

Innovación digital en educación: Desarrollo de un Software para la Gestión Escolar¹

Digital innovation in education: Development of Software for School Management

Alexander Uceta Lantigua²

Artículo recibido el 25 de abril de 2026; artículo aceptado el 23 de julio de 2026

Este artículo puede compartirse bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional y se referencia usando el siguiente formato: Uceta Lantigua, A. (2026). Innovación digital en educación: Desarrollo de un Software para la Gestión Escolar. *I+D Revista de Investigaciones*, 21(2), 30-42.

Resumen

La gestión en centros educativos dominicanos presenta deficiencias sistemáticas derivadas del modelo manual predominante. Este estudio I+D+I tuvo como objetivo desarrollar e implementar un software de gestión a medida y evaluar su impacto en la eficiencia operativa institucional. Se adoptó un diseño cuasi-experimental de grupo único con medición pre-post y enfoque de métodos mixtos. Participaron 32 sujetos de cuatro centros educativos (2 públicos, 2 privados), seleccionados mediante muestreo intencional por criterio. Se emplearon entrevistas semiestructuradas, auditoría documental de 15 registros de grado, observación directa de usabilidad y registro de métricas con doble verificación. El software se desarrolló bajo metodología ágil con participación continua de usuarios finales. Los resultados evidenciaron una reducción del 70 % en el tiempo de gestión de estudiantes, del 66,67 % en generación de informes y una mejora del 75,55 % en precisión de registros escolares. Los hallazgos cualitativos revelaron alta satisfacción, facilidad de adopción e integralidad funcional del sistema. Se concluye que el desarrollo de software educativo a medida, sustentado en el conocimiento del contexto institucional, constituye una vía efectiva para la transformación digital de la gestión escolar.

Palabras clave: innovación digital, desarrollo de software, gestión escolar, I+D+I, métodos mixtos

Abstract

Management in Dominican educational centers presents systematic deficiencies derived from the predominant manual model. This R&D&I study aimed to develop and implement a custom management software and evaluate its impact on institutional operational efficiency. A quasi-experimental design with a single group and pre-post measurement and a mixed methods approach was adopted. Thirty-two subjects from four educational centers (2 public, 2 private) participated, selected through criterion-based intentional sampling. Semi-structured interviews, documentary audits of 15 grade records, direct usability observation, and double verification metric recording were employed. The software was developed using an agile methodology with continuous involvement from end users. The results showed a 70 % reduction in student management time, a 66,67 % reduction in report generation time, and a 75,55 % improvement in the accuracy of school records. The qualitative findings revealed high satisfaction, ease of adoption, and functional comprehensiveness of the system. It is concluded that the development of custom educational software, based on knowledge of the institutional context, constitutes an effective pathway for the digital transformation of school management.

¹ Artículo de investigación científica y tecnológica, de resultado empírico, con enfoque de métodos mixtos. Investigación independiente, sin financiamiento externo, no adscrita a un proyecto ni a un grupo de investigación formalmente registrados. Perteneciente al área de Educación, subárea de Gestión escolar y sistemas de información educativa. Fecha de inicio: noviembre de 2024. Fecha de terminación: agosto de 2025.

² Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Cibao (UCATECI). El autor está adscrito a la Escuela de Posgrado de la Universidad Abierta para Adultos (UAPA), Santo Domingo Este, República Dominicana. Dirección: Calle 5-W esq. 2-W, Urbanización Lucerna, código postal 11516, Santo Domingo Este, República Dominicana. PBX: (809) 483-0100. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8429-4258>. Correo electrónico institucional: alexanderuceta@f.uapa.edu.do. Rol del autor según CRediT: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, software, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, y redacción, revisión y edición.

Keywords: digital innovation, software development, school management, R&D&I, mixed methods.

Introducción

La gestión escolar, entendida como la planificación, organización, dirección y control de los recursos y procesos educativos, es un elemento central para la calidad del proceso educativo en cualquier institución (Bush, 2020). Sin embargo, en numerosos centros educativos dominicanos esta gestión se lleva a cabo mediante procedimientos manuales que limitan estructuralmente su eficiencia. La matriculación de estudiantes, el registro de calificaciones, la generación de informes estadísticos y el mantenimiento de expedientes se realizan en registros físicos propensos a errores humanos, inconsistencias documentales y pérdida de información. Estas deficiencias no son circunstanciales sino sistémicas, y su impacto se extiende desde la operación diaria del personal administrativo hasta la capacidad de las instituciones para responder con oportunidad a requerimientos de instancias superiores.

A pesar de la evidencia acumulada, la investigación empírica sobre desarrollo e implementación de software educativo a medida en el contexto dominicano y caribeño es escasa en las bases de datos indexadas. La mayoría de los estudios disponibles provienen de contextos europeos y latinoamericanos con mayor tradición investigativa, lo que limita la transferibilidad de sus hallazgos a realidades institucionales como la dominicana. Este estudio busca contribuir a cerrar ese vacío aportando evidencia empírica contextualizada sobre el impacto de una solución tecnológica desarrollada específicamente para las condiciones y normativas del sistema educativo dominicano.

La investigación se inscribe en un proceso de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), marco que reconoce la interdependencia entre la generación de conocimiento sobre el problema, el desarrollo de la solución tecnológica y la evaluación de su impacto como fases de un mismo proceso investigativo (Basili & Selby, 1986). Bajo este marco, la hipótesis central sostiene que la implementación de un software de gestión escolar desarrollado a medida, con participación de los usuarios finales y alineado con la normativa institucional vigente, produce mejoras medibles en la eficiencia operativa de los centros educativos.

El objetivo general fue desarrollar e implementar dicho software y evaluar su impacto en los procesos administrativos de centros educativos públicos y privados de la República Dominicana. De manera específica, se persiguió: (1) identificar las deficiencias presentes en los procesos de gestión tradicional mediante técnicas de levantamiento de necesidades; (2) desarrollar un software a medida siguiendo

principios de metodología ágil; (3) evaluar la eficiencia operativa del sistema mediante métricas cuantitativas de tiempo y precisión; y (4) explorar las percepciones del personal administrativo y docente respecto a la usabilidad e integralidad del sistema. Para contrastar la hipótesis se adoptó un diseño cuasi-experimental de grupo único con medición pre y post intervención, bajo un enfoque de métodos mixtos que permitió abordar tanto la dimensión objetiva como la experiencial del impacto. Las implicaciones del estudio son teóricas, al aportar evidencia desde un contexto subrepresentado en la literatura, y prácticas, al ofrecer un modelo replicable de desarrollo tecnológico educativo para instituciones con características similares.

Fundamentos teóricos

La literatura especializada respalda la pertinencia de abordar las limitaciones de la gestión escolar manual mediante innovación digital. Fullan (2016) sostiene que la innovación en educación implica cambios significativos en la enseñanza, el aprendizaje y la gestión institucional mediante la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Zhao (2016) precisa que dicha innovación trasciende la mera introducción de herramientas tecnológicas, pues requiere transformaciones en la estructura organizativa.

En esa dirección, Pelgrum y Law (2003) identifican la automatización de procesos administrativos como uno de los aportes centrales de las TIC a la administración educativa, señalando que estudios más recientes sobre sistemas de información educativa confirman y amplían al documentar que los sistemas automatizados para matriculación, generación de informes y registro de calificaciones reducen el margen de error, mejoran la gestión del tiempo y tienen incidencia directa en la política institucional (Asio et al., 2022; Vu et al., 2024).

A nivel global, la OCDE (2023) documenta que la mayoría de los países han avanzado en la implementación de sistemas de información estudiantil, aunque su uso sigue orientado predominantemente a fines estadísticos más que a la provisión de información en tiempo real para la toma de decisiones institucionales, lo que refuerza la pertinencia de desarrollar soluciones adaptadas a los contextos específicos de cada sistema educativo.

Esta perspectiva cobró mayor urgencia en el contexto post-pandémico, en el que la digitalización de los sistemas de información educativa pasó de ser una aspiración institucional a una necesidad operativa documentada en múltiples contextos (Ibrahim et al.,

2020). Barajas y Gómez (2018) y Fernández et al. (2019) señalan que la transformación digital de la gestión escolar en el marco de la Educación 4.0 requiere herramientas adaptadas al contexto institucional específico, lo que posiciona el desarrollo de software a medida como una respuesta estratégicamente pertinente frente a la adopción de soluciones genéricas (Sommerville, 2011; Pressman, 2014).

Metodología

Tipo de estudio

La investigación se inscribe en un proceso de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), adoptando un diseño cuasi-experimental de grupo único con medición pre y post intervención. Este diseño es no experimental en su fase de evaluación, de corte longitudinal y alcance explicativo, orientado a determinar el impacto de una intervención tecnológica sobre los procesos de gestión escolar. El enfoque es de métodos mixtos, integrando componentes cualitativos y cuantitativos de forma complementaria (Creswell & Creswell, 2017), diseño que ha demostrado su pertinencia para evaluar intervenciones tecnológicas en contextos educativos al combinar la precisión de las métricas cuantitativas con la profundidad interpretativa de los datos cualitativos (Fàbregues et al., 2022). Las variables centrales del estudio son la eficiencia operativa de los procesos administrativos operacionalizada mediante métricas de tiempo y precisión y la percepción de usabilidad e integralidad del sistema por parte de los usuarios finales.

Participantes

Participaron 32 sujetos distribuidos en cuatro centros educativos (2 públicos y 2 privados), seleccionados mediante muestreo intencional por criterio. Del total, 20 eran mujeres y 12 hombres, con edades comprendidas entre los 21 y los 62 años. Por cada centro participaron una directora, una coordinadora pedagógica, una secretaria docente, un digitador y cuatro docentes de las principales áreas académicas. El personal administrativo (n=16) constituyó el grupo central de evaluación del sistema; los docentes (n=16) cumplieron un rol dual como informantes clave de dominio y participantes en las sesiones de observación de usabilidad.

Los criterios de inclusión fueron: disponibilidad y anuencia de la dirección y el personal del centro para participar en el estudio; matrícula promedio mínima de 360 estudiantes; oferta de al menos uno de los dos niveles educativos contemplados (primario o secundario); y representación de ambos tipos de

gestión institucional (pública y privada). No se establecieron criterios de exclusión por género, edad o nivel de competencia digital previo.

La autorización para la participación fue gestionada formalmente con las directoras de cada centro, quienes informaron a sus colaboradores sobre los objetivos del estudio. El consentimiento fue expresado de forma verbal por todos los participantes. La identidad de los centros y los sujetos se mantiene en reserva, garantizando la confidencialidad de la información aportada.

Materiales e instrumentos

Se emplearon cinco técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Guía de entrevista semiestructurada. Aplicada al personal administrativo (n=16) en dos momentos: durante el levantamiento de necesidades y tras la implementación del software. La guía fue elaborada a partir de las dimensiones identificadas en la revisión de literatura y sometida a una prueba piloto previa a su aplicación definitiva.

Protocolo de consulta a informantes clave de dominio. Aplicado a los docentes (n=16) durante la fase de diseño del módulo de calificaciones, para recopilar conocimiento sobre el flujo del registro de grado y los criterios normativos del MINERD.

Protocolo de observación directa de usabilidad. Empleado durante las sesiones de prueba del módulo de calificaciones, permitiendo al investigador registrar in situ comportamientos, fricciones y tiempos de ejecución de los docentes al interactuar con la interfaz (Creswell & Creswell, 2017).

Registro de métricas operativas pre y post implementación. Instrumento de doble verificación que combinó autorreporte de secretarías y digitadores con observación directa del investigador, midiendo el tiempo dedicado a tareas administrativas antes y después de la implementación.

Protocolo de auditoría documental. Aplicado sobre 15 registros de grado distribuidos entre los cuatro centros, contemplando dos sub-indicadores: porcentaje de registros sin errores de datos y porcentaje de concordancia entre registros de grado y expedientes físicos.

Procedimiento

El proceso investigativo se desarrolló en tres fases correspondientes al marco I+D+I. En la fase de investigación se realizó el levantamiento de necesidades mediante entrevistas al personal administrativo y consultas a los docentes como informantes de dominio, identificando las deficiencias sistemáticas del modelo de gestión manual. Paralelamente se llevó a cabo la auditoría documental

de registros físicos, que estableció la línea base de los indicadores de precisión.

En la fase de desarrollo se construyó el software bajo principios de metodología ágil, con ciclos iterativos e incrementales y reuniones regulares con el personal educativo para validar cada funcionalidad. Este enfoque ha mostrado resultados consistentes en cuanto a alineación entre el producto final y las necesidades reales de los usuarios en proyectos de desarrollo de software en contextos organizacionales complejos (Dingsøyr et al., 2012). La participación continua de los usuarios finales garantizó la alineación del sistema con las necesidades reales de la gestión escolar y con la normativa del MINERD, condición que la literatura especializada identifica como determinante tanto para la calidad del producto como para su adopción exitosa (Bano et al., 2017).

En la fase de innovación se implementó el software en los cuatro centros participantes, acompañada de un proceso de capacitación del personal. Concluida la implementación, se aplicaron nuevamente las entrevistas semiestructuradas para explorar percepciones de usabilidad y satisfacción, y se registraron las métricas operativas post-implementación mediante autorreporte y observación directa. Los datos cualitativos fueron analizados

mediante análisis temático (Braun & Clarke, 2006) y los cuantitativos mediante estadística descriptiva comparativa pre-post.

Resultados

Los resultados de la investigación se presentan organizados en correspondencia con los componentes del diseño metodológico adoptado; hallazgos cualitativos derivados de las entrevistas semiestructuradas y las sesiones de observación, y hallazgos cuantitativos obtenidos mediante el registro de métricas operativas y la auditoría documental. La recolección de información se realizó durante los meses de noviembre y diciembre de 2024, período correspondiente al cierre del primer tramo del año escolar 2024-2025, seleccionado estratégicamente por concentrar los procesos administrativos de mayor intensidad: registro de calificaciones, generación de informes de cierre y actualización de expedientes. La implementación del software se completó para el inicio del año escolar 2025-2026, iniciado en agosto de 2025.

Hallazgos cualitativos

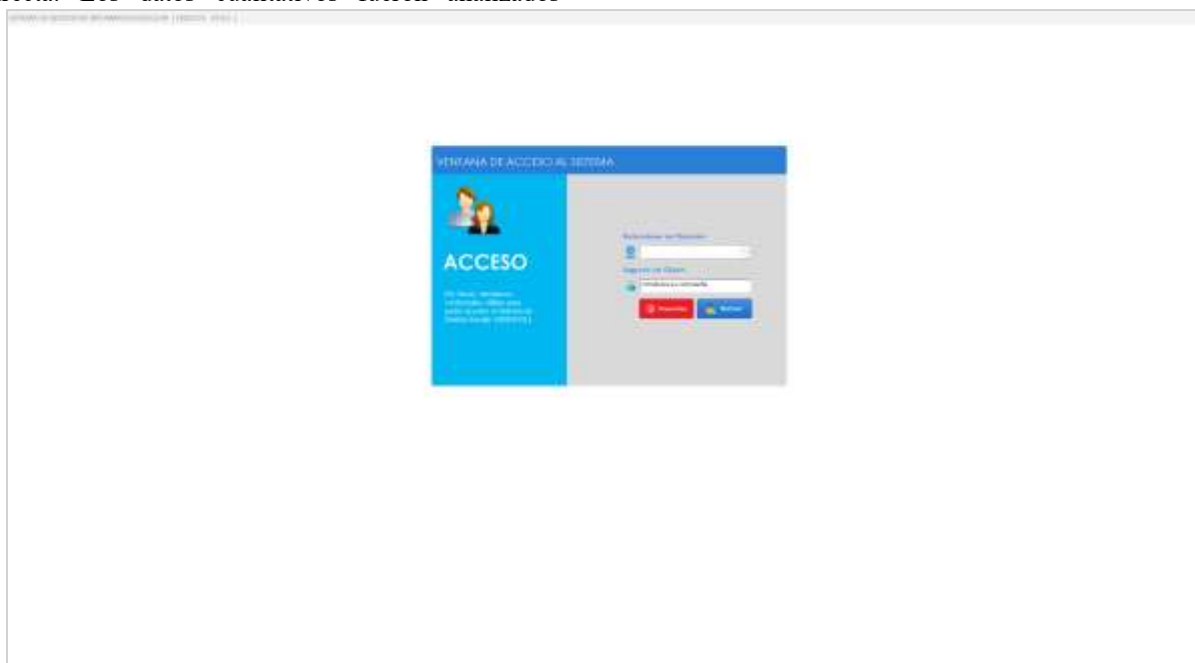


Figura 1

Ventana de acceso al sistema para la gestión escolar

Facilidad de uso y aprendizaje

El personal administrativo destacó de manera consistente la interfaz intuitiva del software como uno de sus atributos más valorados. La curva de

aprendizaje resultó significativamente menor a la anticipada, lo que facilitó una adopción rápida por parte de usuarios con distintos niveles de competencia digital. Los participantes señalaron que, desde las

primeras sesiones de uso, lograron ejecutar tareas que anteriormente requerían considerable tiempo y esfuerzo, como la búsqueda de expedientes, la generación de informes y la actualización de datos de estudiantes.

Satisfacción con la integralidad del sistema

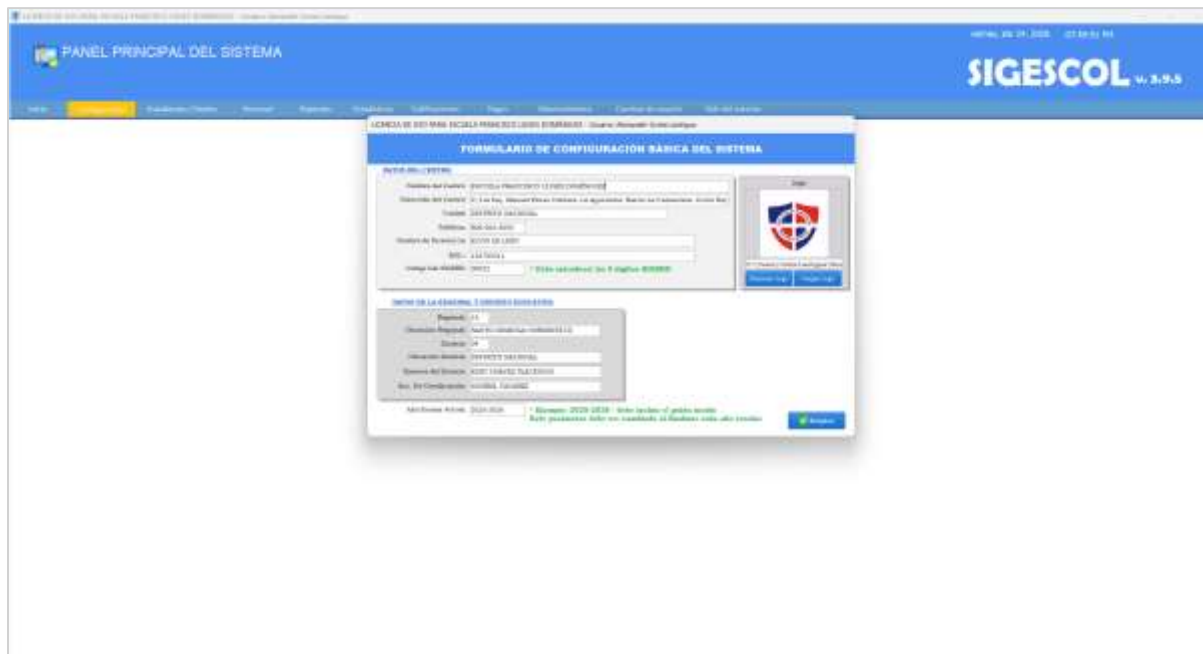


Figura 2

Vista de la ventana de acceso opciones de configuración de parámetros



Figura 3

Vista del panel principal del sistema para la gestión escolar

La totalidad del personal administrativo entrevistado expresó una alta satisfacción con el nivel de integración funcional del software. Un aspecto especialmente ponderado fue la capacidad de acceder, desde el perfil de un único estudiante, a un conjunto amplio de operaciones; desde la edición de datos personales, reinscripción, carga de información de salud y datos familiares, generación de carné, registro

de incidencias de conducta, emisión de boletín de calificaciones y, en el caso de los centros privados, gestión de pagos. Esta concentración de funciones en un único entorno operativo fue percibida como una transformación sustancial respecto al modelo tradicional, en el que cada uno de estos procesos implicaba la consulta y actualización de documentos físicos separados.

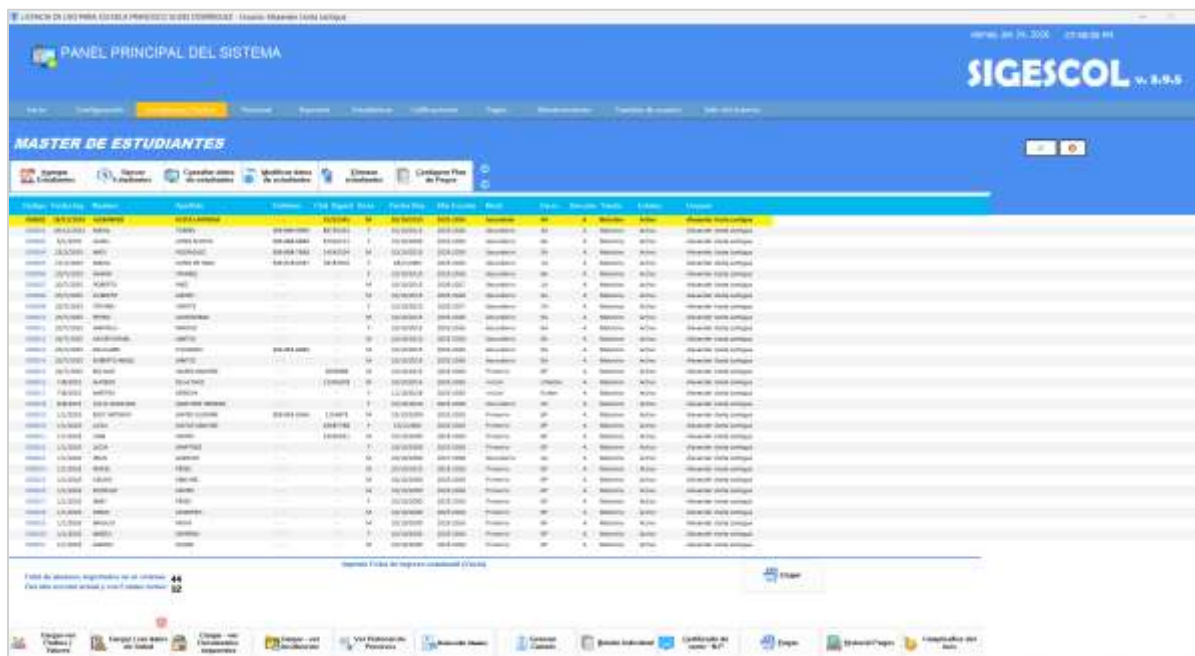


Figura 4

Ventana principal del módulo de estudiantes

Asimismo, se valoró positivamente la posibilidad de personalizar los informes generados mediante el módulo de configuración, que permite incorporar los datos del membrete institucional y el logotipo del centro, dotando a los documentos de una presentación formal alineada con la identidad de cada institución.

Agilidad en el acceso a la información y toma de decisiones

Las entrevistas post-implementación revelaron una mejora sustancial en la capacidad del personal directivo y administrativo para acceder a información institucional de forma oportuna. Los participantes destacaron que, mediante el sistema de filtros del

módulo de alumnos, es posible localizar el expediente de cualquier estudiante independientemente del curso, sección, nivel o tanda en cuestión de segundos, en contraste con la búsqueda manual en registros físicos que esta operación demandaba previamente. Los participantes coincidieron en que esta agilidad reduce significativamente los tiempos de respuesta ante requerimientos de información por parte de instancias superiores, favoreciendo una gestión más fundamentada y oportuna.

Usabilidad del módulo de calificaciones: observación con docentes

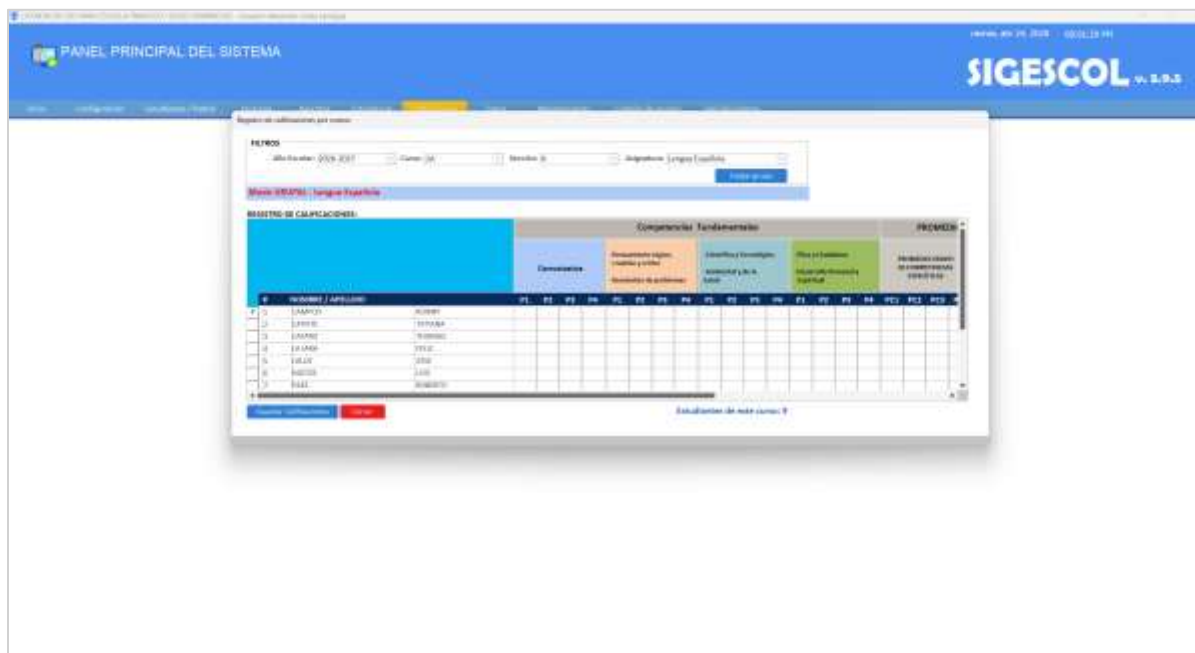


Figura 5

Ventana de acceso a opciones de calificaciones

Durante las sesiones de prueba del módulo de calificaciones, se observó que los docentes lograron desenvolverse con fluidez dentro de la interfaz desde etapas tempranas del proceso. La navegación por los distintos cursos, secciones y periodos evaluativos resultó intuitiva, y los cálculos de calificaciones configurados en concordancia con la normativa del MINERD según los requerimientos levantados en la fase de diseño fueron ejecutados de forma automática por el sistema, eliminando la posibilidad de errores de cálculo manual. Los docentes participantes valoraron positivamente la reducción de carga operativa que esto representa en comparación con el llenado tradicional del registro de grado en físico.

Módulo de registro de asistencia diaria

Una necesidad identificada de manera consistente durante las entrevistas con el personal directivo fue la sistematización del registro de asistencia estudiantil. Los directores describieron situaciones recurrentes de inconsistencia en los métodos tradicionales; en algunos centros una persona recorría cada aula para contabilizar presentes por sexo, mientras que en otros cada docente registraba la asistencia al inicio de su clase, generando vacíos cuando un maestro faltaba o

cuando se asumía que otro ya había realizado el registro. Esta dispersión del proceso derivaba frecuentemente en jornadas sin datos confiables de asistencia.

En respuesta a esta necesidad, se desarrolló e implementó un módulo de registro de asistencia diaria que opera mediante la lectura del código de barras del carné estudiantil a través de un escáner ubicado estratégicamente en la ruta de acceso de los estudiantes hacia sus aulas. El sistema registra la entrada de cada alumno en tiempo real, antes del inicio de las clases. En los casos en que el estudiante no porta su carné, el módulo permite realizar una búsqueda en el sistema e ingresar el código manualmente. El módulo genera reportes consultables por fecha mediante un selector de calendario, mostrando los estudiantes ausentes organizados por nivel y curso, con datos de contacto incluidos, lo que facilita la acción inmediata del departamento de orientación escolar y de la dirección del centro ante casos de inasistencia recurrente.

Los directores entrevistados valoraron esta funcionalidad como una de las más transformadoras del sistema, al trasladar un proceso que anteriormente dependía de múltiples actores y era propenso a omisiones hacia un mecanismo centralizado, automatizado y de respuesta inmediata.



Figura 6

Ventana del módulo de sistematización de la asistencia diaria de estudiantes

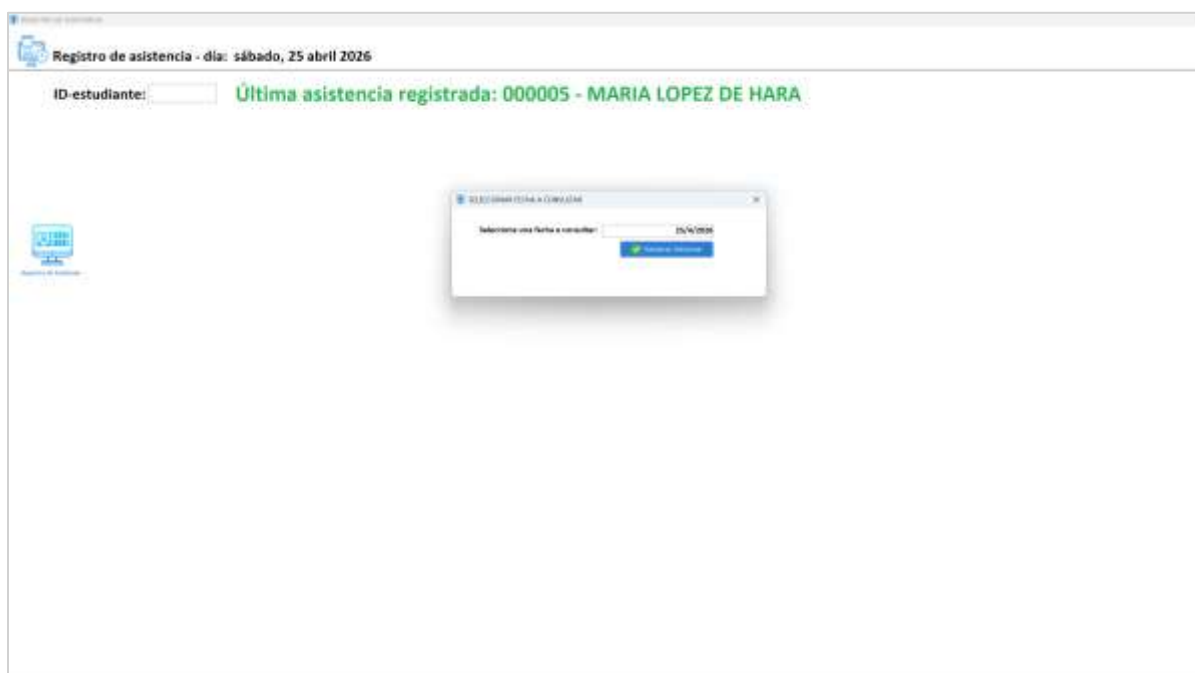


Figura 7

Ventana del módulo de sistematización de la asistencia diaria de estudiantes – selector de fecha para el informe



Figura 8

Ventana con el reporte de asistencia según la fecha seleccionada

Hallazgos cuantitativos

Reducción del tiempo dedicado a tareas administrativas

La comparación de métricas operativas pre y post implementación, obtenidas mediante autorreporte y

observación directa del investigador, evidenció una reducción significativa en el tiempo dedicado a las principales tareas de gestión. El promedio de los cuatro centros participantes refleja una disminución del 70 % en las tareas asociadas a la gestión de estudiantes y del 66,67 % en la generación de informes, como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1

Reducción del tiempo dedicado a tareas administrativas

Tareas administrativas	Tiempo pre-implementación (horas/semana)	Tiempo post-implementación (horas/semana)	Reducción (%)
Gestión de estudiantes (matriculación, registro de incidencias, actualización de expedientes, generación de carnés, expedición de certificaciones, registro de calificaciones)	20	6	70 %
Generación de informes	15	5	66,67 %

Nota. Los valores corresponden al promedio de los cuatro centros participantes. Datos obtenidos mediante autorreporte y observación directa.

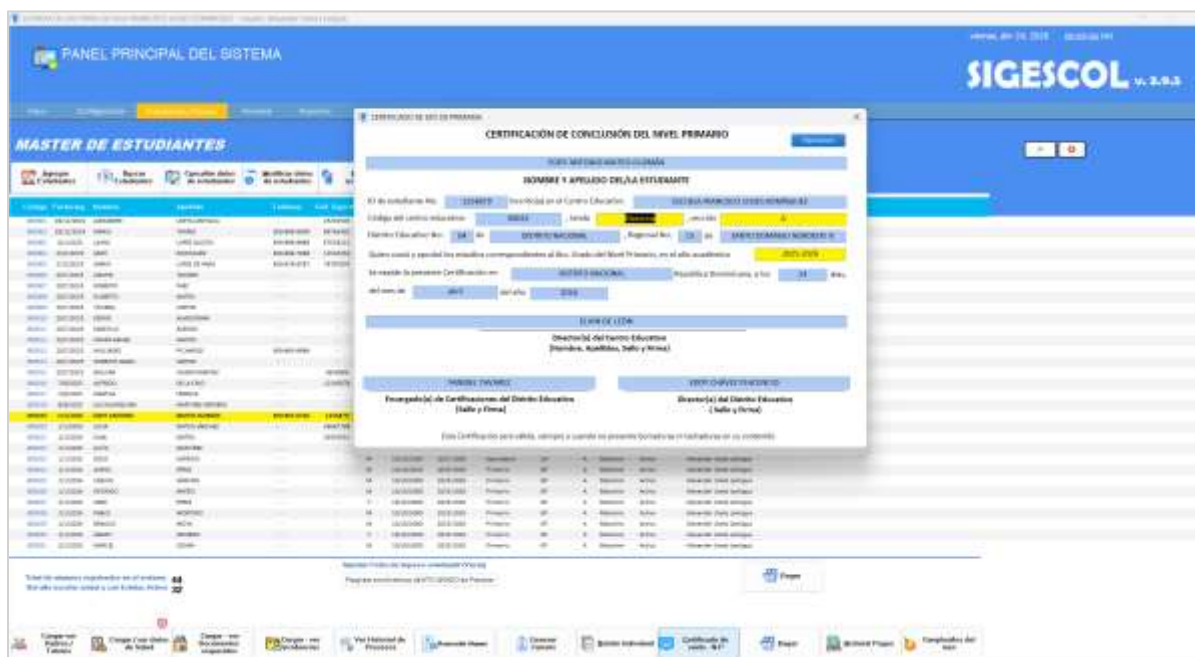


Figura 9

Ventana de acceso a opciones generación de certificado de culminación del nivel primario



Figura 10

Ventana de acceso a opciones generación de certificado en vista previa

Precisión en la gestión de registros escolares

La auditoría documental realizada sobre 15 registros de grado reveló la presencia generalizada de

inconsistencias en los registros físicos pre-implementación. Entre los hallazgos más recurrentes se identificaron: errores ortográficos en nombres de

estudiantes, registros duplicados del mismo alumno, tachaduras y enmendaduras producto de cambios de sección, datos inconsistentes entre el registro de grado y los expedientes físicos, y dificultades en el mantenimiento del orden alfabético ante inscripciones tardías o movimientos entre secciones. En varios casos se constató una discrepancia entre la cantidad de estudiantes anotados en el registro de grado y el número de expedientes físicos disponibles, lo que evidenciaba registros desactualizados o mal asignados. Tras la implementación del software, estas inconsistencias desaparecieron en su totalidad dentro

del entorno digital. El sistema genera automáticamente el ordenamiento alfabético, gestiona los movimientos entre secciones sin alteraciones en los registros, y mantiene un historial de cambios que garantiza la trazabilidad de cada modificación. La medición de los dos sub-indicadores de precisión porcentaje de registros sin errores de datos y porcentaje de concordancia entre registros y expedientes arrojó una mejora promedio del 75,55 %, como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2

Mejora en la precisión de la gestión de registros escolares

Indicador	Pre- implementación (%)	Post- implementación (%)	Mejora (%)
Registros sin errores de datos	45	79	75,55 %

Nota. Indicador calculado como promedio de dos sub-indicadores: porcentaje de registros sin errores de datos y porcentaje de concordancia entre registros de grado y expedientes físicos. Medición realizada sobre 15 registros de grado distribuidos entre los cuatro centros participantes.

Discusión

Los hallazgos obtenidos permiten establecer un diálogo productivo con la literatura existente sobre innovación digital en la gestión escolar, aportando evidencia empírica desde un contexto educativo latinoamericano escasamente representado en la investigación indexada.

La reducción del 70 % en el tiempo dedicado a tareas de gestión de estudiantes y del 66,67 % en la generación de informes confirma que la automatización de procesos administrativos mejora la eficiencia y la precisión de las operaciones diarias en instituciones educativas (Asio et al., 2022; Pelgrum y Law, 2003). Este resultado es coherente, además, con evidencia regional reciente que confirma que la disponibilidad de recursos TIC se asocia positivamente con la eficiencia escolar en América Latina, aunque su impacto varía según el nivel de uso efectivo y el contexto institucional específico (Agasisti et al., 2023). Esta convergencia refuerza la pertinencia del desarrollo de software a medida como respuesta a las necesidades específicas del entorno escolar, tal como argumentan Sommerville (2011) y Pressman (2014). La naturaleza personalizada del sistema desarrollado, alineada desde su diseño con la normativa del MINERD y con los flujos reales de trabajo del personal, explica en buena medida la magnitud de las mejoras registradas.

La mejora del 75,55 % en la precisión de los registros escolares resulta particularmente significativa en el contexto dominicano, donde la gestión documental en centros educativos de tamaño mediano recae

frecuentemente sobre personal con recursos tecnológicos limitados. Los hallazgos de la auditoría documental evidenciaron que las inconsistencias en los registros físicos respondían a patrones sistemáticos originados por las limitaciones estructurales del modelo manual. Este resultado dialoga directamente con Pelgrum y Law (2003), quienes identifican la recopilación eficiente de datos y la automatización de procesos como los aportes centrales de las TIC a la administración educativa, y con Barajas y Gómez (2018), quienes señalan que la transformación digital de la gestión escolar requiere herramientas adaptadas al contexto institucional específico. La convergencia entre ambos señalamientos y los datos obtenidos en este estudio refuerza la validez de los sistemas de información educativa como herramientas de mejora de la calidad documental en instituciones con recursos limitados (Asio et al., 2022).

Desde la perspectiva cualitativa, la alta satisfacción expresada por el personal administrativo y la rápida adopción del sistema confirman lo planteado por Fullan (2016) respecto a que la innovación digital exitosa en educación depende de la capacidad de la tecnología para integrarse con naturalidad en las prácticas existentes. Zhao (2016) advierte que las innovaciones digitales que no contemplan la estructura organizativa y los flujos reales de trabajo tienden al fracaso en su implementación. El proceso de desarrollo ágil adoptado, con su énfasis en la participación continua de los usuarios finales, actuó como salvaguarda frente a ese riesgo, asegurando que cada funcionalidad respondiera a una necesidad real y

verificada. Este hallazgo es consistente con lo documentado por Bano et al. (2017), quienes demuestran empíricamente que la participación sostenida de los usuarios finales durante el desarrollo contribuye decisivamente a la satisfacción con el sistema y a su adopción exitosa, incluso cuando el proyecto enfrenta restricciones de tiempo o recursos. El enfoque I+D+I demostró ser especialmente pertinente para estudios de esta naturaleza, en los que la generación de conocimiento, el desarrollo tecnológico y la transformación de prácticas institucionales constituyen fases interdependientes de un mismo proceso. Este enfoque permite superar la dicotomía entre investigación básica e investigación aplicada, posicionando el desarrollo de software para la gestión educativa como un acto investigativo legítimo con impacto medible (Basili y Selby, 1986; McKenney y Reeves, 2019). La investigación con desarrollo integrado en entornos educativos reales produce tanto soluciones efectivas como conocimiento transferible, condición que este estudio satisface al documentar evidencia contextualizada desde el sistema educativo dominicano. La pertinencia del diseño de métodos mixtos para evaluar esta clase de intervenciones encuentra respaldo en revisiones metodológicas recientes que documentan su capacidad para capturar con mayor integridad los efectos de las intervenciones tecnológicas en contextos educativos (Fàbregues et al., 2022).

Limitaciones

Este estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. La ausencia de grupo control, inherente al diseño cuasi-experimental de grupo único, impide atribuir con certeza absoluta las mejoras observadas exclusivamente a la implementación del software, aunque la triangulación de fuentes y técnicas empleada contribuye a fortalecer la validez de los hallazgos. Asimismo, la muestra de cuatro centros educativos seleccionados intencionalmente no permite la generalización estadística de los resultados, por lo que estos deben interpretarse como evidencia contextualizada con potencial transferible a instituciones de características similares.

Conclusiones

La presente investigación demostró que el desarrollo e implementación de un software de gestión escolar a medida, concebido bajo un marco I+D+I y construido mediante metodología ágil, produce mejoras sustanciales y medibles en la eficiencia operativa de los centros educativos participantes. Las reducciones en tiempos de gestión, la mejora en la precisión de los registros y la satisfacción del personal con la

integralidad del sistema constituyen evidencia convergente de que la innovación digital, cuando parte del conocimiento profundo del contexto institucional, transforma positivamente la gestión escolar.

Este estudio pone de relieve que la transformación digital en centros educativos de tamaño mediano es viable cuando se adopta una aproximación colaborativa que involucra a los actores institucionales desde las fases tempranas del desarrollo. La participación del personal directivo, administrativo y docente como informantes, evaluadores y usuarios finales fue la condición que hizo posible el éxito de la implementación.

Como líneas de investigación futura, se identifican al menos tres direcciones de interés: la evaluación del impacto del software sobre indicadores de rendimiento académico de los estudiantes a mediano plazo; la escalabilidad del modelo de desarrollo hacia redes de centros educativos con mayor diversidad contextual; y el análisis comparativo entre soluciones de software a medida y plataformas comerciales disponibles en el mercado regional, considerando variables de costo, adaptabilidad y sostenibilidad institucional.

Agradecimientos

El autor expresa su sincero agradecimiento a todas las personas que participaron en este estudio por su disposición, compromiso y responsabilidad a lo largo del proceso investigativo. De manera especial, se reconoce la colaboración de las directoras de los cuatro centros educativos participantes, cuya apertura institucional hizo posible el desarrollo del trabajo de campo, así como de las secretarías docentes y encargadas de registro académico, cuya disponibilidad y conocimiento del proceso fueron fundamentales para el levantamiento de necesidades, la validación del sistema y la obtención de los datos que sustentan los hallazgos de esta investigación.

Conflictos de interés

El autor declara no tener conflictos de interés en relación con la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Referencias

- Agasisti, T., Antequera, G., y Delprato, M. (2023). Technological resources, ICT use and schools efficiency in Latin America: Insights from OECD PISA 2018. *International Journal of Educational Development*, 99, 102757. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102757>
- Asio, J. M. R., Leva, E. F., Lucero, L. C., y Cabrera, W. C. (2022). Education management information system (EMIS) and its implications to educational

- policy: A mini-review. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 3(8), 1389-1398. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.03.08.01>
- Bano, M., Zowghi, D., y da Rimini, F. (2017). User satisfaction and system success: An empirical exploration of user involvement in software development. *Empirical Software Engineering*, 22(5), 2339-2372. <https://doi.org/10.1007/s10664-016-9465-1>
- Barajas, M., y Gómez, J. (2018). La gestión escolar en la era digital: un análisis crítico desde la perspectiva del director. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 11-25.
- Basili, V. R., y Selby, R. W. (1986). Comparative experimental evaluation of software testing techniques. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 12(6), 733-743.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Bush, T. (2020). *Theories of educational leadership and management* (5.ª ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications.
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., y Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213-1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>
- Fàbregues, S., Sáinz, M., Romano, M. J., Escalante-Barrios, E. L., Younas, A., y López-Pérez, B. S. (2022). Use of mixed methods research in intervention studies: A systematic methodological review. *Frontiers in Psychology*, 13, 956300. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.956300>
- Fernández, C., García, I., y Gascó, J. (2019). Education 4.0: Technologies at the service of learning. *Frontiers in Psychology*, 10, 2505.
- Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change* (5.ª ed.). Teachers College Press.
- Ibrahim, F., Susanto, H., Haghi, P. K., y Setiana, D. (2020). Shifting paradigm of education landscape in time of the COVID-19 pandemic: Revealing of a digital education management information system. *Applied System Innovation*, 3(4), 49. <https://doi.org/10.3390/asi3040049>
- McKenney, S., y Reeves, T. C. (2019). *Conducting educational design research* (2.ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- OECD. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- Pelgrum, W. J., y Law, N. (2003). *ICT in education around the world: Trends, problems, and prospects*. International Institute for Educational Planning.
- Pressman, R. S. (2014). *Software engineering: A practitioner's approach*. McGraw-Hill Education.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering*. Addison-Wesley.
- Vu, T. M. H., Hoang, T. K. H., Dao, T. M. C., Nguyen, T. M. N., Trinh, T. Q., y Nguyen, Q. T. (2024). A dataset on analysis of school-based management research from 1984 to 2023. *Data in Brief*, 56, 110823. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110823>
- Zhao, Y. (2016). *Learning in a digital age: Experiences and perspectives from the field*. Harvard Education Press.