

Fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua potable en comunidades rurales en Honduras: una experiencia de formación técnica desde la carrera de Ingeniería Civil de la UNAH

Strengthening Capacities for the Sustainable Management of Drinking Water in Rural Communities in Honduras: A Technical Training Experience from the Civil Engineering Program at UNAH

*Yolanda Lizeth Fletes Ramos¹

*Abner Said Rodríguez Lacayo²

*Marvin Ovidio Grádiz Cáceres³

*José Francisco Castejón Villalobos⁴

*Carlos Roberto Abrego Suárez⁵

Recibido: 30 de julio de 2025

Aceptado: 22 de agosto de 2025



Attribution 4.0 International

*Grupo de Investigación Agua y Saneamiento, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

¹ Profesora universitaria, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ingeniería. | yolanda.ramos@unah.edu.hn. | ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7608-1954>

² Profesor universitario, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ingeniería. | abner.rodriguez@unah.edu.hn. | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9891-9098>

³ Profesor universitario, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ingeniería. | marvin.gradiz@unah.edu.hn. | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1668-9872>

⁴ Profesor universitario, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ingeniería. | jose.castejon@unah.edu.hn. | ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0216-8352>

⁵ Profesor universitario, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ingeniería. | carlos.abrego@unah.edu.hn. | ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0720-991X>

Resumen

La gestión sostenible del agua potable en comunidades rurales de Honduras enfrenta limitaciones críticas como la baja capacidad técnica para diseñar sistemas de abastecimiento y la falta de personal capacitado para operar tecnologías adecuadas en el contexto rural. Este artículo presenta los resultados de una investigación orientada a identificar brechas de capacidades técnicas en el sector y sistematizar una experiencia de formación continua impulsada por el Grupo de Investigación Agua y Saneamiento de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH): el Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales. La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando un diagnóstico sectorial basado en 329 encuestas con la evaluación de resultados académicos del diplomado, desarrollado entre agosto de 2024 y abril de 2025. Los hallazgos revelan una carencia estructural en la formación técnica del personal del sector agua y saneamiento rural, con más del 60 % sin haber recibido capacitación previa. Se identificaron demandas prioritarias en tratamiento de agua potable, diseño de sistemas rurales y operación de plantas compactas. El diplomado diseñado con base en estas brechas, combinó modalidad teledocente, metodologías basadas en proyectos, estudios de caso y uso de software especializado, logrando altos niveles de satisfacción (94 %) e impacto profesional (98 %). La experiencia demuestra que programas de formación continua con enfoque territorial y pertinencia técnica pueden fortalecer capacidades locales y contribuir al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6. Se concluye que es necesario avanzar hacia su institucionalización mediante acreditación formal e inclusión en políticas públicas.

Palabras clave: agua potable rural, formación técnica, capacitación continua, gestión sostenible, ODS 6

Abstract

The sustainable management of drinking water in rural communities of Honduras faces critical limitations, such as low technical capacity to design supply systems and the lack of trained personnel to operate appropriate technologies in rural contexts. This article presents the results of a research study aimed at identifying technical capacity gaps in the sector and systematizing a continuing education experience led by the Water and Sanitation Research Group of the Civil Engineering program at the National Autonomous University of Honduras (UNAH): the Advanced Diploma for the Sustainable Management of Drinking Water in Rural Communities. The research adopted a mixed-methods approach, combining a sectoral diagnosis based on 329 surveys with an evaluation of the academic outcomes of the diploma program, developed between August 2024 and April 2025. The findings reveal a structural deficiency in the technical training of personnel in the rural water and sanitation sector, with more than 60% having received no prior training. Priority demands were identified in potable water treatment, rural system design, and the operation of compact treatment plants. The diploma, designed based on these gaps, combined distance learning, project-based methodologies, case studies, and the use of specialized software, achieving high levels of satisfaction (94 %) and professional impact (98 %). The experience demonstrates that continuing education programs with territorial focus and technical relevance can strengthen local capacities and contribute to the achievement of Sustainable Develop-

ment Goal 6. It is concluded that progress toward formal institutionalization through accreditation and inclusion in public policy is necessary.

Keywords: rural drinking water, technical training, continuing education, sustainable management, SDG 6

Introducción

El acceso sostenible al agua potable en las comunidades rurales de América Latina continúa siendo un desafío estructural, marcado por limitaciones en infraestructura, fragmentación institucional y escasez de recursos técnicos especializados (CONASA, 2021; WHO/Unicef, 2021). En Honduras, más del 40 % de la población reside en áreas rurales, donde los sistemas de abastecimiento de agua son mayoritariamente gestionados por juntas comunitarias sin acompañamiento profesional sostenido (Global Water Center, 2025). Esta realidad plantea una urgencia no solo de inversión en obras físicas, sino también de fortalecimiento del capital humano técnico que garantice la calidad, continuidad y sostenibilidad de los servicios.

Diversos estudios coinciden en que la debilidad en las capacidades técnicas de los actores que intervienen en la gestión del agua en zonas rurales limita la eficacia de las soluciones implementadas, especialmente ante fenómenos asociados al cambio climático como sequías e inundaciones (Lockwood & Smit, 2011; Machado et al., 2022). A pesar de su relevancia, la formación especializada en agua y saneamiento rural ha sido históricamente marginal en la oferta educativa hondureña, incluso dentro de carreras como la Ingeniería Civil o en programas de posgrados, donde los contenidos vinculados a la operación, mantenimiento y resiliencia de los sistemas rurales son escasos o inexistentes. Estudios regionales han señalado que esta desconexión entre formación académica y necesidades territoriales representa una limitante para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y equidad en el acceso al agua (Mejía-Velez & Rodic-Wiersma, 2005).

Frente a esta brecha, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), a través de la carrera de Ingeniería Civil y su Grupo de Investigación Agua y Saneamiento, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, ha impulsado una experiencia formativa orientada a responder a las necesidades reales del sector: el Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales. Esta iniciativa surge como una propuesta académica innovadora que combina el aprendizaje basado en proyectos, estudio de caso y prácticas computacionales, buscando impactar directamente en la capacidad técnica de nuestros graduados y otros profesionales vinculados a la gestión del recurso hídrico en contextos rurales.

El presente artículo tiene como propósito sistematizar esta experiencia formativa a partir de un enfoque de investigación descriptivo y mixto, que integra un diagnóstico sectorial sobre brechas de capacitación con la evaluación de resultados de implementación del diplomado. Asimismo, se analizan los principales hallazgos sobre pertinencia, satisfacción y potencial de replicabilidad de este tipo de formación técnica especializada, como un aporte a la consolidación de formación continua y desarrollo humano sostenible en el sector agua y saneamiento rural.

Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque descriptivo con integración de métodos cuantitativos y cualitativos, orientado a identificar brechas de capacidades técnicas en el sector de agua potable rural en Honduras, así como a sistematizar la experiencia de formación especializada implementada por la UNAH. Esta estrategia metodológica se sustenta en el enfoque mixto propuesto por Creswell & Plano (2018), pertinente para estudios aplicados que buscan generar evidencias para la toma de decisiones en políticas educativas y técnicas.

El estudio se desarrolló en dos fases complementarias. La primera consistió en un diagnóstico sectorial a través de una encuesta estructurada dirigida a personas que trabajan para el sector agua potable y saneamiento. El instrumento fue diseñado para explorar temáticas prioritarias de capacitación, modalidad de formación preferida, perfil de los destinatarios ideales y disposición al pago. Se presentó la herramienta en espacios de talleres organizados por el movimiento Para Todos Por Siempre (PTPS), una plataforma de articulación interinstitucional que promueve el acceso universal y sostenible al agua y saneamiento en Honduras. La difusión se realizó en línea mediante la plataforma Google Forms durante noviembre de 2023. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a participantes disponibles y accesibles en dicho contexto. Se obtuvieron 329 respuestas válidas, que constituyeron la población efectivamente estudiada en esta primera fase, según el criterio de inclusión de pertenecer al sector y estar activos laboralmente, un muestreo comúnmente aceptado en estudios exploratorios y de intervención educativa (Hernández Sampieri et al., 2016).

La segunda fase implicó la planificación, ejecución y evaluación del Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales, diseñado bajo un modelo modular y aplicado, orientado a estudio de casos, prácticas computacionales y aprendizaje basado en proyectos. El programa se planificó desde abril hasta julio de 2024 y se implementó entre agosto de 2024 y abril de 2025, con una duración de 250 horas (194 síncronas y 56 asíncronas) distribuidas a lo largo de 32 semanas. La modalidad fue mayoritariamente virtual, incluyendo seis sesiones presenciales, lo que permitió la participación de profesionales provenientes de diversas regiones. Los horarios fueron adaptados a la disponibilidad laboral de los participantes, combinando clases virtuales sincrónicas y visitas de campo (Jara, 2018).

Los contenidos del programa se estructuraron en seis módulos técnicos, definidos con base en las principales brechas identificadas en el diagnóstico y alineados con referentes internacionales en la materia: agua potable y desarrollo humano (Gaspar-Santos et al., 2024; Unesco, 2023), diseño de sistemas por gravedad y bombeo (Charar & Loreto, 2021), tratamiento de agua potable (Blackwood et al., 2016; WHO, 2017), modelación hidráulica con EPANET (Prajapati, 2024; Rossman et al., n. d.), y administración, operación, mantenimiento y sostenibilidad de sistemas rurales (Machado et al., 2022; Prado et al., 2024a)

Se recibieron 65 postulaciones para participar en el diplomado, incluyendo profesionales de nueve países latinoamericanos (Méjico, Argentina, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Paraguay y Honduras). De este grupo fueron admitidos 38 participantes, tomando en cuenta la capacidad del cuerpo docente para facilitar actividades de evaluación grupal, así como las limitaciones de espacio físico para los encuentros presenciales. La selección se realizó mediante una convocatoria abierta, aplicando criterios que garantizaran la pertinencia y la diversidad del grupo. Se valoró especialmente que los aspirantes contaran con formación en ingeniería o áreas afines, estuvieran laboralmente vinculados al sector agua y saneamiento desde instituciones públicas, privadas o de la sociedad civil, y que su perfil

profesional permitiera aportar al mejoramiento de las infraestructuras y servicios del sector. Adicionalmente, se procuró asegurar una representación institucional y territorial equilibrada, limitando a dos participantes por organización.

Al finalizar el diplomado, se aplicó una encuesta de satisfacción a 35 participantes, correspondientes al 100 % de las personas que finalizaron el diplomado. El instrumento combinó escalas tipo Likert, que ofrecen al encuestado opciones ordenadas que reflejan grados de acuerdo o desacuerdo y preguntas abiertas para permitir un análisis mixto (cuantitativo-cualitativo) de los resultados en diez dimensiones clave: claridad expositiva, dominio temático, metodología, materiales didácticos, aplicabilidad, coherencia con objetivos, pertinencia, evaluación, retroalimentación y valoración general.

Resultados

Estudio base de capacidades técnicas del sector agua potable en Honduras

El estudio base recogió la percepción de 329 personas relacionadas al sector agua y saneamiento de Honduras. Del total de respuestas, el 34 % correspondió a ingenieros civiles de empresas privadas, públicas y organizaciones no gubernamentales, el 9.4 % a técnicos municipales, el 7.9 % a representantes de juntas de agua, el 7.6 % a administrativos de ONG, y el 1.5 % a promotores de salud. Otros grupos incluyeron personal de ONG, empresa privada y consultores independientes.

Con respecto al nivel educativo, el 47 % posee título de pregrado, el 17.9 % estudios de maestría o posgrado, y el 12.8 % formación técnica, y el resto no tiene formación universitaria.

Regionalmente, casi la mitad (47.4 %) de los encuestados trabaja en la región central (Francisco Morazán, Comayagua y Yoro), seguida por la región occidental (13.7 %) y la región oriental. La encuesta abarcó 31 municipios de 12 departamentos del país.

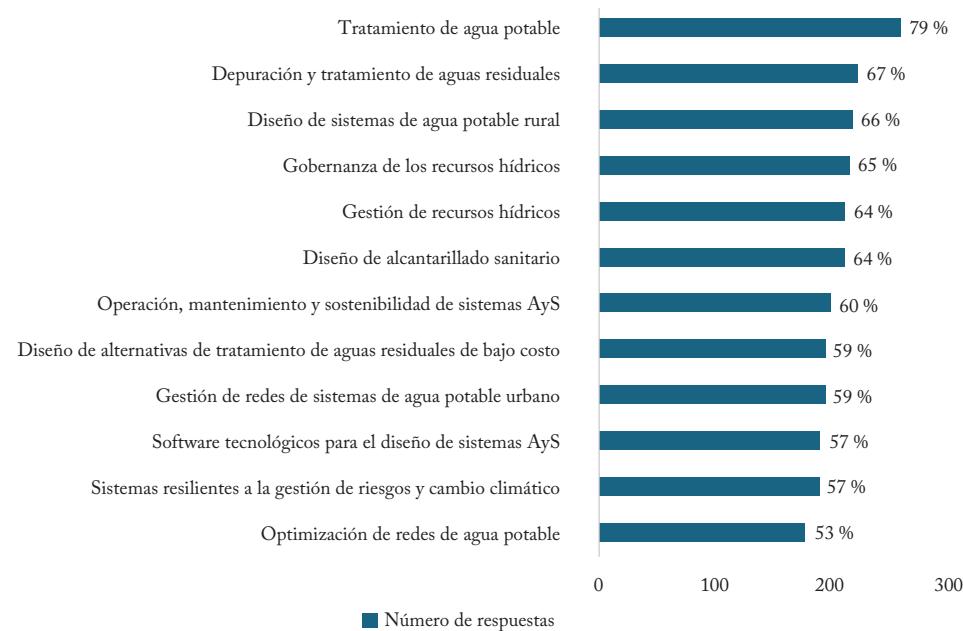
Uno de los hallazgos más relevantes es que 6 de cada 10 personas que actualmente trabajan en el sector nunca han recibido formación técnica especializada en agua y saneamiento rural. Este dato revela una situación crítica para un país donde gran parte de la infraestructura rural es gestionada por actores no profesionales. Quienes sí han recibido alguna capacitación refieren temas como: operación y mantenimiento básico, gestión de microcuenca, cloración, sistemas de bombeo, gestión comunitaria; no obstante, estas formaciones suelen ser breves y orientadas a la gestión o el consumo más que al diseño técnico de sistemas rurales de agua.

En cuanto a los temas con mayor demanda de capacitación en el sector de agua y saneamiento, son el tratamiento de agua potable (79 %), el tratamiento de aguas residuales (67.2 %) y el diseño de sistemas de agua potable rural (66 %) (ver Figura 1).

En relación con la modalidad de estudio, el 48 % de los encuestados expresó preferencia por una formación semipresencial, combinando clases virtuales con prácticas de campo; el 28.3 % prefirió modalidad en línea, mientras que el 23.7 % optó por un formato completamente presencial. En cuanto al horario, el 34.7 % manifestó preferencia por jornadas sabatinas matutinas, seguido por el 28.4 %, que prefirió días de semana por la noche, evidenciando la necesidad de opciones compatibles con personas que trabajan.

Figura 1.

Temas de mayor interés para capacitación técnica en agua y saneamiento en Honduras



Nota: Elaboración propia.

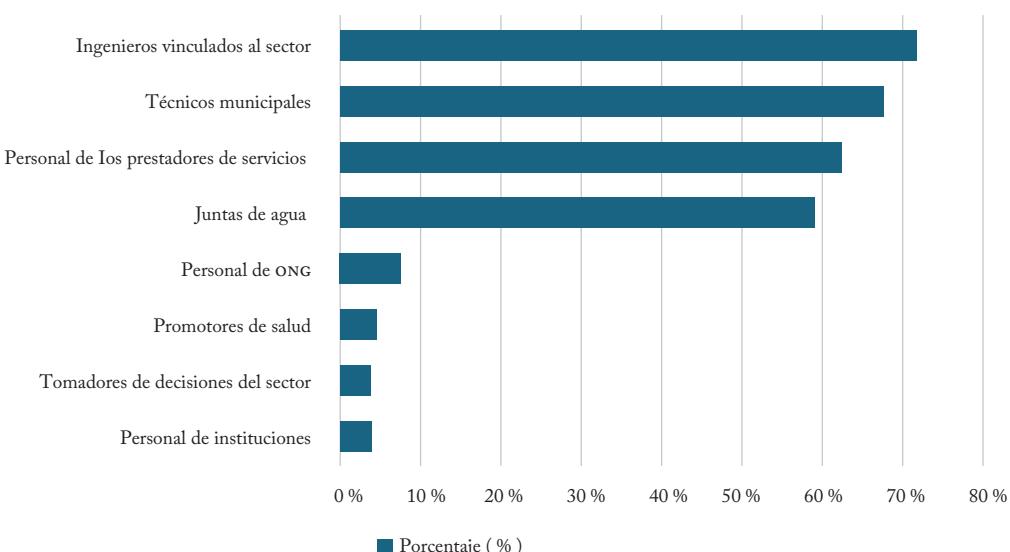
En relación con los actores que deberían ser priorizados como beneficiarios de un programa formativo, los encuestados pudieron seleccionar más de una opción. Los grupos más señalados fueron: ingenieros vinculados al sector de agua y saneamiento (72 %), técnicos municipales (67.8 %), prestadores de servicios de agua y saneamiento (62.6 %) y miembros de juntas de agua (59.3 %) (ver Figura 2). Esta distribución indica una percepción amplia sobre la necesidad de fortalecer capacidades técnicas en todos los niveles del sistema de gestión del agua rural. Entre quienes expresaron disposición de pago, el 54.7 % indicó que podría cubrir un monto de hasta 2000 lempiras; el 33.6 % hasta 4000 lempiras. En contraste, entre quienes no estarían dispuestos a pagar, las principales razones fueron: falta de recursos económicos (52.1 %) y la expectativa de que este tipo de formación sea financiada por cooperantes (60.4 %).

Implementación del Diplomado en Gestión Sostenible del Agua Potable

Frente a este vacío, el Grupo de Investigación Agua y Saneamiento de la Facultad de Ingeniería de la UNAH diseñó e implementó el Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales. El programa surge con el objetivo de dotar a los profesionales del sector de herramientas técnicas actualizadas para mejorar la calidad, eficiencia y sostenibilidad de los sistemas rurales, contribuyendo así al logro del ODS 6: Agua limpia y saneamiento.

Figura 2.

Grupos meta identificados para formación técnica en agua y saneamiento en Honduras



Nota: Elaboración propia.

Perfil de los postulantes y estudiantes del Diplomado

Una de las fortalezas más destacadas del Diplomado ha sido la amplia diversidad de su cuerpo estudiantil.

Los datos de postulación muestran que, aunque la mayoría de las aspirantes eran de nacionalidad hondureña, se recibió también un número importante de solicitudes de otros países latinoamericanos, incluyendo México, Bolivia, Colombia, Perú, Ecuador, Venezuela, Paraguay y Argentina.

Desde el punto de vista profesional, predomina el perfil técnico: más del 75 % de las postulaciones corresponden a ingenieros civiles, seguidos de profesionales en ingeniería ambiental, geología, arquitectura, otras ingenierías, y áreas sociales vinculadas a la gestión comunitaria del agua.

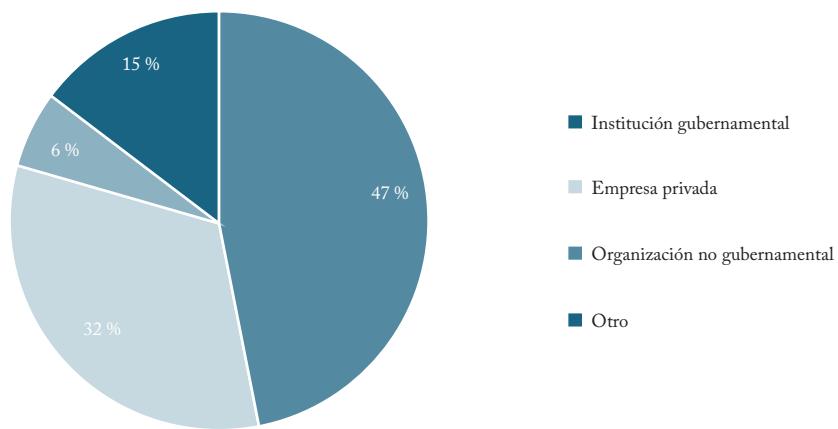
La primera cohorte del diplomado estuvo conformada por 35 profesionales provenientes de empresas privadas, alcaldías municipales, mancomunidades, instituciones de gobierno y ONG (ver Figura 3).

El 31% de los participantes fueron mujeres, lo que refleja un avance hacia una mayor equidad de género en un sector históricamente masculinizado.

Entre los puestos desempeñados por los aspirantes se encuentran coordinadores de proyectos, ingenieros supervisores, estudiantes universitarios, técnicos en infraestructura y especialistas ambientales. A pesar de esta heterogeneidad, todos comparten una motivación común: fortalecer su capacidad de respuesta ante los crecientes desafíos que el cambio climático impone a los sistemas de abastecimiento de agua.

Figura 3.

Sector en el que laboran los participantes del Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales



Nota: Elaboración propia.

Estructura del programa y metodologías

Durante el desarrollo del diplomado, la implementación de una estructura mixta permitió validar su efectividad para contextos rurales con limitaciones logísticas. Las sesiones presenciales realizadas en diferentes comunidades rurales de los municipios de Comayagua, Siguatepeque, Jesús de Otoro, Santa Ana y Tegucigalpa ofrecieron espacios clave para fortalecer la apropiación práctica de contenidos, al permitir la observación directa de experiencias locales en captación, tratamiento, distribución y gestión del agua potable en comunidades.

Como parte de la evaluación integradora del diplomado, los participantes elaboraron un proyecto final grupal que consistió en el diseño de un sistema de agua potable para comunidades rurales seleccionadas. Cada grupo trabajó con una comunidad rural con necesidad de implementar o mejorar su abastecimiento de agua. Para tal motivo, se obtuvieron datos de entrada como levantamiento topográfico, datos poblaciones, clima, gestión actual del recurso, entre otros. Al final, los participantes desarrollaron un conjunto de entregables técnicos que incluyó: diagnóstico de la situación hídrica local, estimación de demanda poblacional, selección del sistema de captación, trazado del sistema de conducción por gravedad o bombeo, propuesta de sistema de tratamiento, modelación hidráulica de la red de distribución mediante EPANET y memorias técnicas justificativas. En total, se presentaron siete proyectos completos, correspondientes a las comunidades de El Tigre (Teupasenti), La Bodega (Catacamas), El Pedregal (Villa de San Francisco), Esquilinchuche, San Carlos (Reitoca), Los Pozos (Morocelí) y Tomalá. Cada entrega fue acompañada por planos de diseño del sistema de abastecimiento de agua, cuadros de cómputo de obras, presupuesto de obra, y análisis de sostenibilidad técnica y operativa del sistema propuesto. Estos productos fueron revisados por los facilitadores y evaluados con base en

criterios de calidad técnica, aplicabilidad en campo y coherencia con los contenidos abordados durante el diplomado. En la Figura 4 se presentan fotografías que muestran la implementación del diplomado.

Encuesta de satisfacción del Diplomado

Los resultados reflejan un alto nivel de satisfacción en todos los módulos; los niveles más frecuentes fueron «Satisfecho» y «Muy satisfecho», con niveles superiores al 85 % en la mayoría de las dimensiones evaluadas. La claridad de explicación de los facilitadores fue uno de los aspectos más destacados, con un 92 % de valoraciones positivas, seguido por la aplicabilidad de los contenidos, que alcanzó un 89 %; y el dominio temático de los docentes, con un 88 %.

En términos generales, el diplomado fue percibido como altamente pertinente y de gran valor técnico. El 94 % de los encuestados expresó que el programa cumplió o superó sus expectativas, y el 97 % indicó que lo recomendaría a otros colegas del sector. Aspectos como la gestión administrativa, la relación costo-beneficio, la preparación para el proyecto final y la calidad de los facilitadores alcanzaron los mayores niveles de satisfacción (ver Figura 5).

Figura 4.

Actividades de implementación del Diplomado Avanzado



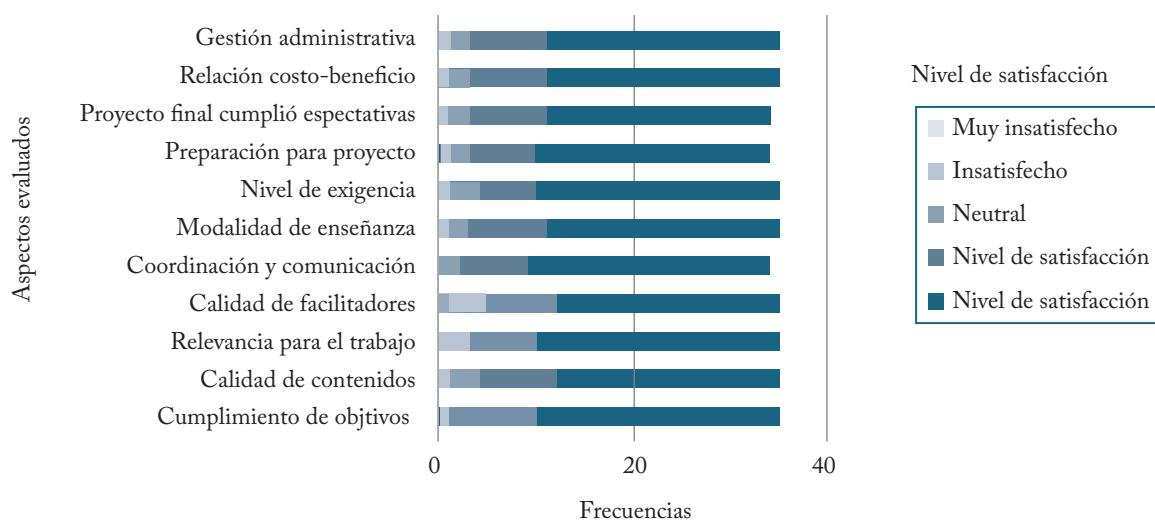
Nota: Actividades de implementación del Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales. Fotografías tomadas entre agosto de 2024 y abril de 2025 durante sesiones presenciales, visitas técnicas y evento de clausura.

El impacto en el desempeño profesional también fue evidente. El 98 % de los participantes manifestó haber fortalecido sus capacidades técnicas, y el 95 % aseguró que aplicará los conocimientos adquiridos en su entorno laboral inmediato. Además, el 91 % expresó su intención de continuar formándose en temas relacionados.

El análisis cualitativo de las respuestas abiertas aportó información valiosa para la mejora continua del programa. La combinación de clases sincrónicas virtuales con sesiones presenciales y visitas de campo fue identificada como una de las principales fortalezas metodológicas del programa, ya que permitió una formación flexible, contextualizada y adaptada a las necesidades reales de los participantes. Se identificaron como áreas de mejora la necesidad de mayor tiempo para la práctica con herramientas técnicas especializadas, como EPANET y AutoCAD, así como la importancia de fortalecer la asesoría individualizada durante la formulación de proyectos integradores. También se sugirió revisar la carga horaria de algunas jornadas, particularmente las sesiones extensas en modalidad sabatina, y se propuso la inclusión de módulos optativos que respondan a los diferentes perfiles profesionales de los participantes.

Figura 5.

Satisfacción de la ejecución del Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales



Nota: Elaboración propia.

Discusión

Análisis de resultados

El estudio base evidenció una carencia estructural en la formación técnica especializada del recurso humano vinculado al sector de agua potable rural en Honduras. Con más del 60 % de encuestados

indicando no haber recibido capacitación previa, se visibiliza una brecha crítica en un país donde gran parte de los sistemas rurales son gestionados por actores sin formación formal y con escaso o nulo acompañamiento técnico por parte de profesionales especializados.

Esta situación ha sido confirmada por otros diagnósticos recientes. Un estudio realizado por el Global Water Center y el Banco Interamericano de Desarrollo (2023), basado en 151 encuestas aplicadas en 31 municipios de 12 departamentos, identificó deficiencias relevantes en las competencias técnicas del personal del sector. Entre las áreas con mayores debilidades se reportó un nivel bajo o medio en diseño de sistemas de agua (58 %), construcción (59 %), operación de plantas compactas (52 %), mantenimiento de tecnologías apropiadas como TANDAS (52 %) y aplicación de planes de seguridad del agua con enfoque climático (57 %). Estas cifras confirman que las brechas no son aisladas ni esporádicas, sino parte de una problemática estructural que afecta el desempeño técnico e institucional del sector.

La ausencia de programas de posgrado, cursos acreditados y rutas de desarrollo profesional especializadas en agua y saneamiento rural limita las posibilidades de responder eficazmente a los desafíos del territorio. Esta realidad coincide con hallazgos regionales que señalan la ausencia de programas especializados y adaptados a contextos rurales (Mejía-Vélez & Rodic-Wiersma, 2005) y con estudios que destacan la necesidad de fortalecer capacidades técnicas locales para mejorar la sostenibilidad, eficiencia y equidad de los servicios de agua (Prado et al., 2024b; WHO/Unicef, 2021). Además, la falta de materiales educativos estandarizados, la fragmentación institucional y las capacitaciones aisladas impiden la generación de capacidades sostenibles a nivel local. Incluso en carreras como ingeniería civil, la formación es generalista y no aborda áreas clave como operación, mantenimiento o resiliencia climática, lo que limita la respuesta técnica en zonas rurales.

La alta demanda por formación en temas como tratamiento de agua potable (79 %), diseño de sistemas rurales (66 %) y depuración de aguas residuales (67.2 %) refuerza la percepción de un vacío estructural en la capacitación técnica del sector. En este contexto, el diplomado surge como una respuesta académica oportuna. Los altos niveles de satisfacción registrados (más del 85 % en la mayoría de las dimensiones), junto con la percepción de impacto profesional (98 % de los participantes manifestaron haber fortalecido sus competencias técnicas), confirman su relevancia y efectividad. La integración de enfoques teóricos con herramientas prácticas como EPANET y AutoCAD, así como el trabajo aplicado a comunidades reales, representa una estrategia pedagógica innovadora y contextualizada (Jara, 2018).

Fortalezas y limitaciones del programa

Entre las principales fortalezas del programa se encuentran su diseño curricular integral y su capacidad de adaptación al contexto rural hondureño. La modalidad teledocencia permitió ampliar la cobertura geográfica, superando barreras logísticas comunes en zonas rurales, como también se ha documentado en otras experiencias de formación en contextos con limitaciones de conectividad (Unesco, 2023). Por otro lado, la diversidad institucional y profesional del estudiantado promovió un enfoque interdisciplinario, elemento esencial para la gestión sostenible del agua rural, que requiere integrar conocimientos técnicos, organizativos y sociales para garantizar servicios duraderos (Carter & Ross, 2016). Asimismo, se reconoce como una fortaleza adicional la elaboración de diseños técnicos de agua potable durante el diplomado, los cuales pueden ser utilizados por las comunidades como herramientas concretas para gestionar recursos y acceder a apoyos financieros, lo que refuerza la pertinencia y aplicabilidad del programa.

Sin embargo, el programa también enfrenta desafíos significativos. La orientación hacia profesionales institucionales o empresariales limita su alcance directo en el nivel comunitario, donde se gestionan la mayoría de los sistemas rurales. Esta limitación ha sido ampliamente documentada en la literatura especializada, que destaca la importancia de desarrollar estrategias complementarias como la formación en cascada, la asistencia técnica continua y el acompañamiento estructurado a las juntas de agua para asegurar la sostenibilidad de los sistemas (Lockwood & Smit, 2011; Nakagami et al., 2016). En este contexto, resulta clave avanzar hacia procesos de acreditación formal de técnicos municipales y personal de mancomunidades en el marco del fortalecimiento de las COMAS (Comisiones Municipales de Agua y Saneamiento) y las USCL (Unidades de Supervisión y Control Local), estructuras que desempeñan un papel crucial en la provisión de asistencia técnica y el monitoreo de la gestión comunitaria del agua.

A nivel institucional, uno de los principales desafíos identificados consiste en asegurar la sostenibilidad del programa como parte de una oferta académica formal, reconocida y de largo plazo. En este contexto, la incorporación de microcréditos académicos (pequeñas unidades de valor curricular asociadas a cursos cortos, diplomados o certificaciones) se presenta como una estrategia clave para fortalecer una oferta educativa flexible, modular y acumulativa. Esta aproximación permite responder con mayor agilidad a las necesidades cambiantes del sector, promover el aprendizaje a lo largo de la vida y facilitar la articulación entre la formación técnica, continua y superior (Alfonso et al., 2024; Unesco, 2025).

Implicaciones para el desarrollo humano sostenible

El Diplomado representa una contribución concreta al desarrollo humano sostenible en el sector hídrico rural al fortalecer capacidades locales para una gestión técnica más equitativa e inclusiva del agua en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6), que busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (PNUD, 2024). En el contexto hondureño, donde persisten brechas significativas en el acceso a servicios adecuados de agua potable y saneamiento, especialmente en comunidades rurales y periurbanas, iniciativas formativas como esta aportan directamente a superar limitaciones estructurales y técnicas en los operadores locales (PNUD, 2024; WHO/Unicef, 2021).

El enfoque del diplomado integra elementos clave del desarrollo sostenible tales como la participación interinstitucional, el enfoque de género y la formación continua de capacidades técnicas. Además, articula esfuerzos entre la universidad y diversos actores públicos, privados y de la sociedad civil, promoviendo la corresponsabilidad en la mejora de los servicios de agua y saneamiento. En este sentido, el diplomado no solo forma talento humano, sino que también contribuye al cumplimiento de metas específicas del ODS 6, como las referidas a fortalecer la participación de las comunidades en la gestión del agua y mejorar la calidad de los servicios mediante tecnologías apropiadas y sostenibles (Unesco, 2021).

Al consolidar este tipo de programas como parte de una política pública universitaria de formación técnica continua, se avanza hacia el fortalecimiento del capital humano nacional, una condición esencial para alcanzar los compromisos internacionales en agua y saneamiento y reducir las desigualdades territoriales en el acceso a estos derechos fundamentales.

Conclusiones

Este estudio evidenció una brecha estructural y persistente en la formación técnica especializada del sector agua potable rural en Honduras. A pesar del rol estratégico que desempeñan los sistemas rurales en la cobertura nacional, los profesionales y actores comunitarios carecen de oportunidades formativas sistemáticas, acreditadas y pertinentes que respondan a los desafíos técnicos, operativos y climáticos de los territorios. La ausencia de programas de posgrado, cursos certificados y trayectorias de formación continua limita la capacidad institucional y comunitaria para garantizar servicios de agua sostenibles, inclusivos y resilientes.

En respuesta a esta situación, el Diplomado Avanzado para la Gestión Sostenible del Agua Potable en Comunidades Rurales, desarrollado por la UNAH, representa una experiencia formativa innovadora, contextualizada y con resultados tangibles. La integración de metodologías activas, la flexibilidad modal, el enfoque territorial y la vinculación con herramientas aplicadas como EPANET, permitieron no solo elevar las capacidades técnicas de los participantes, sino también generar propuestas concretas para el diseño y mejora de sistemas reales en comunidades vulnerables.

Los altos niveles de satisfacción, aplicabilidad y percepción de impacto profesional reportados por los participantes validan la pertinencia del modelo formativo. Además, su carácter modular y replicable lo posiciona como una alternativa estratégica para ampliar la cobertura y calidad de la formación en otros contextos similares de América Latina.

Finalmente, se recomienda avanzar hacia la institucionalización de este tipo de programas mediante el reconocimiento académico formal, la incorporación de microcredenciales, y la articulación con políticas públicas y marcos normativos nacionales. Solo a través del fortalecimiento sostenido del capital humano técnico será posible alcanzar las metas del ODS 6 en zonas rurales y reducir las desigualdades históricas en el acceso al agua segura.

Referencias bibliográficas

- Alfonso, C., Rostagno, R., & Segado Jiménez, J. (2024). *Panorama de las microcredenciales en educación superior de Iberoamérica Autor*. <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/11/microcredenciales-final-def.pdf>
- Blackwood, D., O'Keeffe, J., Gilmour, D., & Falconer, R. (2016). *An Evaluation of Water Treatment Technologies for Sustainable Rural Communities*.
- Carter, R. C., & Ross, I. (2016). Beyond «functionality» of handpump supplied rural water services in developing countries. *Waterlines*, 35(1), 94-110. <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2016.008>
- Charar, A., & Loreto, K. (2021). *Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable*.
- CONASA. (2021). *Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento PLANASA 2022-2030*. www.conasa.hn
- Creswell, J. W., & Plano, V. L. (2018). Qualitative inquiry and research design. SAGE.
- Etikan, I., Abubakar, S., & Sunusi, R. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5, 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Gaspar-Santos, M. E., Suárez-Véliz, M. F., Merino-Velásquez, J., Gaspar-Santos, M. E., Suárez-Véliz, M. F., & Merino-Velásquez, J. (2024). Desarrollo sostenible y el derecho al agua: Una perspectiva global. *IUSTITIA SOCIALIS*, 9(17), 35-49. <https://doi.org/10.35381/racji.v9i17.3930>

- Global Water Center. (2025). *Definición de hoja de ruta para la profesionalización de la prestación de servicios WASH en la ruralidad de Honduras.*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., María del Pilar Baptista Lucio, D., & Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, S. (2016). *Metodología de la investigación.*
- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles.*
- Lockwood, H., & Smit, S. (2011). *Supporting Rural Water Supply.*
- Machado, A., Oliveira, P., & Gonçalves Matos, P. (2022). Review of Community-Managed Water Supply-Factors Affecting Its Long-Term Sustainability. *Water*, 14, 2209. <https://doi.org/10.3390/w14142209>
- Mejía-Vélez, D., & Rodic-Wiersma, L. (2005). *Higher Education in Water and Sanitation: a Preliminary Needs Assessment for the Achievement of the Millennium Development Goals in Latin America.*
- Nakagami, K., Kubota, J., & Setiawan, B. (2016). Sustainable water management: New perspectives, design, and practices. In *Sustainable Water Management: New Perspectives, Design, and Practices*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1204-4>
- PNUD. (2024). *Informe sobre desarrollo humano 2023/2024: salir del estancamiento.*
- Prado, L., Vargas, L., & Jiménez Fdez de Palencia, A. (2024a). Priorities for the rural water and sanitation services regulation in Latin America. *Frontiers in Water*, 6. <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1406301>
- (2024b). Priorities for the rural water and sanitation services regulation in Latin America. *Frontiers in Water*, 6. <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1406301>
- Prajapati, M. H. (2024). Design and Analysis of Water Distribution System Network for a Rural Area of Gujarat State by Using EPANET. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(5), 687-696. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.61609>
- Roszman, L. A., Woo, H., Tryby, M., Shang, F., & Janke, R. (n. d.). *Manual del usuario de EPANET 2.2.*
- Unesco. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education. Executive summary.*
- (2023). *Partnerships and cooperation for water The United Nations World Water Development Report 2023.* www.unwater.org.
- (2025). *La educación superior en América Latina y el Caribe: avances y retos.*
- WHO. (2017). *Guidelines for Drinking-water Quality.*
- WHO/Unicef. (2021). *Five years into the sdgs progress on household drinking water, sanitation and hygiene.* <http://apps.who.int/bookorders>.