Effect of the ÑAWI Mobile Application on the Formative Assessment of Rural Early Childhood Education Teachers in Cajamarca

Abstract*— This study aimed to assess the effect of the ÑAWI mobile application on formative assessment among early childhood education teachers from rural educational institutions in Cajamarca. A quantitative, applied, pre-experimental study with a single-group pretest-posttest design was conducted with a sample of 43 teachers. The mobile application was developed using the Scrumban agile methodology, Flutter, and SQLite to support offline functionality. Data were collected using a formative assessment questionnaire comprising three dimensions: regulatory, feedback, and innovative. Normality was assessed using Shapiro–Wilk test, and, after confirming that the data were normally distributed, a paired-samples t-test was conducted at a significance level of 0.05. The results showed a statistically significant increase in formative assessment scores, with an overall increase of 69.65% from pretest to posttest ($p < 0.05$). Similar increases were observed in the regulatory (70.93%), feedback (66.52%), and innovative (71.51%) dimensions. The findings indicate that the use of ÑAWI mobile application was associated with a significant improvement in formative assessment among teachers in rural educational institutions. The application may serve as a technology tool to support learning monitoring and feedback processes in contexts with limited Internet connectivity.

***Keywords*— Formative assessment; mobile application; early childhood education; rural teachers; educational technology**

Efecto de la Aplicación Móvil ÑAWI en la Evaluación Formativa de Docentes Rurales del Nivel Inicial en Cajamarca

Resumen*– El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación móvil ÑAWI en la evaluación formativa de docentes de educación inicial de instituciones educativas rurales. Se desarrolló una investigación cuantitativa, aplicada y de diseño preexperimental, con un solo grupo y mediciones pretest y postest, en una muestra de 43 docentes. La aplicación móvil fue desarrollada mediante la metodología ágil Scrumban, utilizando Flutter y SQLite, con el propósito de facilitar su funcionamiento sin conexión a Internet en contextos con conectividad limitada. Los datos fueron recolectados mediante un cuestionario de evaluación formativa estructurado en tres dimensiones: reguladora, retroalimentación e innovadora. Para el análisis de los datos, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk y, tras confirmar la distribución normal de los datos, se realizó una prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados mostraron un incremento estadísticamente significativo en las puntuaciones de evaluación formativa, con un aumento global de 69,65 % entre el pretest y postest ($p < 0,05$). Asimismo, se observaron incrementos en las dimensiones reguladora (70,93 %), retroalimentación (66,52 %) e innovadora (71,51 %). Los resultados indican que el uso de la aplicación móvil ÑAWI estuvo asociado con una mejora significativa de la evaluación formativa en docentes de instituciones educativas rurales. La aplicación puede constituir una herramienta tecnológica para apoyar el monitoreo de los aprendizajes y los procesos de retroalimentación en contextos con conectividad limitada.

Palabras clave—Evaluación formativa; aplicación móvil; educación inicial; docentes rurales; tecnología educativa.

I. Introducción

La evaluación formativa constituye un componente fundamental en los procesos educativos al permitir el seguimiento continuo del aprendizaje y la retroalimentación oportuna para la toma de decisiones pedagógicas [1]. Sin embargo, su implementación efectiva continúa enfrentando dificultades, especialmente en contextos rurales caracterizados por limitaciones de infraestructura, conectividad y disponibilidad de recursos tecnológicos [2]. En el Perú, pese a la incorporación progresiva del enfoque de evaluación formativa promovido por el Currículo Nacional, persisten dificultades en su aplicación por parte de los docentes y una limitada integración de tecnologías educativas, situación que resulta más evidente en instituciones rurales [5].

En este escenario, las tecnologías digitales, particularmente las aplicaciones móviles, representan una alternativa para fortalecer los procesos de evaluación debido a su portabilidad, accesibilidad y potencial para apoyar el seguimiento del aprendizaje [3], [4]. No obstante, su incorporación debe responder a criterios pedagógicos y adaptarse a las características del contexto educativo para garantizar su efectividad [3].

Diversas investigaciones respaldan el uso de aplicaciones móviles en los procesos de evaluación educativa. En el ámbito internacional, Pérez y Cobo demostraron que estas herramientas fortalecen las dimensiones: innovadora, reguladora y de retroalimentación de la evaluación formativa en docentes de educación inicial [6]. Asimismo, Terán encontró mejoras significativas en la evaluación del aprendizaje del idioma inglés y en la percepción del desempeño académico de los estudiantes [7], mientras que Morales reportó incrementos en los niveles de evaluación del desempeño docente tras implementar una aplicación móvil [8]. En el contexto nacional, Silvera evidenció mejoras significativas en la evaluación formativa docente mediante un aplicativo móvil [9], y Asmat reportó efectos positivos sobre la gestión académica formativa, junto con una elevada aceptación por parte de los usuarios [10]. A nivel local, Juárez identificó una incidencia positiva de las herramientas digitales colaborativas sobre la evaluación formativa y sus dimensiones asociadas, aunque con efectos moderados en instituciones educativas de Cajamarca [11].

A pesar de estos resultados, la mayor parte de las investigaciones se ha desarrollado en contextos urbanos, en niveles educativos distintos de la educación inicial o en instituciones con mejores condiciones de conectividad y disponibilidad tecnológica. En consecuencia, existe escasa evidencia sobre el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles diseñadas específicamente para fortalecer la evaluación formativa en docentes de instituciones educativas rurales del nivel inicial del contexto cajamarquino, cuyas condiciones de infraestructura y acceso a recursos tecnológicos difieren considerablemente de las reportadas en estudios previos.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo general determinar el efecto de la aplicación móvil ÑAWI en la evaluación formativa de docentes de instituciones educativas rurales del nivel inicial en Cajamarca. Con respecto a los objetivos específicos, se buscó determinar el efecto de ÑAWI en las dimensiones reguladora, retroalimentación e innovadora de la evaluación formativa. Se planteó como hipótesis que la aplicación móvil ÑAWI produce un efecto

significativo tanto en la evaluación formativa como en cada una de sus dimensiones en docentes de instituciones educativas rurales del nivel inicial en Cajamarca.

II. Materiales y Métodos

Enfoque y diseño de la investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones pretest y postest. La variable independiente correspondió a la aplicación móvil ÑAWI y la variable dependiente fue la evaluación formativa.

Participaron 43 docentes de instituciones educativas rurales del nivel inicial de la región Cajamarca, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de accesibilidad y disponibilidad para la intervención.

La evaluación formativa se analizó en las dimensiones reguladora, de retroalimentación e innovadora, de acuerdo con la propuesta de Duque y Acero [12]. La recolección de datos se efectuó mediante un cuestionario aplicado antes y después de la intervención. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos (V de Aiken = 0.93) y presentó una alta confiabilidad (α de Cronbach = 0.946).

Fundamento técnico del método

La metodología ágil Scrumban fue seleccionada para el desarrollo de la aplicación móvil ÑAWI debido a que combina las ventajas de Scrum y Kanban, permitiendo una planificación iterativa y una gestión flexible del flujo de trabajo. Esta característica facilitó la incorporación progresiva de funcionalidades y la adaptación a los requerimientos surgidos durante el proceso de desarrollo del aplicativo [13].

Asimismo, se utilizó el framework Flutter debido a su capacidad para desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma a partir de una única base de código, reduciendo el tiempo de desarrollo y mantenimiento del software. Además, su rendimiento cercano al nativo y su compatibilidad con dispositivos Android de distintas características técnicas lo convierten en una alternativa adecuada para contextos educativos rurales [14].

Por otra parte, se optó por utilizar SQLite como sistema gestor de base de datos local debido a que permite el almacenamiento persistente de la información directamente en el dispositivo móvil, eliminando la dependencia de conexión a internet o de servidores externos. Esta decisión técnica resulta especialmente pertinente considerando las limitaciones de conectividad presentes en las instituciones educativas rurales objeto del estudio [15].

Para la evaluación del efecto de la aplicación móvil se empleó un diseño preexperimental con mediciones pretest y postest, ya que este permite comparar el comportamiento de la variable dependiente antes y después de la intervención tecnológica dentro del mismo grupo de participantes, facilitando la identificación de posibles cambios atribuibles al uso de la aplicación [16].

Ahora bien, para el análisis estadístico se seleccionó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk debido a su adecuada pertinencia estadística para muestras menores a 50 participantes, mientras que la prueba t de Student para muestras relacionadas fue empleada por tratarse de mediciones dependientes obtenidas sobre el mismo grupo de docentes antes y después de la intervención, permitiendo determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones [17].

Para el procesamiento y análisis de los datos recolectados se empleó el lenguaje de programación R debido a su amplia utilización en investigación científica y su capacidad para realizar procedimientos estadísticos y visualizaciones de datos de manera eficiente [18]. Como también, se utilizó el entorno Google Colab como plataforma de ejecución en la nube, lo que facilitó la reproducibilidad del análisis y el acceso a recursos computacionales sin requerir configuraciones locales adicionales [19].

Materiales

Para el desarrollo e implementación del estudio se utilizaron dispositivos móviles con sistema operativo Android para la ejecución de la aplicación móvil ÑAWI y equipos de cómputo para las actividades de desarrollo y procesamiento de información. El aplicativo fue desarrollado utilizando el framework Flutter y el lenguaje de programación Dart, empleando SQLite como sistema gestor de base de datos local para garantizar la operatividad en escenarios con conectividad limitada. De tal manera, el procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó mediante el lenguaje de programación R ejecutado en el entorno Google Colab, y como instrumento de recolección de datos se utilizó un cuestionario orientado a medir la variable evaluación formativa y sus dimensiones: reguladora, retroalimentación e innovadora.

Métodos

La investigación integró métodos propios del ámbito experimental y del desarrollo de software con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación móvil ÑAWI sobre la evaluación formativa de los docentes participantes. Para ello, se combinaron procedimientos de desarrollo iterativo de software, técnicas de recolección de datos y métodos estadísticos orientados a la validación empírica de los resultados obtenidos.

Desarrollo de la aplicación móvil

El desarrollo se realizó utilizando Flutter y su ecosistema tecnológico, permitiendo la construcción de una aplicación optimizada para dispositivos móviles con una interfaz adaptable y un adecuado desempeño en dispositivos de bajos recursos. Para el almacenamiento de la información se empleó SQLite como sistema gestor de base de datos local, garantizando el funcionamiento de la aplicación en entornos rurales con conectividad limitada o inexistente. La arquitectura general del sistema se presenta en la Fig. 1.

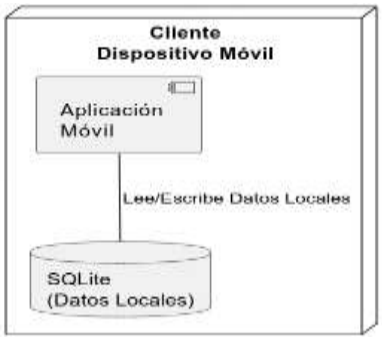


Fig. 1 Arquitectura general de la aplicación móvil ÑAWI.

El modelo de datos fue diseñado para gestionar la información relacionada con aulas, estudiantes y registros de evaluación formativa. La estructura de la base de datos se compone de entidades principales y relaciones que permiten mantener la integridad y trazabilidad de la información almacenada localmente en el dispositivo móvil. El diagrama entidad-relación implementado se muestra en la Fig. 2.

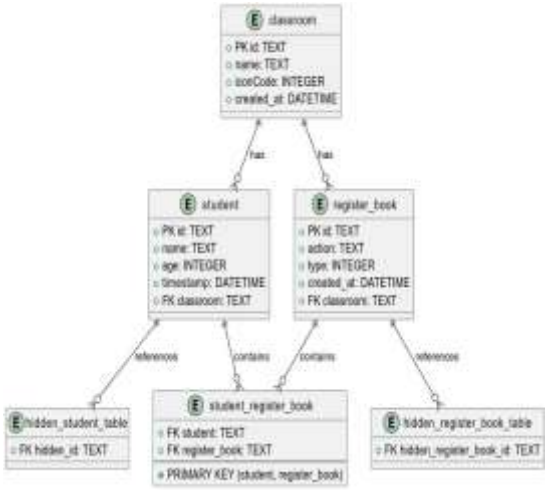


Fig. 2 Diagrama entidad-relación de la base de datos.

El proceso de registro de evidencias y observaciones pedagógicas inicia con la selección del aula y del estudiante, seguido de la creación del registro mediante ingreso manual de texto o reconocimiento de voz. Posteriormente, el docente asigna la fecha y categoría correspondiente antes de almacenar la información, manteniendo además la posibilidad de editar el registro cuando sea necesario. El flujo general de este proceso se describe en la Fig. 3.

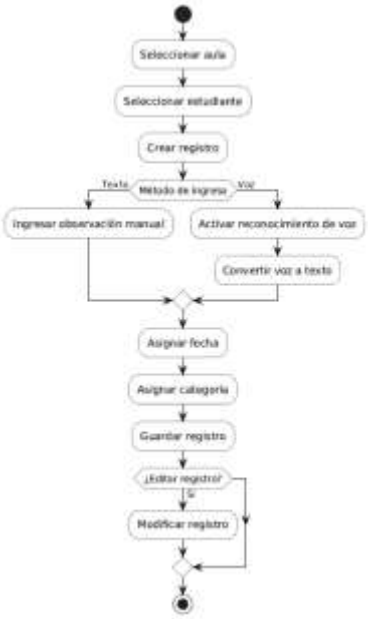


Fig. 3 Flujo del proceso de creación de registros de evaluación formativa en ÑAWI.

El desarrollo de ÑAWI se realizó siguiendo la metodología Scrumban, la Fig. 4 muestra como fueron organizadas las actividades mediante un tablero de trabajo que permitió gestionar el flujo de tareas desde su planificación hasta su finalización.

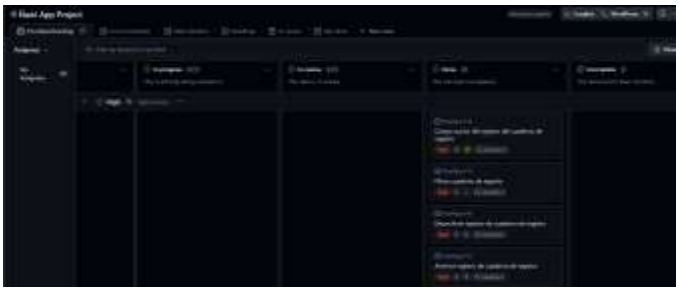


Fig. 4 Captura de pantalla del tablero Scrumban utilizado durante el desarrollo usando GitHub Projects.

Además, se realizó en 6 sprints con duración de 2 semanas cada una, dentro de los cuales se desarrollaron funcionalidades específicas de manera incremental. Se identificaron 19 requerimientos funcionales y 3 requerimientos no funcionales, enumerados y haciendo referencia a una característica única del aplicativo, los cuales describieron las funcionalidades esenciales para el funcionamiento efectivo de la aplicación móvil ÑAWI. La Fig. 5 ilustra las funcionalidades en un diagrama UML de casos de uso.

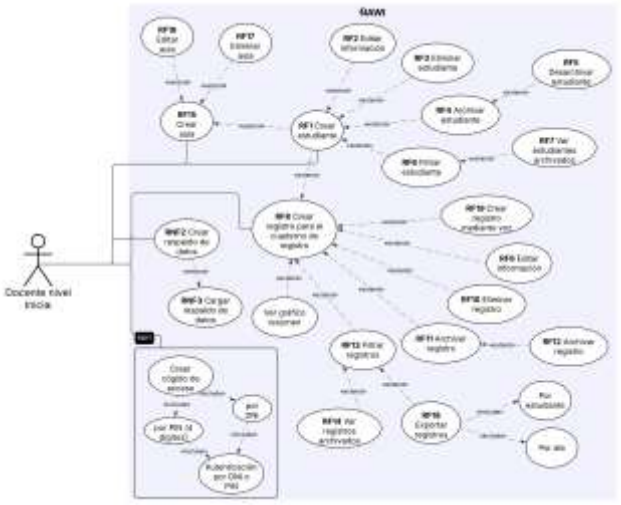


Fig. 5 Diagrama de casos de uso para evidenciar las funcionalidades de ÑAWI

Luego, la Tabla I resume las principales actividades desarrolladas en cada iteración.

TABLA I
RESUMEN DE LOS SPRINTS DESARROLLADOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA SCRUMBAN

Sprint	Requerimientos implementados	Descripción
Sprint 1	RF1-RF14, RF19[a]	Implementación de la gestión de estudiantes y registros del cuaderno de evaluación (crear, editar, eliminar, archivar, filtrar y visualizar), además de la funcionalidad de reconocimiento de voz para el registro de información.
Sprint 2	-	Rediseño de la interfaz gráfica para mejorar la experiencia de usuario, la navegación y la organización visual de la aplicación.
Sprint 3	RF18	Desarrollo del módulo de exportación del cuaderno de registro a formato PDF, incorporando filtros mediante rango de fechas.
Sprint 4	RF15-RF17	Implementación de la gestión de aulas (crear, editar y eliminar), permitiendo organizar estudiantes y registros de forma independiente e incorporando una vista resumen por aula.
Sprint 5	RNF01[b]	Implementación del sistema de autenticación mediante PIN o DNI, incorporación del tutorial de uso, simplificación del registro mediante selección directa de estudiantes, configuración del reconocimiento de voz y mejoras visuales de la interfaz.
Sprint 6	RNF02, RNF03	Desarrollo del sistema de respaldo y restauración de la información mediante archivos *.nwdb*, protegidos con cifrado *AES-256*.

[a]*RF se refiere al requerimiento funcional, seguido de un número identificador.*
[b]*RNF se refiere al requerimiento no funcional.*
[c]*La descripción resume los requerimientos funcionales abarcados en dicho sprint.*

Se propusieron los siguientes prototipos iniciales para guiar el diseño de la aplicación móvil, mismos que serían implementados a partir del Sprint 2 (ver Fig 6).

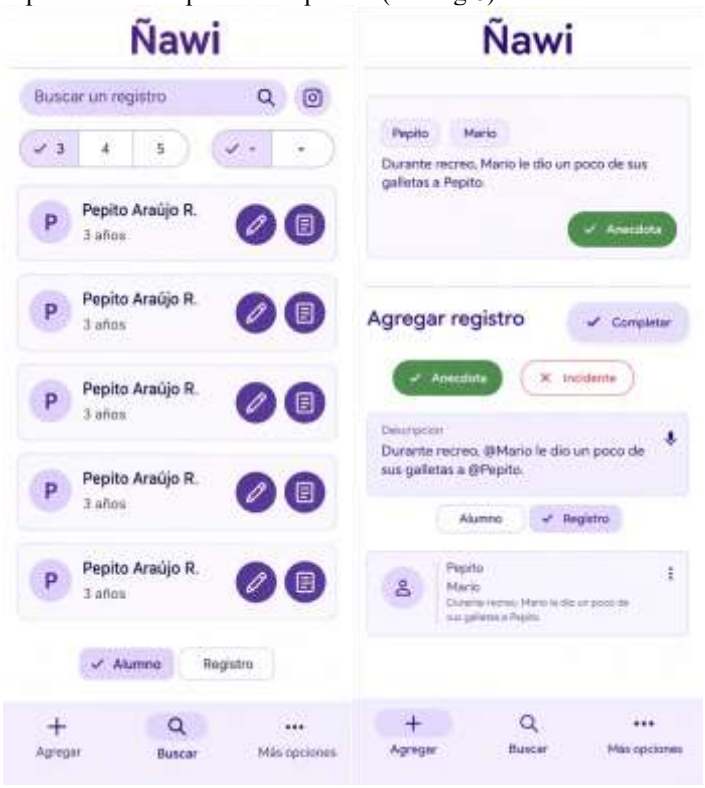


Fig. 6 Prototipos representativos de la aplicación móvil ÑAWI.

El último sprint dio como producto la versión final de la aplicación, el cual se muestra en la Fig 7.

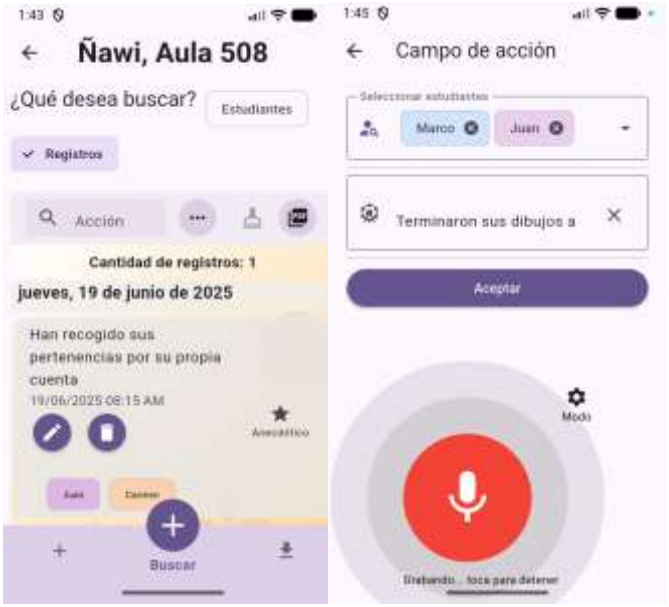


Fig. 7 Interfaz final de la aplicación móvil ÑAWI.

Con el propósito de justificar la selección de la tecnología de desarrollo, se realizó una comparación entre un enfoque basado en Flutter para Android y una arquitectura híbrida. La elección se fundamentó en los requerimientos del proyecto, los cuales priorizaron el funcionamiento sin conexión a internet, el alto rendimiento en dispositivos Android, el almacenamiento local y la simplicidad del desarrollo. La Fig. 8 presenta los principales criterios considerados durante esta decisión.

La selección de Flutter respondió a los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto, priorizando el rendimiento cercano al nativo, el funcionamiento sin conexión mediante almacenamiento local y el acceso eficiente a los recursos del dispositivo, características respaldadas por la documentación oficial de Flutter y SQLite [14], [15]. En contraste, una arquitectura híbrida incorpora componentes adicionales orientados a la compatibilidad multiplataforma, característica que no era necesaria debido a que la aplicación fue concebida exclusivamente para dispositivos Android y para operar en entornos con conectividad limitada [22].



Fig. 8 Comparación entre Flutter y una arquitectura híbrida según los requerimientos del proyecto.

Procedimiento

En la primera fase, la cual fue ejecutada el 19 de mayo de 2025, se aplicó el cuestionario de evaluación formativa a los 43 docentes participantes para establecer la línea base del estudio. Posteriormente, se implementó la aplicación móvil ÑAWI y se brindó capacitación y acompañamiento técnico para favorecer su integración en las actividades pedagógicas habituales.

Tras el periodo de intervención, se aplicó nuevamente el cuestionario de evaluación formativa el 4 de agosto de 2025, con el propósito de identificar los cambios producidos después del uso de la aplicación móvil, luego los datos obtenidos fueron organizados para su análisis estadístico. Ambas intervenciones comprendieron una diferencia 2 meses y 16 días. Cada fase tuvo una duración de 5 horas, donde se incluyeron pautas generales, la aplicación de los cuestionarios y capacitación de la aplicación móvil ÑAWI. Los docentes siguieron utilizando el aplicativo móvil y el 30 de abril de 2026 fue donde se dio a conocer los resultados de esta investigación, durando 11 meses con 11 días desde la primera fase. Durante todo el proceso se respetaron los principios éticos de participación voluntaria, consentimiento informado, confidencialidad y anonimato de la información recolectada.

Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron tabulados y procesados utilizando el lenguaje de programación R ejecutado en el entorno Google Colab. Inicialmente, se aplicó estadística descriptiva para caracterizar el comportamiento de la variable evaluación formativa y sus dimensiones.

Posteriormente, se verificó la prueba de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño muestral fue inferior a 50 participantes. Al obtenerse valores de significancia superiores a 0.05, se asumió una distribución normal de los datos, por lo que la contrastación de hipótesis se realizó mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Cabe aclarar que los resultados obtenidos en este estudio deben interpretarse con cautela, debido a posibles amenazas a la validez interna, tales como: el periodo de intervención donde hubo capacitación previa de la aplicación móvil con los docentes, posibles cambios respecto a la experiencia acumulada y práctica pedagógica de los mismos, haber utilizado el mismo cuestionario de evaluación formativa y la ausencia de un grupo de comparación; los cuales limitaron las posibilidades de atribuir de manera exclusiva los cambios observados a la aplicación móvil ÑAWI.

III. Resultados

Análisis descriptivo

La Fig. 9 resume el comportamiento de la variable evaluación formativa en su conjunto. El puntaje promedio, expresado en porcentaje, pasó de 15,31 % en el pretest a 84,96 % en el postest, lo que representa una diferencia de 69,65 puntos porcentuales entre ambas mediciones. Este incremento descriptivo se observó en la evaluación formativa en su conjunto y estuvo acompañado de variaciones en las dimensiones reguladora, retroalimentación e innovadora, relacionadas con los procesos de seguimiento, retroalimentación y mejora del aprendizaje de los estudiantes.

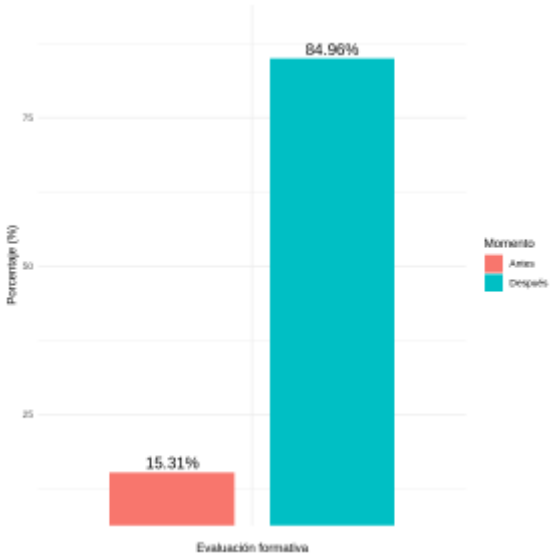


Fig. 9 Comparación porcentual de la evaluación formativa antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI.

La Fig. 10 presenta los resultados correspondientes a la dimensión reguladora de la evaluación formativa antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI. El puntaje promedio pasó de 14,19 % en el pretest a 85,12 % en el postest, lo que representa una diferencia de 70,93 puntos porcentuales. Este resultado evidencia un incremento en los puntajes de los indicadores relacionados con el monitoreo del progreso del aprendizaje, la identificación de las necesidades de los estudiantes y el ajuste de las estrategias de enseñanza a partir de la información obtenida durante el proceso evaluativo.

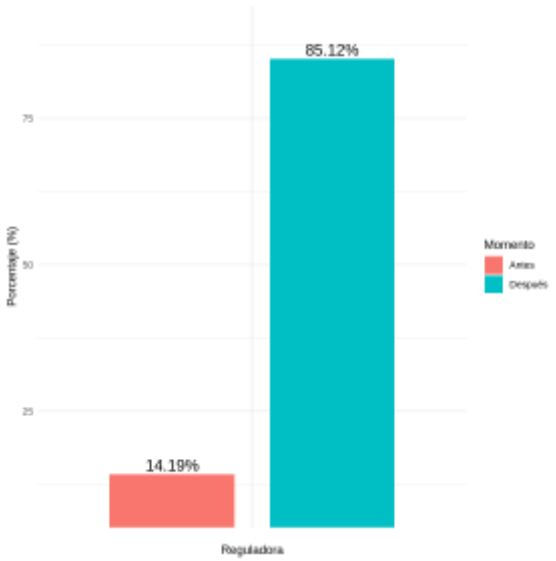


Fig. 10 Comparación porcentual de la dimensión reguladora de la evaluación formativa antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI.

La Fig. 11 muestra el comportamiento de la dimensión retroalimentación antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI. Los resultados muestran un incremento del puntaje promedio, de 17,67 % en el pretest a 84,19 % en el postest, equivalente a una diferencia de 66,52 puntos porcentuales. Este cambio evidencia una mayor puntuación en los indicadores relacionados con los procesos de retroalimentación, el registro sistemático de observaciones y la comunicación de información orientada a mejorar el desempeño de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

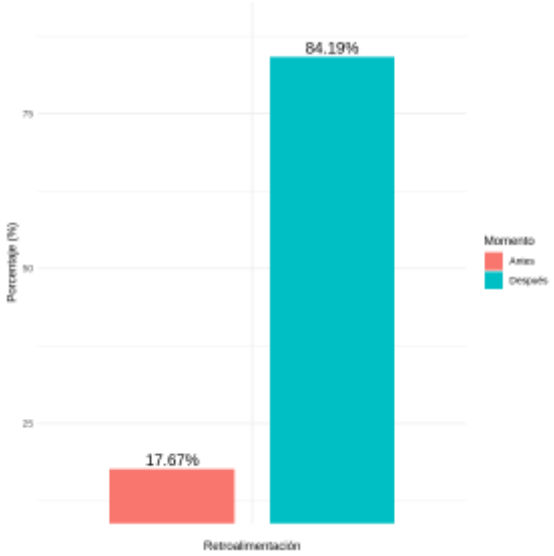


Fig. 11 Comparación porcentual de la dimensión retroalimentación de la evaluación formativa antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI.

La Fig. 12 ilustra los resultados obtenidos en la dimensión innovadora de la evaluación formativa. El puntaje promedio aumentó de 14,07 % en el pretest a 85,58 % en el postest, lo que representa una diferencia de 71,51 puntos porcentuales, la mayor diferencia descriptiva entre las dimensiones evaluadas. Este resultado muestra un incremento en los puntajes de los indicadores relacionados con el uso de estrategias y recursos tecnológicos en la práctica evaluativa y con la gestión de evidencias de aprendizaje en el contexto educativo rural.

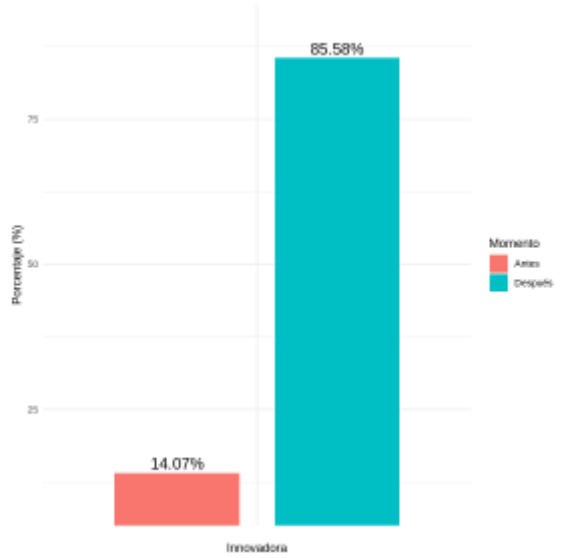


Fig. 12 Comparación porcentual de la dimensión innovadora de la evaluación formativa antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI.

Contraste de hipótesis

La Tabla II muestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones pretest y postest en la variable evaluación formativa y en cada una de sus dimensiones ($p < 0,001$). La mayor diferencia entre las medias se observó en la variable global de evaluación formativa (41,79 puntos), seguida de las dimensiones innovadora (14,30 puntos), reguladora (14,19 puntos) y retroalimentación (13,30 puntos). Estos resultados proporcionan evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis de investigación, de acuerdo con el planteamiento del estudio, al observarse diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones realizadas antes y después de la implementación de la aplicación móvil ÑAWI.

TABLA II
RESULTADOS DE LA PRUEBA T DE STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS EN LA EVALUACIÓN FORMATIVA Y SUS DIMENSIONES

Variable	Diferencia Media	IC[a] 95%	t[b]	P[c]
Reguladora	14.19	[13.69, 14.68]	57.87	<0.001
Retroalimentación	13.30	[12.60, 14.01]	38.19	<0.001
Innovadora	14.30	[13.72, 14.89]	49.45	<0.001
Evaluación formativa	41.79	[40.77, 42.81]	82.71	<0.001

[a]*Intervalo de confianza*
[b]*Estadístico de la prueba t de Student para muestras relacionadas*
[c]*Nivel de significancia estadística*

IV. DISCUSIÓN

La implementación de la aplicación móvil ÑAWI estuvo acompañada de diferencias estadísticamente significativas en la evaluación formativa de los docentes participantes entre el pretest y el postest, con una diferencia de 69,65 puntos porcentuales y un nivel de significancia inferior a 0,05, en una muestra de 43 docentes. Estos resultados mostraron un incremento en los puntajes de la evaluación formativa y en sus dimensiones reguladora, retroalimentación e innovadora. En este sentido, los hallazgos guardan relación con lo reportado por Terán [7], quien identificó una mejora del 44 % en la evaluación formativa tras la implementación de una aplicación móvil en docentes de una institución educativa. Ambos estudios reportaron mejoras en dicha variable después de incorporar herramientas tecnológicas digitales, lo que resulta coherente con la posibilidad de que estos recursos apoyen el desarrollo de procesos evaluativos más dinámicos, accesibles y adaptativos, especialmente en contextos con limitaciones de recursos pedagógicos. De igual forma, los resultados guardaron relación con los planteamientos de Blanco et al. [20], quienes sostienen que la evaluación formativa puede alcanzar mayor efectividad cuando se desarrolla de manera continua, participativa y apoyada en recursos digitales. En este marco, los resultados obtenidos con ÑAWI sugieren una variación favorable en las prácticas evaluativas relacionadas con el seguimiento y la mejora del aprendizaje.

Con respecto a la dimensión reguladora, se observó una diferencia de 70,93 puntos porcentuales entre el pretest y el postest, en una muestra de 43 docentes y con un nivel de significancia inferior a 0,05. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis de investigación correspondiente, al evidenciarse una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones. Los resultados manifestaron un incremento en los puntajes de los indicadores relacionados con el seguimiento del progreso del aprendizaje, la identificación de las necesidades de los estudiantes y el ajuste de las estrategias de enseñanza a partir de la información obtenida durante el proceso evaluativo. Estos hallazgos guardan relación con lo reportado por Asmat [10], quien identificó una mejora del 39,62 % en la dimensión reguladora en un centro educativo rural. Además, se relacionan con los planteamientos de Duque y Acero [6], quienes señalan que el uso de tecnologías puede contribuir a la dimensión reguladora de la evaluación al facilitar la identificación oportuna de dificultades en el aprendizaje de los estudiantes. Ambos resultados reflejaron una coincidencia entre la variación observada en la presente investigación y los planteamientos que relacionan el uso de tecnologías con el seguimiento y regulación del aprendizaje.

Por otro lado, en relación con el objetivo específico relacionado con la dimensión retroalimentación de la evaluación formativa, los resultados evidenciaron una diferencia de 66,52 puntos porcentuales entre el pretest y el

postest, con un nivel de significancia inferior a 0,05, rechazando la hipótesis nula y respaldando la hipótesis de investigación, al encontrarse una diferencia estadísticamente significativa. La variación observada se relacionó con un incremento en los puntajes de los indicadores vinculados con los procesos de retroalimentación durante la evaluación formativa, particularmente aquellos relacionados con el registro de observaciones y la comunicación de información orientada a la mejora del desempeño de los estudiantes. Estos hallazgos concuerdan con lo expuesto por Pérez y Cobo [6], quienes identificaron una mejora del 35 % en la dimensión retroalimentación tras la integración de recursos tecnológicos en contextos educativos rurales de España. Aunque ambos estudios presentan diferencias en sus características contextuales y muestrales, sus resultados revelan una tendencia en cuanto a la mejora de los procesos de retroalimentación asociada a la incorporación de recursos digitales. Asimismo, Herrera et al. [21] sostienen que las tecnologías educativas pueden favorecer procesos de retroalimentación más dinámicos y orientados a la mejora continua de la evaluación formativa. En este sentido, los resultados en la presente investigación son consistentes con estos planteamientos teóricos y empíricos.

En cuanto a la dimensión innovadora de la evaluación formativa, se observó una diferencia de 71,51 puntos porcentuales entre el pretest y el postest, en una muestra de 43 docentes, con un nivel de significancia inferior a 0,05. En donde se rechazó la hipótesis nula y aceptó la hipótesis de investigación por la diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones. La variación observada concuerda con un incremento en los puntajes de los indicadores vinculados con la incorporación de prácticas innovadoras y recursos digitales en los procesos evaluativos. Esto coincide con lo expuesto por Pérez y Cobo [6], quienes reportaron una mejora del 31 % en la dimensión innovadora asociada al uso de aplicaciones móviles en instituciones educativas rurales. A pesar de las diferencias entre los contextos de ambos estudios, los resultados presentaron una similitud en cuanto a la variación favorable observada en la dimensión innovadora tras la incorporación de herramientas tecnológicas. Por añadidura, Duque y Acero [12] sostienen que la innovación educativa mantiene relación con la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, particularmente en contextos con limitados recursos. Por lo tanto, los resultados de la presente investigación son compatibles con estos planteamientos y muestran una variación favorable en los indicadores asociados con la dimensión innovadora de la evaluación formativa.

V. Conclusiones

La implementación de la aplicación móvil ÑAWI estuvo acompañada de diferencias estadísticamente significativas en la evaluación formativa de los docentes de instituciones educativas rurales del nivel inicial entre las mediciones pretest y postest. Estos resultados evidencian un incremento en los puntajes de la evaluación formativa después de la implementación de la aplicación móvil.

Se observaron estas diferencias en las dimensiones reguladora, retroalimentación e innovadora de la evaluación formativa. Los resultados mostraron incrementos en los puntajes de los indicadores relacionados con el seguimiento del aprendizaje, los procesos de retroalimentación y la incorporación de prácticas y recursos tecnológicos.

Los resultados sugieren que una aplicación móvil diseñada para funcionar con almacenamiento y procesamiento local puede constituir una alternativa tecnológica para apoyar los procesos de evaluación formativa en contextos educativos rurales con limitaciones de conectividad. No obstante, esta interpretación debe considerarse en función del diseño preexperimental empleado y de las condiciones particulares en las que se desarrolló la investigación.

Finalmente, el estudio aporta evidencia empírica sobre el uso de tecnologías móviles en la evaluación formativa en educación inicial rural y proporciona un referente para futuras investigaciones que evalúen este tipo de soluciones en otros niveles educativos, contextos geográficos y mediante diseños experimentales o cuasiexperimentales que permitan establecer con mayor precisión los efectos atribuibles a la intervención.

References

[1] M. L. Cáceres-Mesa, D. Munguía-Márquez, M. Zúñiga-Rodríguez, and R. E. Durán-González, "La evaluación formativa como herramienta para potenciar el aprendizaje basado en proyectos en escuelas multigrado," Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, vol. 8, no. 4, pp. 43–52, 2025.

[2] D. C. Vanegas Quiroga and N. Y. Céspedes Guevara, "Prácticas evaluativas en la enseñanza de matemáticas en la educación primaria rural," Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, vol. 8, no. 1, pp. 274–294, 2024, doi: 10.37811/cl_rcm.v8i1.9417.

[3] UNESCO-IIPE, "Tecnologías digitales en el planeamiento educativo: ¿Cómo pueden ayudar a la creación de sistemas educativos más resilientes?," Dec. 6, 2024. [Online]. Available: https://www.iiep.unesco.org/es/articles/tecnologias-digitales-en-el-planeamiento-educativo-como-pueden-ayudar-la-creacion-de-sistemas. Accessed: Jul. 3, 202.

[4] D. Luna, J. Victoria, and K. Aisharya, Apoyando la continuidad del aprendizaje: reflexiones en torno al uso de teléfonos móviles para la evaluación formativa. Washington, DC, USA: World Bank, 2022.

[5] L. Castro and E. Alanya, "Herramientas digitales en el desempeño de los docentes," Revista Horizontes, vol. 8, no. 32, pp. 288–299, 2024, doi: 10.33996/revistahorizontes.v8i32.723.

[6] M. Pérez and C. Cobo, "Experiencia de Mobile Learning, evaluación formativa y compartida en el Grado en Magisterio en Educación Primaria en la Universidad de Cantabria," Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes, vol. 8, no. 1, pp. 15–26, 2023.

[7] S. Terán, Influencia de aplicaciones móviles en el aprendizaje del inglés en los estudiantes de bachillerato de una institución educativa de Guayaquil, 2023, M.S. thesis, Universidad César Vallejo, Lima, Peru, 2023.

[8] B. Morales, Construcción de una aplicación móvil para evaluar el desempeño docente de la Universidad Politécnica Salesiana, B.S. thesis, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, 2024.

[9] H. Silvera Reynaga, Aplicativo móvil para la evaluación formativa en los docentes de una institución educativa, Andahuaylas-2022, Ph.D. dissertation, Escuela de Posgrado, Universidad César Vallejo, Lima, Peru, 2022.
[10] A. Asmat, Aplicativo móvil en la mejora de la gestión académica formativa en un Instituto Superior Tecnológico Privado-Lima, 2024, B.S. thesis, Universidad Peruana de Ciencias e Informática, Lima, Peru, 2025.
[11] M. Juárez, Herramientas digitales colaborativas y la evaluación formativa en los niveles de logro en una institución educativa secundaria de Cajamarca, 2023, Ph.D. dissertation, Universidad César Vallejo, Lima, Peru, 2024.
[12] M. V. Duque-Romero and E. C. Acero-Quilumbaquín, "Herramientas educativas como apoyo en la enseñanza," Mendive. Revista de Educación, vol. 20, no. 4, pp. 1099–1108, 2022.
[13] C. Ladas, Scrumban: Essays on Kanban Systems for Lean Software Development. Seattle, WA, USA: Modus Cooperandi Press, 2008.
[14] Google, "Flutter architectural overview," Flutter Documentation, 2026. [Online]. Available: https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview. Accessed: Jul. 3, 2026.
[15] D. R. Hipp, "SQLite Architecture," SQLite Documentation, 2026. [Online]. Available: https://www.sqlite.org/arch.html. Accessed: Jul. 3, 2026.
[16] S. S. Shapiro and M. B. Wilk, "An analysis of variance test for normality (complete samples)," Biometrika, vol. 52, nos. 3–4, pp. 591–611, Dec. 1965.
[17] J. H. Zar, Biostatistical Analysis, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2010.
[18] R Core Team, R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2026. [Online]. Available: https://www.r-project.org/. Accessed: Jul. 3, 2026
[19] Google, "Google Colaboratory," Google Research, 2026. [Online]. Available: https://colab.research.google.com/. Accessed: Jul. 3, 2026.
[20] L. Blanco, S. Blanco, L. Vicuña, A. Meneses, and D. Oseda, "Soluciones digitales en el proceso de enseñanza semipresencial en la educación durante la pandemia," Revista Estomatología Herediana, vol. 32, no. 3, pp. 319–322, 2022, doi: 10.20453/reh.v32i3.4291.
[21] F. Herrera, R. Velásquez, Í. Giler, and A. Córdova, "Uso de soluciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje en las unidades académicas del Ecuador," Polo del Conocimiento, vol. 7, no. 6, pp. 1529–1538, 2022.
[22] A. Biørn-Hansen, T. M. Grønli, G. Ghinea, and S. A. Alouneh, "An Empirical Investigation of Performance and User Experience of Cross-Platform Mobile Development Frameworks," in Proc. Int. Conf. Mobile Web and Intelligent Information Systems (MobiWIS), 2018.