Smart-School: sistema inteligente para el monitoreo y la gestión sostenible del agua en entornos escolares

Norelia Isabel Palacio Redondo, Nadia Alejandra Lima Amara, Karen Lised Rada Mojica, Julio Salvador Mejía Vargas
Institución Educativa San José - La Paz - Cesar

Resumen

El agua es esencial para la vida y su cuidado constituye una responsabilidad compartida que también debe aprenderse en la escuela. En La Paz, Cesar, las dificultades relacionadas con su disponibilidad afectan la vida cotidiana de numerosas familias y hacen necesario promover formas más conscientes de utilizarla. Esta realidad representa una oportunidad para que la Institución Educativa San José articule investigación escolar, tecnología y participación comunitaria frente a una necesidad del territorio. Así surge Smart-School, una propuesta que busca contribuir a la gestión sostenible del agua y transformar los registros de consumo en experiencias de aprendizaje. El proyecto tiene como objetivo diseñar, implementar y evaluar, en la sede principal de la institución, un prototipo basado en Internet de las Cosas (IoT) para monitorear el consumo de agua, reconocer posibles anomalías y orientar acciones responsables. Paralelamente, promoverá la resolución de problemas del entorno mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el enfoque STEM, integrando ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. También contempla la construcción participativa de la cartilla pedagógica y ambiental Guardianes del Agua, dirigida a estudiantes, docentes, familias y otros integrantes de la comunidad educativa. Se desarrollará una investigación aplicada con componentes cuantitativos y cualitativos, organizada en cinco fases. Primero, se diagnosticarán las condiciones de abastecimiento, almacenamiento y consumo, y se identificarán puntos técnicamente viables para instalar sensores. Segundo, se diseñará y calibrará un prototipo con sensores de flujo y un microcontrolador de bajo costo, como ESP32, bajo condiciones seguras de instalación. Tercero, se configurará un sistema de comunicación y almacenamiento de datos que permita registrar mediciones y consultarlas mediante herramientas de visualización, como Grafana o Power BI. Las gráficas facilitarán el reconocimiento de patrones y la identificación de consumos inusuales, cuyas causas deberán verificarse. Cuarto, los estudiantes analizarán datos, formularán preguntas, contrastarán explicaciones, argumentarán con evidencias y propondrán alternativas de cuidado. En esta etapa se elaborará y validará la cartilla Guardianes del Agua, con información contextualizada, actividades de pensamiento crítico y compromisos para la escuela y los hogares. Finalmente, se evaluarán el funcionamiento del sistema, la pertinencia de la cartilla y los aprendizajes desarrollados. La evaluación incluirá pruebas de calibración, revisión de registros, observación de actividades y análisis de producciones estudiantiles. Cuando existan periodos comparables, se examinarán variaciones en el consumo, considerando interrupciones del servicio, asistencia y condiciones de uso. No se atribuirán ahorros a la intervención sin evidencias suficientes. Se esperan como resultados un prototipo funcional, una cartilla validada, información útil para identificar oportunidades de ahorro y avances en competencias científicas, digitales, ambientales y de pensamiento crítico. Smart-School se articula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, agua limpia y saneamiento; 4, educación de calidad; y 12, producción y consumo responsables. Su aporte consiste en vincular medición tecnológica y formación ciudadana para que la comunidad educativa comprenda su realidad hídrica, tome decisiones fundamentadas y participe en su transformación. La participación de los estudiantes será durante todo el proceso, pues permitirá relacionar los conocimientos del aula con situaciones y reconocer que el cuidado del agua exige corresponsabilidad y seguimiento.

Palabras clave: gestión sostenible del agua, internet de las cosas, aprendizaje basado en problemas, enfoque STEM, educación ambiental, pensamiento crítico