

Más claro, agua. Educación y gestión sostenible del agua en tiempos de emergencia climática

¹Cabarcas, Ana; ²Rodríguez-Chueca, Jorge

¹ana.cabarcas@alumnos.upm.es; ²jorge.rodriguez.chueca@upm.es

^[1-2]Escuela Técnica Superior Ingenieros Industriales - Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen— La actual crisis climática, junto con la sobreexplotación de los recursos hídricos y el aumento de la demanda, plantea un desafío crítico para la gestión sostenible del agua, especialmente en España, donde el 75 % del territorio está en riesgo de escasez hídrica. El proyecto “Más claro, agua” tiene como objetivo sensibilizar y educar a los jóvenes sobre el ciclo del agua y su uso sostenible mediante un enfoque innovador de aprendizaje-servicio. En colaboración con YWP Spain y bèVE, la iniciativa involucra a estudiantes de máster en Ingeniería Ambiental e Ingeniería Química de la Universidad Politécnica de Madrid en el diseño y la implementación de programas educativos en centros de educación secundaria. La metodología combina conocimientos técnicos con habilidades blandas y actividades participativas para mejorar la comprensión de los desafíos hídricos y promover un consumo responsable. Los resultados de la evaluación muestran mejoras significativas en el conocimiento y el interés por la gestión del agua entre los participantes, lo que refuerza el impacto de la educación en la promoción de la responsabilidad ambiental.

Palabras Clave— gestión del agua, crisis climática, educación, sostenibilidad, aprendizaje-servicio, concienciación.

Abstract— The current climate crisis, along with overexploitation of water resources and increasing demand, poses a critical challenge for sustainable water management, particularly in Spain, where 75% of the territory is at risk of water scarcity. The project Más claro, agua aims to raise awareness and educate young people about the water cycle and sustainable water use through an innovative service-learning approach. In collaboration with YWP Spain and bèVE, the initiative engages master's students in Environmental and Chemical Engineering from the Universidad Politécnica de Madrid to design and implement educational programs in secondary schools. The methodology combines technical knowledge with soft skills and participatory activities to enhance students' understanding of water issues and promote responsible consumption. Evaluation results indicate significant improvements in knowledge and interest in water management among participants, reinforcing the impact of education in fostering environmental responsibility.

Keywords — water management, climate crisis, education, sustainability, service-learning, awareness.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual enfrenta desafíos globales como la desinformación, la polarización política, la desigualdad económica y, de manera crítica, la crisis climática (WORLD ECONOMIC FORUM, 2025). Entre sus efectos, la gestión sostenible del agua se ha convertido en un reto urgente, agravado por el cambio climático, la sobreexplotación agrícola, la urbanización descontrolada y el aumento de la demanda industrial.

España es especialmente vulnerable al estrés hídrico. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, el 75 % de su territorio está en riesgo de escasez de agua. En cuencas como la del Guadalquivir, Segura o Júcar, la demanda ya supera la disponibilidad natural. En los últimos 30 años, el caudal de los ríos ha disminuido entre un 10 % y un 20 %, y las proyecciones indican que esta tendencia persistirá. Para finales de siglo, las precipitaciones podrían reducirse hasta un 20 %, aumentando la frecuencia e intensidad de sequías y el riesgo de desertificación. Además, la irregularidad de las lluvias incrementará el riesgo de inundaciones y erosión del suelo. A pesar de la gravedad del problema, la falta de concienciación dificulta la adopción de hábitos sostenibles. Muchas personas desconocen el ciclo del agua y su escasez, y la

cobertura mediática suele ser esporádica y limitada a periodos de crisis. Ante este panorama, es fundamental promover iniciativas educativas que fomenten la cultura del ahorro y el uso eficiente del agua.

En este contexto surge “Más claro, agua”, un proyecto orientado a sensibilizar y formar a la sociedad, especialmente a los jóvenes, sobre la gestión del agua y su impacto ambiental. Desarrollado por la red Young Water Professionals Spanish Chapter (YWP Spain), la empresa bèVE y centros educativos de Madrid, combina conocimientos técnicos con habilidades blandas y un enfoque participativo.

Mediante actividades interactivas, el proyecto involucra a los estudiantes en la búsqueda de soluciones sostenibles y promueve prácticas responsables. Además, el modelo de aprendizaje-servicio (ApS) permite que universitarios apliquen sus conocimientos en contextos reales, desarrollando competencias en divulgación y trabajo en equipo (Pérez-Baena et al., 2025).

Esta iniciativa demuestra cómo la educación y la colaboración profesional pueden generar un impacto tangible en la gestión del agua. Sus resultados no solo mejoran la formación de los estudiantes, sino que también contribuyen al cambio de mentalidad necesario para afrontar los retos hídricos del siglo XXI.

2. OBJETIVOS

El proyecto “Más claro, agua” busca sensibilizar a la sociedad sobre el ciclo integral del agua y su gestión sostenible en un contexto marcado por el cambio climático. Para ello, estudiantes del Máster en Ingeniería Ambiental y el Máster en Ingeniería Química de la Universidad Politécnica de Madrid diseñarán y ejecutarán programas de divulgación en centros de educación secundaria de Madrid, con el apoyo de la red Young Water Professionals Spanish Chapter (YWP).

El objetivo es desarrollar actividades innovadoras que fomenten el aprendizaje y la reflexión sobre la gestión del agua en los adolescentes. Estas iniciativas buscan:

1. Explicar el ciclo del agua con ejemplos prácticos sobre su acceso y tratamiento tras su uso.
2. Concienciar sobre un consumo eficiente y sostenible en un contexto de escasez creciente.
3. Fomentar la colaboración entre estudiantes de máster y secundaria en proyectos de gestión hídrica en sus centros.
4. Despertar el interés por la ingeniería, mostrando su papel en la gestión del agua y el medioambiente.
5. Promover la participación femenina en STEM, incentivando el acceso de jóvenes a carreras científicas y tecnológicas.
6. Involucrar a los estudiantes en proyectos reales en colaboración con YWP, conectando teoría y práctica.

Este enfoque de aprendizaje-servicio permite a los universitarios aplicar sus conocimientos, fortaleciendo la cooperación entre niveles educativos y fomentando una sociedad más consciente y comprometida con la gestión del agua. El proyecto se alinea con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo el uso eficiente del agua, su reutilización y un tratamiento adecuado para reducir impactos ambientales. Su propósito es generar conciencia en la juventud, empoderándola como agente de cambio frente a los retos ambientales globales.

3. METODOLOGÍAS

3.1 Participantes

El proyecto se desarrolla con el apoyo del capítulo español de Young Water Professionals (YWP) de la International Water Association (IWA), respaldado en España por la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS). Esta red, que agrupa a más de 500 jóvenes profesionales

del sector hídrico, ha colaborado en la asignatura Gestión del Agua desde 2018/2019, impartiendo charlas sobre el ciclo integral del agua. En el marco del proyecto, los miembros de YWP han actuado como asesores externos para los estudiantes de máster, facilitando la conexión entre el ámbito académico y el profesional. Al ser jóvenes profesionales, han compartido experiencias cercanas y motivadoras, permitiendo a los estudiantes vislumbrar su futuro en el sector.

También participa la empresa bèVE, fundada por Asier Criado Bañuelos y Gabriel Domínguez Camarero. Aunque no son profesionales de la educación, su empresa tiene un enfoque social y transformador, apostando por la colaboración entre el mundo profesional y educativo. Para ellos, este vínculo no solo motiva a los estudiantes, sino que también permite a los profesionales reflexionar sobre su propio aprendizaje.

Asimismo, el proyecto cuenta con la participación de cuatro centros educativos de Madrid: IES Cervantes, Colegio Sagrado Corazón Capuchinos, IES Santa Teresa de Jesús e IES Emperatriz María de Austria. Estos centros han facilitado la participación de alumnos de secundaria y bachillerato en sesiones de 90 a 120 minutos.

3.2 Instrumentos de evaluación

Para evaluar la actividad de Aprendizaje-Servicio, se diseñaron cuestionarios dirigidos a los estudiantes del máster, los alumnos de secundaria y sus profesores. Los estudiantes del máster completaron un primer cuestionario al inicio del curso para evaluar sus conocimientos previos sobre el ciclo del agua, habilidades blandas y metodologías docentes innovadoras (ver cuestionario: [enlace](#)). Al finalizar la asignatura y tras la actividad de Aprendizaje-Servicio, realizaron un segundo cuestionario para medir su evolución en la gestión del agua y su interés en el sector (ver cuestionario: [enlace](#)).

Los alumnos de secundaria participaron voluntariamente en cuestionarios inicial y final para determinar el impacto de la actividad en su aprendizaje. El cuestionario inicial recopiló datos generales, evaluó el conocimiento del ciclo del agua en España mediante una escala de Likert e indagó en sus estilos de aprendizaje. El cuestionario final midió su avance y valoró la experiencia educativa. Finalmente, los docentes de la asignatura, junto con los mentores de YWP y bèVE, realizaron la evaluación de la actividad mediante la rúbrica presentada en la Tabla 1. La Figura 1 muestra la cartelería utilizada en los centros para promocionar la actividad (Figura 1a) y facilitar el acceso a los cuestionarios (Figura 1b).



Figura 1. Cartelería proyecto “Más Claro, Agua”: a) presentación actividad ApS en centros de secundaria; b) cuestionarios a rellenar en los centros docentes.

3.3 Procedimiento

El desarrollo del proyecto se organiza en varias fases, descritas en la Figura 2. Primero, siguiendo el calendario de la asignatura, se alternan las sesiones teóricas de Gestión del Agua con píldoras formativas impartidas por miembros de YWP Spain, donde se abordan temas técnicos del ciclo del agua y habilidades blandas. Estas sesiones, diseñadas para ser concisas y accesibles, proporcionan a los estudiantes los conocimientos necesarios para comprender los desafíos actuales de la gestión del agua, especialmente en el contexto del cambio climático. También se tratan temas de divulgación científica y estrategias de comunicación, incluyendo el uso de redes sociales.

En dos sesiones de dos horas, la empresa bèVE organiza junto con los estudiantes las estrategias de divulgación de sus proyectos a los centros de secundaria, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. En la primera sesión, celebrada el 10 de octubre de 2024, los estudiantes se dividieron en 7 grupos de 5-7 miembros. El objetivo fue que comprendieran los fundamentos y crearan una estructura para la dinámica de su presentación. bèVE enseñó a los estudiantes a utilizar la herramienta “Experiencia Cliente” y a diseñar un “Camino” para guiar sus presentaciones. Los grupos debían idear el entregable que presentarían en la segunda sesión, el 28 de noviembre de 2024, recibiendo feedback de bèVE, YWP Spain y los profesores.

Finalmente, el 19 de diciembre de 2024 (o el 16 de diciembre en un caso excepcional), se realizó la actividad en los centros educativos mencionados en la sección 3.1. La Tabla 1 presenta el cuadrante con los centros de educativos, los grupos de estudiantes y los horarios seleccionados para la actividad final de ApS.

Tabla 1. Rúbrica de evaluación de la actividad ApS por parte de profesorado y mentores.

Rúbrica de Evaluación de la actividad final de "Más claro, Agua"							
Objetivo: Evaluar el producto creado del proyecto que consiste en una puesta en escena innovadora y didáctica, mediante la cual equipos de estudiantes de grado máster presentan a estudiantes de 4º de ESO y 1º de Bachillerato el ciclo integral del agua y sus retos en España.							
Evaluador:							
Integrantes del equipo:							
Descripción de la actividad o comentarios adicionales:							
¿Has sido mentor de este equipo?:							
Sí (-); No (-)							
Item	Criterio	Excelente (5)	Buena (4)	Satisfactorio (3)	Insuficiente (2)	Deficiente (1)	Nota
1	Conocimientos técnicos y manejo de datos	Demuestra un profundo conocimiento del ciclo del agua y sus retos, con datos precisos y fundamentados.	Conocimiento sólido del ciclo del agua y sus retos, aunque faltan algunos datos o precisiones menores.	Conocimiento adecuado pero con varios datos imprecisos o falta de profundidad en ciertos aspectos.	Conocimiento limitado del ciclo del agua, con muchos errores o datos incorrectos.	No demuestra conocimiento técnico suficiente, con errores graves y sin datos relevantes.	
2	Presentación para el público objetivo	La presentación/actividad conecta eficazmente con el público, utilizando un lenguaje y un estilo que captan el interés.	La presentación/actividad conecta de manera adecuada, aunque faltan algunos elementos que capturen mejor la atención.	La presentación/actividad es comprensible, pero la conexión con el público es limitada y no genera gran interés.	La presentación/actividad no logra captar el interés del público, con poca adecuación en el estilo y lenguaje.	La presentación/actividad no es adecuada para el público, no capta el interés y es difícil de seguir.	
3	Storytelling	Historia creativa, fluida y bien estructurada que facilita la comprensión del ciclo del agua y la presentación/actividad.	Historia clara y estructurada, aunque faltan algunos elementos de creatividad o cohesión narrativa.	La historia es comprensible pero tiene problemas de coherencia o falta de creatividad.	La historia es difícil de seguir, poco estructurada y sin elementos creativos o didácticos significativos.	No hay una estructura clara o la historia es confusa y poco atractiva.	
4	Manejo de aula	Control total del aula, con dinámicas activas que generan participación e interés continuo.	Buen control del aula, aunque hay momentos en los que la dinámica pierde algo de fuerza.	Control adecuado del aula pero con dificultades para mantener la atención de los estudiantes.	Problemas frecuentes para controlar el aula, con poca participación y atención dispersa.	No logra manejar el aula, hay desorden y falta de atención por parte de los estudiantes.	
5	Escucha activa y observación	Demuestra escucha activa constante y observa atentamente las reacciones del público para adaptar la presentación.	Escucha adecuada y observación de las reacciones del público, aunque se puede mejorar la adaptación.	Escucha y observación aceptables, pero con momentos donde no se responde a las necesidades del público.	Poca escucha activa, no se observa ni reacciona a las necesidades del público durante la presentación.	No demuestra escucha activa ni observación del público, sin adaptarse a sus reacciones o necesidades.	
6	Integración del equipo/Dirección del equipo	Un equipo integrado con claro y efectivo, guiando al equipo y al público con seguridad y dirección en todo momento. La presentación/actividad está perfectamente organizada y gestionada, cumpliendo el tiempo asignado y el objetivo de comunicar de manera eficaz el ciclo del agua y sus retos.	Buen liderazgo, aunque con momentos en los que falta algo de seguridad o dirección clara.	Liderazgo adecuado pero inconsistente, con varios momentos de falta de claridad o seguridad.	Poco liderazgo, con dificultades para guiar al grupo o al público de manera efectiva.	No demuestra liderazgo, el grupo parece desorganizado o sin dirección clara.	
7	Gestión del proyecto	Buena gestión de la presentación/actividad, con algunos pequeños desajustes en tiempos o tareas.	Gestión aceptable pero con varios problemas que afectan la ejecución.	Gestión pobre, con incumplimiento del tiempo asignado y desorganización en la entrega o ejecución de tareas clave.	Mala gestión, con incumplimiento de plazos y organización deficiente.		
8	Manejo de imprevistos o retos	Los imprevistos se manejan con calma y creatividad, sin afectar la calidad de la presentación.	Se manejan imprevistos adecuadamente, aunque con ligeros momentos de duda o falta de fluidez.	Manejo de imprevistos aceptable pero con interrupciones notables en la presentación.	Dificultad significativa para manejar imprevistos, con grandes interrupciones o desorganización.	No se maneja bien los imprevistos, lo que afecta gravemente la calidad y continuidad de la presentación.	
9	Innovación	Presentación altamente innovadora, con técnicas y recursos creativos que captan la atención del público.	Presentación innovadora pero faltan algunos elementos para destacar completamente.	Presentación con elementos innovadores limitados, pero efectiva en algunos aspectos.	Poca innovación en la presentación, con un enfoque convencional que no capta el interés.	No hay innovación, es una presentación básica y sin elementos creativos o diferenciadores.	
Nota global (En escala de 1 hasta 10)		0,0					
Como mentor y evaluador del equipo, tienes como última tarea llenar esta matriz FODA. Esto, con la finalidad retroalimentar al equipo y que puedan mejorar de cara al futuro en próximas oportunidades.							
Fortaleza							
Oportunidad							
Debilidad							
Amenaza							
Otro comentario:							



Figura 2. Línea de tiempo del proyecto "Más claro, Agua".

4. RESULTADOS

En este apartado se presentan algunos de los resultados obtenidos a través de los cuestionarios diseñados para los participantes de la actividad ApS. El objetivo fue medir la evolución de los conocimientos y habilidades de los estudiantes en relación con el ciclo del agua, la gestión de recursos hídricos y las metodologías docentes innovadoras, así como analizar el impacto de esta actividad en el aprendizaje de los alumnos de secundaria. La Figura 3 muestra los resultados relativos a la evolución del interés en el sector del agua por parte de los estudiantes del máster. Se puede comprobar en dicha Figura, que tras la realización de la actividad y cursar la asignatura, crece el interés por el alumnado por el sector del agua como una opción donde realizar la carrera profesional, pasando de un 52,63% inicial, a un 62,50% final. Además, cabe destacar que tras la actividad, ningún alumno mostró desinterés por el sector del agua, mientras que al inicio era de un 23,68%. Todo esto sugiere un cambio favorable en la perspectiva de los estudiantes hacia el sector del agua.

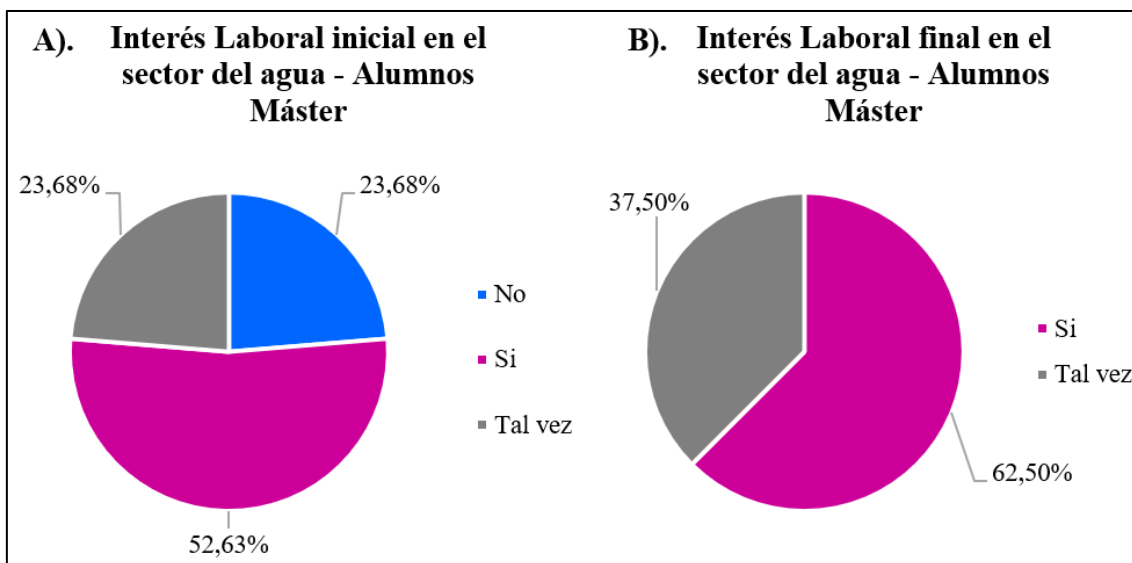


Figura 3. Evolución de interés en el sector del agua de estudiantes de máster.

Además, se evaluó la adquisición por parte de los estudiantes del máster sobre conocimientos técnicos relativos al ciclo integral del agua, así como la evolución en la adquisición de habilidades blandas gracias

a la actividad ApS. Estos resultados se representan en la Figura 4. Como se puede observar en dicha Figura y como era de esperar, al inicio de la actividad, la mayoría de los estudiantes no estaban familiarizados con los retos que enfrenta el sector del agua, además de que no consideraban tener suficientes conocimientos del ciclo del agua, aunque reconocían los problemas hídricos del país. Sin embargo, al finalizar el curso, la familiarización y el conocimiento sobre estos temas aumentaron de una forma notable, demostrando que en cierto modo la adquisición de conocimientos técnicos durante la actividad se ha adquirido de la manera deseada. En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades blandas entre el inicio y el final del curso, como se aprecia en la parte 2 de la Figura 4, en un principio, muchos de los alumnos de máster se mostraron poco seguros en aspectos como el uso de metodologías como el aula invertida y la capacidad de hablar en público. Sin embargo, al finalizar el curso, la mayoría se sintió más confiada y de acuerdo en que tienen las herramientas necesarias para conectar con su audiencia y utilizar recursos creativos para explicar temas complejos a diferentes tipos de audiencia. Este cambio refleja una mejora general en su manejo de habilidades comunicativas y pedagógicas, demostrando de nuevo el cumplimiento de uno de los objetivos del proyecto.

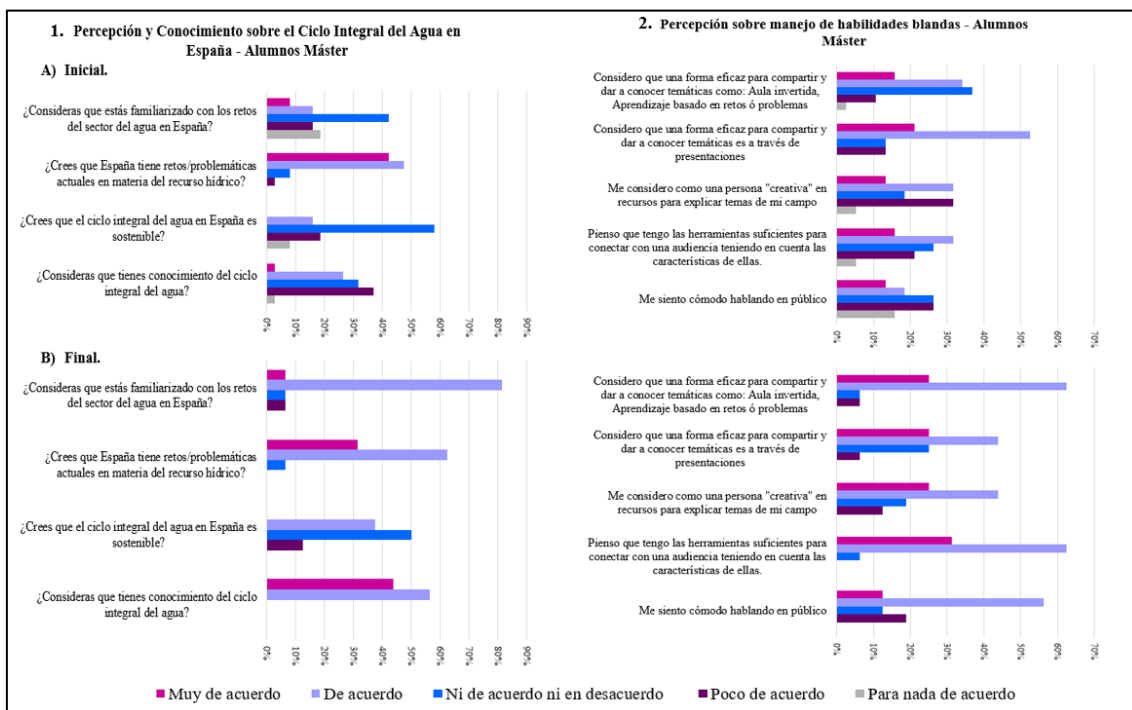


Figura 4. Evolución de percepción de conocimiento de ciclo integral del agua y manejo de habilidades blandas – Alumnos máster.

En cuanto al impacto de esta actividad en los alumnos de secundaria, los resultados se representan en la Figura 5. Los estudiantes de secundaria respondieron un cuestionario antes de la actividad con el objetivo de evaluar su conocimiento sobre el ciclo del agua en general. Como se puede observar en la Figura 5, en un principio, una parte considerable de los alumnos afirma no estar familiarizada con los retos del sector del agua ni con el ciclo integral, aunque son capaces de reconocer los problemas hídricos a los que se enfrenta España. Sin embargo, tras la finalización de la actividad, y al responder las mismas preguntas, se observó un notable aumento en la familiarización con los desafíos del sector y en su conocimiento sobre el ciclo del agua, así como una percepción más sólida sobre la necesidad de hacerlo sostenible. En términos generales, los estudiantes evidenciaron un avance significativo en su comprensión de estos temas fundamentales. Además, los estudiantes de secundaria tuvieron que evaluar su nivel de satisfacción sobre la actividad realizada por los estudiantes de Máster. Los resultados se muestran en la Figura 6, y destacan el notable éxito e impacto del proyecto "Más Claro, Agua". Esta iniciativa, aplicada en los estudiantes del máster, permitió una transmisión clara y efectiva de conocimientos sobre el ciclo integral del agua a los alumnos de los institutos, quienes respondieron y valoraron positivamente a las estrategias de enseñanza utilizadas. La mayoría de los estudiantes destacan la claridad y relevancia del contenido, reconociendo el

enfoque innovador que capturó su interés y facilitó la comprensión del tema. Este enfoque no solo se limita a la transmisión de conocimientos, sino que también genera un impacto social y ambiental significativo. Los alumnos de secundaria, al aprender sobre los desafíos hídricos y la sostenibilidad del ciclo del agua, están en condiciones de replicar y difundir este conocimiento en sus entornos como parte de su comunidad, fomentando la conciencia ambiental y promoviendo prácticas sostenibles en su entorno diario. Así, el proyecto "Más Claro, Agua" contribuye al fortalecimiento de la educación en sostenibilidad, empoderando a los jóvenes como agentes de cambio para un futuro más consciente y responsable con los recursos hídricos.

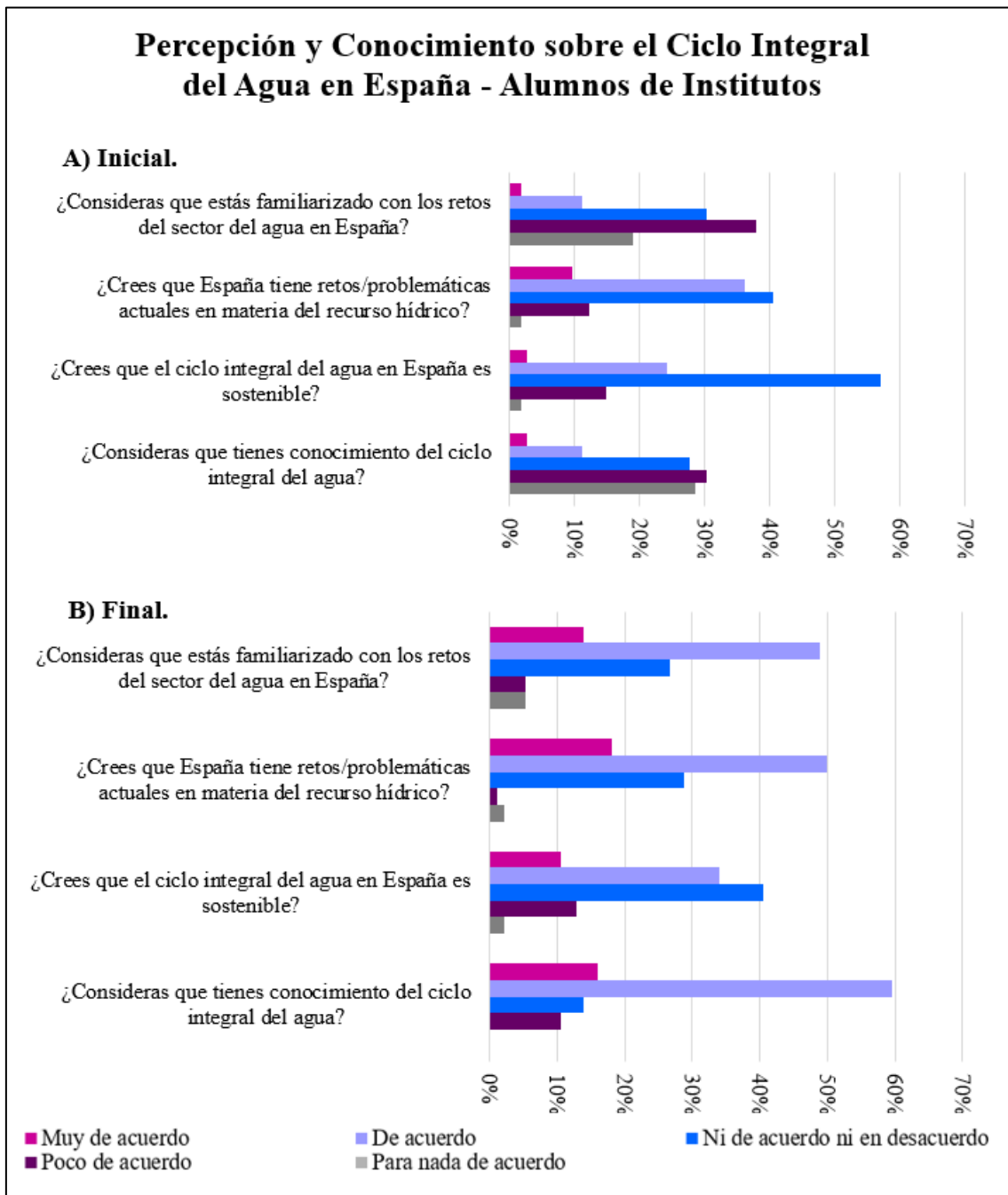


Figura 5. Evolución de percepción y conocimiento sobre el ciclo integral del agua en España – Alumnos de institutos.

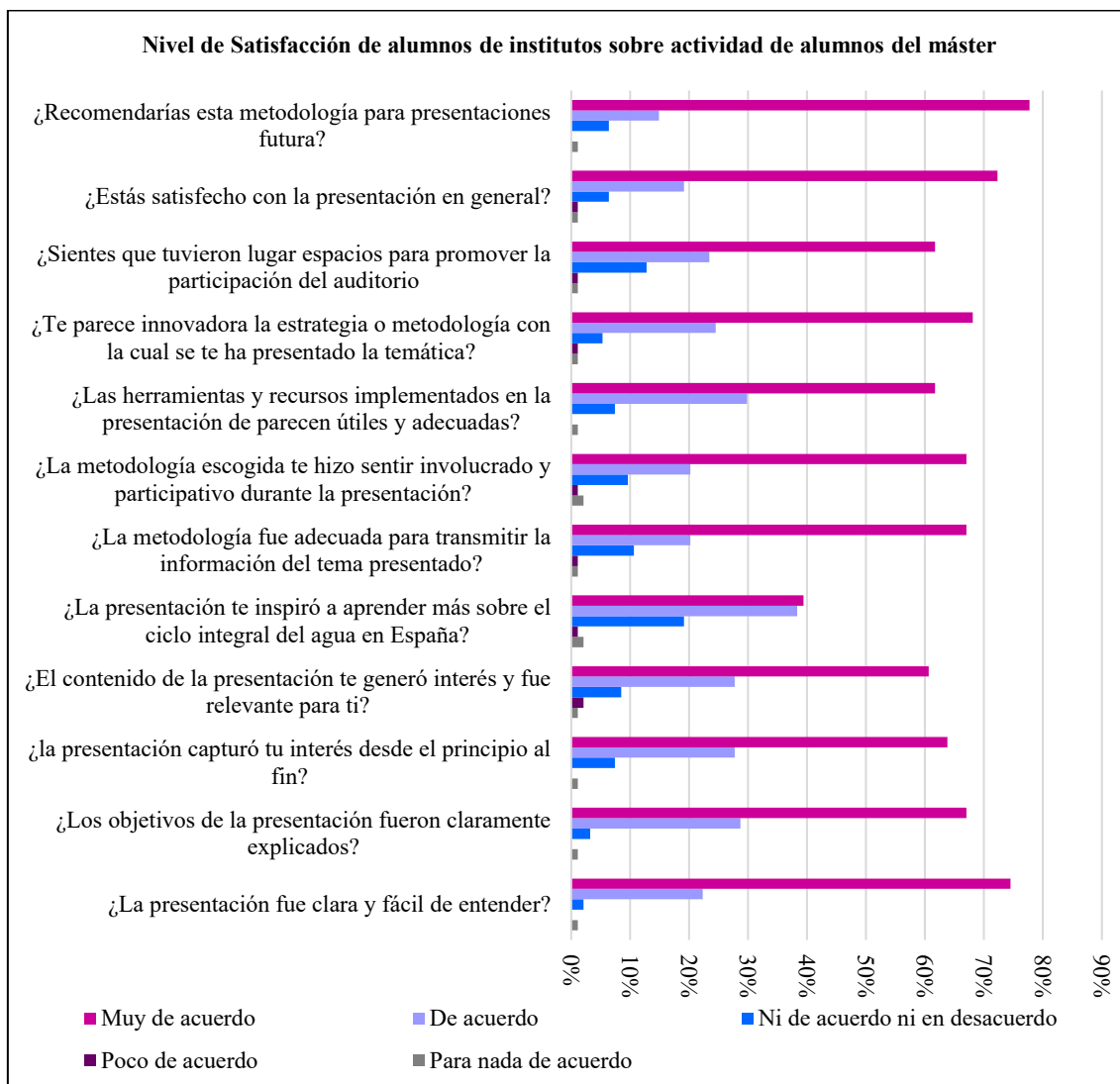


Figura 6. Satisfacción de alumnos de institutos frente a las actividades llevadas a cabo por alumnos de máster del curso de gestión del agua.

5. CONCLUSIONES

El proyecto Más Claro, Agua ha sido efectivo en sensibilizar y educar sobre la gestión sostenible del agua en el contexto de la crisis climática. Utilizando el modelo de Aprendizaje-Servicio, los estudiantes del máster han mejorado sus conocimientos técnicos y habilidades pedagógicas, mientras que los alumnos de secundaria han comprendido mejor los desafíos hídricos y la importancia del uso eficiente del agua. La colaboración entre universidades, profesionales y centros educativos ha integrado el conocimiento teórico con su aplicación práctica, promoviendo la conciencia ambiental y preparando a futuras generaciones para los retos del agua.

6. REFERENCIAS

WORLD ECONOMIC FORUM (2025), *The Global Risks Report 2025 20th Edition*. Ginebra (Suiza): World Economic Forum.

PÉREZ-BAENA, M., CORDERO-PÉREZ, F.J., HOLGADO-MADRUGA, M. (2025). Implementing the service-learning methodology in nursing education: A case study. *Nurse Education Today* 144, 106449.