, permitiendo la movilización de sedimentos, así como el funcionamiento óptimo de los ecosistemas acuáticos y terrestres, de cada una de las masas de agua da como resultado una superficie total de 271,47 ha. La evaluación de los usos del suelo realizada a través del análisis de las coberturas de SIOSE 2014 para el espacio fluvial de las distintas masas de agua definidas dentro del área de estudio registra los siguientes resultados:

Nombre	Cobertura SIOSE (ha)				
	Sellado	Cultivos	Forestal	Matorral	Pastizal
Arroyo Marivicente	0,24	15,72	7,06	2,40	49,59
Arroyo Talaván	0,22	32,79	10,21	8,83	84,50
Embalse de Talaván	0,12	0,00	0,00	0,00	46,13

Este análisis muestra que la superficie del espacio fluvial está ocupada principalmente por zonas de pastizales (66,4%) y, en menor medida, terrenos de cultivo (17,9%), forestales (6,4%) y matorral (4,1%). El suelo sellado (0,2%), entendido este último como la superficie impermeabilizada ocupada por usos del suelo que limitan significativamente la infiltración, corresponde a los cruces de las carreteras CC-41 y EX-373.

La evaluación de la cobertura compuesta predefinida de SIOSE correspondiente a Dehesas presenta una ocupación del espacio fluvial del 39,7% de la superficie total.

Los principales cambios respecto a la situación de referencia son la construcción de numerosas balsas distribuidas por toda el área de estudio. Las de mayores dimensiones se ubican en la cuenca del arroyo Talaván y son el Embalse del Sotillo, el Embalse del Membrillar y la laguna del Excedente. Dadas las dimensiones de la cuenca y alta temporalidad de los cauces, se estima que producen una alta regulación hidráulica.

El cinturón de vegetación que rodea el embalse es estrecho y se encuentra amenazado por la presencia de *Ludwigia*, género que cuenta con especies exóticas de carácter invasor. El cordón ripario es prácticamente inexistente en el trazado de los cauces principales. Estas situaciones limitan la capacidad tampón de las riberas frente a los aportes de nutrientes y sedimento por escorrentía.



Figura 9. Presencia de *Ludwigia* en las campañas de 2021 y detalle del Bloom observado en la campaña del 08/09/2021.

3.5. Evolución de la calidad de las aguas

El embalse de Talaván presenta habitualmente un pH dentro del rango de 7 – 8,5 Un. pH. Los máximos anuales se registran normalmente durante la campaña de verano, coincidiendo con el crecimiento de la población algal que incrementa el consumo de CO₂.

El histórico de datos de conductividad eléctrica refleja una baja mineralización con valores habituales que oscilan entre 100 y 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los máximos anuales se registran normalmente en las campañas de septiembre-octubre. Las bajas concentraciones de cationes, principalmente de calcio, pueden favorecer la disponibilidad del fósforo debido a que se reduce la posibilidad de creación de sales fosfatadas y facilita los procesos eutróficos en medios acuáticos lénticos.

Los registros de perfiles en profundidad de indicadores fisicoquímicos muestran que el punto de máxima profundidad ha oscilado entre 4,6 y 6,6 m. En ninguna de las campañas realizadas se ha registrado gradiente de temperatura que dé lugar a la estratificación del embalse. Los resultados de conductividad eléctrica y pH presentan valores muy constantes en la columna de agua en todas las campañas.

Los resultados de oxígeno manifiestan una buena oxigenación en superficie. En la primera campaña de los años 2017, 2018 y 2019 se registra un descenso brusco de oxígeno u oxiclina a partir de los 2 m de profundidad, aproximadamente, alcanzando situaciones de anoxia (valores inferiores a 2 mg/l O₂). En la segunda campaña de esos mismos años no se registra un descenso progresivo del oxígeno en profundidad. En las campañas de 2021 la situación es muy distinta. En ambas campañas se registran buenas condiciones de oxigenación y valores muy estables en toda la columna de agua. Se estima que puede ser debido al efecto de los difusores de aire instalados en fondo en varias filas frente al muro de presa. La poca profundidad que presenta el embalse y la presencia de estos difusores probablemente dificulte el periodo hidrodinámico de estratificación.

Las concentraciones de fosfato registradas en el embalse presentan una alta variabilidad temporal con valores que oscilan entre resultados inferiores al límite de cuantificación analítico (57%) y 0,5 mg/l PO₄³⁻.

Los registros de resultados de parámetros relacionados con el control microbiológico, como son Coliformes fecales y *Escherichia coli*, presentan concentraciones bajas, en general, aunque se pone de manifiesto el aporte de cierta carga microbiológica en la masa de agua.

La valoración anual del potencial ecológico del embalse no alcanza la calificación de bueno ninguno de los años analizados. Se registra una mejoría en los indicadores de biomasa (concentración de clorofila a y biovolumen) en las campañas de 2021, presumiblemente debido al efecto de dispersión que generan los difusores en el entorno de la zona de máxima profundidad del vaso central del embalse y al viento predominante durante los trabajos de campo realizados en esas campañas que desplazaba el bloom hacía la cola Talaván. En la

segunda campaña de 2021 (08/09/2021), aunque destacaba la extensión del bloom de algas, que ocupaba gran parte de la Cola Talaván, parte de la Cola Marivicente, así como parte del vaso central del embalse, los indicadores de biomasa en la muestra de la zona de máxima profundidad registraron valores dentro del rango de potencial bueno o superior.

Las 2 campañas completas de 2021 incluyen resultados de parámetros químicos y fisicoquímicos de muestras superficiales tomadas en las dos colas principales del embalse y de una muestra tomada en cada uno de los cauces tributarios principales, arroyo Marivicente y arroyo Talaván aguas arriba del embalse.

Los resultados obtenidos presentan valores bajos, en general, de carga de nutrientes y no se observan diferencias importantes entre ambas colas y el vaso principal del embalse. Sin embargo, desde el punto de vista de los índices de eutrofia las concentraciones de fósforo total pueden ser muy significativas.

Respecto al aporte de los principales tributarios, sólo se cuenta con una muestra tomada a finales de abril de 2021, días después de un episodio de precipitaciones. Semanas atrás ambos cauces estaban secos. Los resultados obtenidos presentan valores bajos de carga de nutrientes y no se observan diferencias importantes entre ambos cauces. En ambos casos se trata de aguas con baja mineralización, más acusada en el caso del arroyo Marivicente.

3.6. Caracterización de los vertidos difusos

El análisis de los vertidos provenientes de fuentes difusas se ha centrado, fundamentalmente, en la cuantificación de nitrógeno y fósforo con origen en actividades agrícolas y ganaderas. Se ha llevado a cabo un análisis de los datos de actividad ganadera y agrícola recopilados a partir de la información del SITEX correspondiente al Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), la metodología aplicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente en la realización de los balances de fósforo y nitrógeno en la agricultura española (MAGRAMA, 2016) y el Registro de Explotaciones Ganaderas (REGA) de la Junta de Extremadura. Se ha realizado un análisis de los resultados obtenidos de estos usos dentro del área de estudio con el fin de identificar las fuentes más importantes de nutrientes y las zonas donde se ubican.

Para la valoración de los resultados obtenidos de carga potencial por unidad de superficie se han tomado como referencia los balances totales de la carga por hectárea estimados en los informes de Balance del Nitrógeno y el Fósforo en la Agricultura Española del año 2016. A nivel nacional el valor medio de nitrógeno es de 20 kg/ha año y el fósforo de 3,5 kg/ha año. Los valores medios en el caso de Extremadura son inferiores, con 16,9 kg/ha año de nitrógeno y 2,6 kg/ha año de fósforo.

Las cargas potenciales de origen agrícola estimadas para el área de estudio de la cuenca del embalse de Talaván registran valores ligeramente inferiores a los estimados para Extremadura en el caso del nitrógeno (15,77 kg/ha año) y muy similares en el caso del fósforo (2,66 kg/ha año).

La cabaña ganadera, principalmente ovina y bovina, es pequeña y se encuentra muy repartida por toda el área de estudio. La cabaña porcina fluctúa anualmente por el engorde extensivo en régimen de montanera, aunque esta práctica es considerada de bajo impacto sobre el medio hídrico. La carga potencial de nitrógeno ganadero estimada alcanza las 104,16 t/año, fundamentalmente procedente de la cabaña bovina (56,66 t/año) y la ovino-caprina (38,29 t/año). En cuanto a la carga potencial de fósforo el valor estimado es de 29,57 t/año, donde la carga se encuentra repartida mayoritariamente, de nuevo, entre la cabaña bovina (16,45 t/año) y la ovino-caprina (10,35 t/año). La carga potencial media por hectárea estimada para toda el área de estudio obtiene valores medios bajos de nitrógeno (15,9 kg/ha año) y moderados de fósforo (4,51 kg/ha año), teniendo en cuenta los valores medios estimados para Extremadura.

Si bien no toda esta carga es movilizable por escorrentía, en las granjas ganaderas localizadas en las cercanías de los arroyos de la red hidrográfica del embalse de Talaván el ganado ocupa el cauce y los terrenos aledaños, principalmente en el tramo medio y bajo del arroyo Talaván. La ribera y el terreno contiguo se encuentran completamente alterados y desprotegidos de vegetación. Esta situación genera un impacto directo sobre la zona de servidumbre de los cauces e indirecto en períodos de precipitaciones facilitando los aportes de nutrientes por escorrentía.



Figura 10. Ribera y zona contigua alterada y desprotegida de vegetación en el arroyo Talaván. Ocupación del cauce por el ganado.

3.7. Evolución de la eutrofización

El estado trófico es un concepto fundamental en la ordenación y clasificación de las masas de agua continental superficiales de tipo embalse, ya que expresa la relación existente entre el contenido en nutrientes y el desarrollo de los productores primarios propios de estos

ecosistemas acuáticos (fitoplancton). Por tanto, representa una condición biológica causada por varios factores, entre los que destaca el aporte (natural o antrópico) de nitrógeno y fósforo (elementos definidos como “nutrientes limitantes” del crecimiento fitoplanctónico), de modo que el estado o nivel trófico es sinónimo del grado de fertilización de cada cuerpo de agua.

El embalse de Talaván es un embalse de pequeñas dimensiones para el que, según los cálculos realizados, se ha estimado una profundidad media de 2,8 m, mientras que su profundidad máxima alcanza los 6,6 m en la zona más cercana al muro de la presa. Debido a la escasa profundidad del embalse las formas de resistencia de las cianobacterias pueden acumularse en los sedimentos del fondo en las épocas más desfavorables para su desarrollo, volviendo a la superficie con facilidad cuando estas mejoran.

Una vez analizado el estado trófico de la masa de agua se obtiene que, según el índice de la OCDE (1982), todos los indicadores evaluados están dentro del rango de eutrofia o hipereutrofia, con la excepción de los indicadores de clorofila a de 2021 que registran niveles de mesotrofia. Aplicando tanto el índice de Carlson (1972) como los criterios del borrador del real decreto sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, el embalse se clasifica eutrófico todos los años evaluados.

Se registra un descenso de la valoración de los indicadores de clorofila a en todos los índices en 2021. Como se ha comentado anteriormente, en las campañas de 2021 se registra una mejoría en los indicadores de biomasa (concentración de clorofila a y biovolumen), presumiblemente debido al efecto de dispersión que generan los difusores instalados en el entorno de la zona de máxima profundidad del vaso central del embalse y al viento predominante durante los trabajos de campo realizados en esas campañas que desplazaba el bloom hacia la cola Talaván, preferentemente.

3.8. Presencia de cianobacterias

Los datos disponibles no permiten estudiar una posible estacionalidad de las floraciones de cianobacterias, ya que, solamente hay dos muestreos por año entre los meses de mayo y octubre, dado que su objetivo es caracterizar el fitoplancton y evaluar el potencial ecológico.

Se han registrado fuertes oscilaciones de abundancia y biovolumen de cianobacterias potencialmente tóxicas entre las campañas ejecutadas. Tomando como referencia los criterios establecidos para el biovolumen y la abundancia en la Guía de la OMS para Cianobacterias en agua destinada a la producción de agua de consumo humano (Chorus & Bartram (1999)) en cinco de las ocho campañas evaluadas se supera el máximo nivel de alerta de abundancia (100000 cel/ml) y en tres campañas el de biovolumen (10 mm³/ml). No obstante, en todas las campañas se supera el nivel de alerta I para ambos indicadores.

La comunidad de cianobacterias presente en el embalse de Talaván está compuesta por 28 taxones potencialmente tóxicos, entre los que destacan, teniendo en cuenta la frecuencia de aparición, la abundancia y el biovolumen que han registrado, *Woronichinia naegeliana*, *Dolichospermum flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Raphidiopsis* y *Microcystis aeruginosa*. También hay que destacar, tanto por la abundancia como por el biovolumen registrado, el bloom de *Sphaerospermopsis cf kisseleviara* de la campaña de agosto de 2017, aunque no se ha vuelto a detectar su presencia.

4. Resumen y conclusiones

Las características iónicas del embalse de Talaván manifiestan una baja mineralización y pueden favorecer la disponibilidad del fósforo debido a que se reduce la posibilidad de creación de sales fosfatadas y facilita los procesos eutróficos. Esto supone que, aunque el aporte de fósforo sea reducido, puede suponer un alto riesgo de eutrofización.

La morfometría del embalse de Talaván, de pequeñas dimensiones y escasa profundidad, facilita la acumulación en los sedimentos de las formas de resistencia de las cianobacterias, así como, que perduren los períodos de mezcla favoreciendo la disponibilidad de nutrientes para el fitoplancton.

Los cauces dentro del área de estudio presentan una acusada temporalidad, permaneciendo secos durante todo el período estival y con caudales muy reducidos el resto del año. Teniendo en cuenta estas características y las dimensiones de la cuenca se considera que el elevado número de balsas y charcas de riego y abastecimiento del ganado dispersas por toda la extensión del área de estudio, junto a los embalses de El Membrillar y el del Sotillo/Bremudo, todos localizados aguas arriba del embalse de Talaván, reducen aún más las posibles aportaciones y renovación del agua del embalse y generan una importante regulación hidráulica.

En el área de estudio no hay registro de puntos de vertido directo urbanos o industriales. La ocupación del suelo por usos agrícolas es reducida, se localiza en zonas alejadas del entorno del embalse y está constituida fundamentalmente por cultivos de secano. Los aportes potenciales estimados de nutrientes son bajos.

La cabaña ganadera, principalmente ovina y bovina, es pequeña y se encuentra muy repartida por toda el área de estudio. La cabaña porcina fluctúa anualmente por el engorde extensivo en régimen de montanera, aunque esta práctica es considerada de bajo impacto sobre el medio hídrico. La carga potencial estimada de fósforo alcanza valores considerados moderados (4,51 kg/ha año) tomando como referencia los balances totales de la carga por hectárea estimados en los informes de Balance del Nitrógeno y el Fósforo en la Agricultura Española del año 2016. No toda esta carga es movilizable por escorrentía, pero puede suponer una fuente de nutrientes importante para el embalse de Talaván.

El cinturón de vegetación que rodea el embalse es estrecho y se encuentra amenazado por la presencia de *Ludwigia*, género que cuenta con especies exóticas de carácter invasor. El cordón ripario es prácticamente inexistente en el trazado de los cauces principales. Estas situaciones limitan la capacidad tampón de las riberas frente a los aportes de nutrientes y sedimento por escorrentía.

En las granjas ganaderas localizadas en las cercanías de los arroyos de la red hidrográfica del embalse de Talaván el ganado ocupa el cauce y los terrenos aledaños, principalmente en

el tramo medio y bajo del arroyo Talaván. La ribera y el terreno contiguo se encuentran completamente alterados y desprotegidos de vegetación. Esta situación genera un impacto directo sobre la zona de servidumbre de los cauces e indirecta en períodos de precipitaciones facilitando los aportes de nutrientes por escorrentía. Se considera la principal fuente de aportes de nutrientes al embalse de Talaván.