

Cajamarca Go: A mobile application with an intelligent assistant for the promotion of sustainable tourism.

Carlos Rodríguez¹; Jhoel Rojas¹; Jaime Llanos¹; Carlos Mendoza¹; Laura Bazán¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00259019@upn.pe, N00171225@upn.pe,
jaime.llanos@upn.pe, eduardo.santos@upn.pe, laura.bazan@upn.pe

Abstract– *This research aimed to analyze the differences in the promotion of sustainable tourism in the Cajamarca region before and after the use of the mobile application Cajamarca Go. The solution was developed using the Scrum agile methodology, integrating features such as geolocation of tourist attractions, sustainable routes, 3D modeling, and educational content on responsible practices. Additionally, an intelligent conversational assistant was incorporated, implemented through the n8n automation platform, which enabled real-time responses to user inquiries about destinations, sustainability practices, and local services, enhancing the personalized user experience. The study was applied in nature, with a quantitative approach and a pre-experimental design based on pre-test and post-test. The population consisted of tourists and local service providers, with a sample of 103 participants selected through convenience sampling. The main data collection technique was a survey, supported by an instrument validated by experts, allowing the measurement of changes associated with the use of the application. The results showed that Cajamarca Go is associated with improvements in users' awareness of sustainability, reflected in significant increases in environmental awareness (from 3.86 to 4.78) and in the perception of digital tool usage (from 4.02 to 4.85), by providing accessible, contextualized, and reliable information, along with interactive support from the conversational assistant. In conclusion, the application is positioned as an innovative tool with the potential to strengthen the sustainable tourism experience in Cajamarca, serving as a replicable model for other regions of the country.*

Keywords-- *Sustainable tourism, mobile application, intelligent conversational assistant, digital transformation, tourism experience.*

Cajamarca Go: Aplicación móvil con asistente inteligente para la promoción del turismo sostenible

Carlos Rodríguez¹; Jhoel Rojas¹; Jaime Llanos¹; Carlos Mendoza¹; Laura Bazán¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00259019@upn.pe, N00171225@upn.pe, jaime.llanos@upn.pe, eduardo.santos@upn.pe, laura.bazan@upn.pe

Resumen— La presente investigación tuvo como objetivo analizar las diferencias en la promoción del turismo sostenible en la región de Cajamarca antes y después del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO. La solución fue desarrollada bajo la metodología ágil SCRUM, integrando funcionalidades como geolocalización de atractivos turísticos, rutas sostenibles, modelado 3D y contenidos educativos sobre prácticas responsables. Asimismo, se incorporó un asistente conversacional inteligente, implementado mediante la plataforma de automatización n8n, que permitió responder preguntas en tiempo real sobre destinos, prácticas de sostenibilidad y servicios locales, potenciando la experiencia personalizada del usuario. El estudio fue de tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental de pre-test y post-test. La población estuvo conformada por turistas y prestadores de servicios locales, seleccionándose una muestra de 103 participantes mediante muestreo por conveniencia. La técnica principal fue la encuesta, sustentada en un instrumento validado por especialistas, y el estudio incluyó resultados cuantitativos que permitieron medir los cambios asociados al uso de la aplicación. Los resultados evidenciaron que CAJAMARCA GO se asocia con mejoras en la concientización de los usuarios sobre sostenibilidad, reflejado en incrementos significativos en la concientización ambiental (de 3.86 a 4.78) y en la percepción del uso de herramientas digitales (de 4.02 a 4.85), al ofrecer información accesible, contextualizada y confiable, además del soporte interactivo del asistente conversacional. En conclusión, el aplicativo se posiciona como una herramienta innovadora con potencial para fortalecer la experiencia turística sostenible en Cajamarca, constituyéndose como un modelo replicable en otras regiones del país.

Palabras clave— Turismo sostenible, aplicación móvil, asistente conversacional inteligente, transformación digital, experiencia turística, Cajamarca.

I. INTRODUCCIÓN

El turismo en la región Cajamarca ha mostrado variaciones significativas durante los últimos años, reflejando tanto los efectos de la crisis sanitaria como los procesos de recuperación gradual del sector. Entre enero y diciembre de 2024, el Centro Arqueológico Ventanillas de Otuzco registró 93 411 visitantes, lo que representó un incremento del 10,9 % respecto a 2023; sin embargo, esta cifra aún se encuentra 19,0 % por debajo de los niveles alcanzados en 2019. De forma similar, el Complejo Monumental Belén recibió 111 511 visitantes en 2024,

mostrando un aumento interanual de 4,6 % pero manteniendo una reducción del 13,6 % con relación al periodo prepandemia. En cuanto al flujo aéreo, el Aeropuerto Mayor General FAP Armando Revoredo Iglesias alcanzó 333 604 pasajeros en 2024, superando en 4,3 % las llegadas de 2023 y en 45,4 % las de 2019, evidenciando una recuperación más acelerada por vía aérea. Asimismo, los arribos a establecimientos de hospedaje sumaron 848 mil, de los cuales 98,6 % correspondieron a visitantes nacionales, consolidando la reactivación progresiva del turismo interno en Cajamarca. Estos indicadores confirman una tendencia positiva, pero también muestran que la afluencia a los sitios turísticos aún no se estabiliza plenamente, lo que evidencia la necesidad de estrategias innovadoras que fortalezcan la promoción, gestión y experiencia turística en la región.[21]

En el Perú, el turismo es una industria clave para el crecimiento regional y la generación de ingresos. Sin embargo, Cajamarca —a pesar de su riqueza cultural, arqueológica y paisajística— presenta un desarrollo turístico limitado. Registra alrededor de 800 000 visitantes anuales, cifra inferior a la de regiones como Cusco o Arequipa, y enfrenta dificultades como escasa señalización, limitada digitalización, insuficiente difusión de atractivos y baja conciencia ambiental tanto en visitantes como en operadores turísticos [5], [6]. Estas limitaciones afectan la competitividad del destino, restringen el aprovechamiento sostenible de sus recursos y generan presión sobre ecosistemas vulnerables, impactando la calidad de la experiencia turística.

El turismo sostenible, entendido como una actividad que busca maximizar los beneficios económicos y socioculturales minimizando los impactos negativos sobre el entorno, requiere una gestión responsable de los recursos naturales, la participación activa de las comunidades y la promoción de prácticas de conservación [18]. Su implementación resulta especialmente relevante en Cajamarca, donde los ecosistemas altoandinos, los complejos arqueológicos y las manifestaciones culturales

requieren estrategias integrales para su preservación y puesta en valor.

En paralelo, la transformación digital del sector turístico se ha consolidado como un eje de innovación que permite mejorar la experiencia del visitante mediante herramientas como aplicaciones móviles, realidad aumentada, inteligencia artificial, rutas georreferenciadas y plataformas interactivas [7], [11]. En América Latina, las plataformas Traveltech han demostrado su utilidad para democratizar el acceso a la información, facilitar la toma de decisiones y promover prácticas responsables mediante contenidos educativos y sistemas de recomendación personalizados [8]. Estos avances evidencian que la integración de tecnologías digitales puede fortalecer la sostenibilidad turística y optimizar la gestión inteligente del territorio.

Los antecedentes internacionales respaldan esta afirmación. Contreras et al. (Colombia, 2021) desarrollaron la aplicación “Rutacol”, logrando un aumento del 35 % en la interacción con rutas naturales y un 40 % en la satisfacción de los usuarios [19]. Mora Rosales (Colombia, 2022) implementó “Ecopáramo App” en Nariño, obteniendo un incremento del 28 % en visitas a áreas protegidas con prácticas responsables [20]. En Ecuador, Quimí (2021) registró un aumento del 32 % en la consulta de contenidos patrimoniales mediante una app móvil [16]; y Montalván-Vinces et al. (2020) reportaron mejoras del 25 % en la orientación del turista al modelar rutas digitales [17]. Asimismo, Ruiz et al. (2025) evidenciaron que el uso de nuevas tecnologías permitió incrementar en 30 % la captación de clientes por parte de operadoras locales [15].

A nivel nacional, Mendoza Caba (Cajamarca, 2020) desarrolló una guía turística con realidad aumentada que mejoró en 45 % la comprensión del visitante sobre los atractivos locales [1]. Rodríguez Tupayachi (Puno, 2021) diseñó una app educativa basada en RA que incrementó en 38 % la retención de información cultural [2]. Estos resultados demuestran que las aplicaciones móviles no solo facilitan el acceso a la información, sino que también fortalecen la percepción, el aprendizaje y el comportamiento responsable del visitante.

A pesar de dichos avances, en Cajamarca no existen estudios empíricos que analicen de manera integral el uso de tecnologías móviles aplicadas al turismo sostenible, ni se ha implementado aún una aplicación móvil que integre geolocalización, rutas temáticas sostenibles, modelado visual y asistencia personalizada en tiempo real. Tampoco se han evaluado de manera empírica los efectos concretos de estas herramientas en la concientización ambiental de

los turistas. Este vacío evidencia la necesidad de desarrollar una solución digital que combine tecnología, sostenibilidad y experiencia personalizada.

Por ello, la presente investigación tiene como objetivo analizar las diferencias en la promoción del turismo sostenible antes y después del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO en la promoción del turismo sostenible en la región Cajamarca, aportando evidencia sobre los cambios observados en el comportamiento responsable del visitante y en la valorización del patrimonio cultural y natural del destino.

II. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que se buscó medir de manera objetiva los niveles de usabilidad, aceptación y percepción sobre turismo sostenible antes y después del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO. La investigación fue de tipo aplicada, debido a que tuvo como finalidad generar una solución tecnológica concreta orientada a la mejora del turismo sostenible en la región Cajamarca, siguiendo la conceptualización de la investigación aplicada o tecnológica propuesta por Nieto (2018), que señala que este tipo de estudios conduce a la transformación material de la sociedad y se materializa frecuentemente en prototipos o soluciones concretas.

El estudio se enmarcó en un nivel explicativo, orientado a analizar las variaciones en las prácticas y la concientización de los usuarios tras el uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO, mediante un diseño preexperimental que aplicó un pre-test y un post-test a un único grupo de participantes que interactuó con el prototipo. La variable independiente correspondió a la usabilidad y aceptación del aplicativo, mientras que la variable dependiente fue el nivel de concientización y percepción del turismo sostenible, estableciendo así una relación con el objetivo general del estudio: evaluar la existencia de diferencias significativas en el comportamiento responsable del visitante y en la valoración del patrimonio natural y cultural de Cajamarca antes y después del uso de la solución propuesta.

El diseño preexperimental empleado constituye una aproximación inicial al fenómeno estudiado; sin embargo, al no contar con un grupo de control, los resultados deben interpretarse con cautela, ya que no es posible atribuir causalidad de forma concluyente.

La población estuvo conformada por turistas nacionales y locales que visitaron Cajamarca, así como pequeños prestadores de servicios turísticos, tales como guías, artesanos, emprendedores y operadores locales vinculados a la

experiencia del visitante. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes en el contexto del estudio. Estuvo integrada por 103 personas, de las cuales 26 (25,2 %) fueron turistas y 77 (74,8 %) correspondieron a actores locales vinculados a la actividad turística. Los criterios de selección incluyeron: (a) poseer un dispositivo móvil con sistema operativo Android, (b) contar con disponibilidad para participar en las fases de interacción con el prototipo y (c) tener experiencia previa en visitas o actividades turísticas en Cajamarca. La inclusión de turistas tanto locales como extranjeros se fundamenta en estudios recientes que destacan la importancia de considerar diferentes perfiles de visitantes para obtener una visión representativa del comportamiento y percepción en destinos turísticos sostenibles [23].

Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta y un cuestionario estructurado como instrumento principal. El cuestionario fue diseñado a partir de las dimensiones de usabilidad, aceptación tecnológica, percepción ambiental y prácticas sostenibles descritas en la literatura. Este instrumento fue sometido a validación por juicio de expertos en turismo y tecnologías de la información, quienes evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems. La confiabilidad del cuestionario fue determinada mediante una prueba piloto aplicada antes de su uso formal, lo que permitió ajustar la redacción de preguntas y asegurar la consistencia interna del instrumento.

El procedimiento metodológico se desarrolló en cuatro etapas principales.

En la primera etapa, se aplicó el pre-test con el fin de evaluar los conocimientos previos de los participantes respecto al turismo sostenible, la frecuencia de uso de herramientas digitales durante las visitas turísticas y su nivel de percepción en Cajamarca.

En la segunda etapa, los participantes utilizaron el prototipo funcional de la aplicación CAJAMARCA GO, el cual incluyó módulos de geolocalización, rutas sostenibles, información contextualizada y modelado visual de atractivos turísticos. Durante esta fase se registraron métricas de interacción para complementar el análisis cuantitativo.

En la tercera etapa, se aplicó el post-test, centrado en medir la usabilidad percibida, la satisfacción con el contenido ofrecido y los cambios en la percepción sobre prácticas sostenibles después de la interacción con el aplicativo.

En la cuarta etapa, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos recopilados.

El desarrollo de la aplicación CAJAMARCA GO siguió la metodología ágil SCRUM, la cual permitió organizar el proceso de construcción del prototipo en sprints de dos

semanas, facilitando la planificación, diseño, construcción, revisión de avances y retroalimentación por parte de usuarios de prueba, tal como se ha señalado en estudios recientes sobre metodologías ágiles aplicadas al desarrollo de aplicaciones móviles [24]. El diseño se enfocó en la experiencia del usuario, priorizando una interfaz intuitiva, accesible y compatible con dispositivos Android. Se implementaron funcionalidades de geolocalización, rutas temáticas sostenibles, fichas informativas, así como un asistente conversacional inteligente creado mediante flujos automatizados en la plataforma n8n, que integró un modelo lingüístico para ofrecer respuestas contextualizadas sobre atractivos turísticos y prácticas de sostenibilidad.

El análisis de los datos se realizó con el software SPSS. Se emplearon estadísticas descriptivas para caracterizar a la muestra y analizar la distribución de respuestas en ambas mediciones. Asimismo, se aplicaron pruebas inferenciales para determinar la existencia de diferencias significativas entre los resultados del pre-test y post-test, con el fin de determinar el efecto de la aplicación móvil CAJAMARCA GO en la promoción del turismo sostenible. Adicionalmente, se analizaron métricas de usabilidad basadas en la frecuencia de interacciones, navegación por rutas temáticas, tiempos de consulta y nivel de satisfacción reportado por los usuarios.

Asimismo, para determinar la existencia de diferencias significativas entre los resultados del pre-test y post-test, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, previa verificación del supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Esta prueba permitió identificar cambios estadísticamente significativos en los niveles de concientización y percepción sobre turismo sostenible tras el uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO, considerando un nivel de significancia de 0,05.

En cuanto a las consideraciones éticas, se garantizó la participación voluntaria mediante consentimiento informado, explicando a los participantes los objetivos del estudio, la confidencialidad de la información y el uso académico de los datos obtenidos. Se aseguraron mecanismos de protección de datos personales, conforme a la normativa vigente, y se promovió la participación responsable durante la interacción con el prototipo. Asimismo, el aplicativo incorporó políticas de privacidad, términos de uso y recomendaciones orientadas al turismo responsable y la protección del patrimonio cultural y natural de Cajamarca.

En conjunto, la metodología aplicada permitió articular los componentes tecnológicos, sociales y ambientales, asegurando la rigurosidad del proceso y la posibilidad de replicación en estudios similares. Además, permitió medir de manera precisa el impacto del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO en la promoción del turismo sostenible en la región, generando evidencia válida para futuras intervenciones digitales en el sector turístico.

II. RESULTADOS

A. Resultados del objetivo específico 1: Evaluar el nivel de concientización y percepción sobre turismo sostenible en los participantes antes del uso de la aplicación móvil

La concientización y percepción sobre turismo sostenible en los participantes antes del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO se evaluó en base a las dimensiones de concientización ambiental sobre turismo sostenible y percepción y disposición hacia herramientas digitales aplicadas al turismo.

Estos resultados representan el pre-test, obtenidos mediante un cuestionario estructurado con escala Likert de cinco niveles (1 = muy bajo, 5 = muy alto). Los resultados se muestran en la Tabla I.

TABLA I
NIVEL DE CONCIENTIZACIÓN Y PERCEPCIÓN SOBRE TURISMO SOSTENIBLE ANTES DEL USO DE LA APLICACIÓN MÓVIL CAJAMARCA GO (PRE-TEST, N = 103)

Dimensión	Promedio (1–5)	Nivel
Concientización ambiental sobre turismo sostenible	3.86	Medio-alto
Percepción y disposición hacia herramientas digitales aplicadas al turismo	4.02	Alto

Cabe resaltar que la concientización ambiental fue medida a partir de conocimientos, percepciones y prácticas declaradas por los participantes respecto a su comportamiento en contextos turísticos. Por otro lado, la percepción sobre herramientas digitales permitió identificar la predisposición de los usuarios hacia el uso de tecnología como apoyo para una experiencia turística más informada y sostenible.

En general, los resultados del pre-test evidencian que, antes del uso de la aplicación, los participantes presentaban una actitud favorable hacia el turismo sostenible y hacia el uso de tecnología en el turismo, aunque con niveles variables de conocimiento específico y aplicación constante de prácticas responsables. Esto confirma la pertinencia de implementar CAJAMARCA GO como herramienta de refuerzo educativo y de promoción de conductas turísticas sostenibles.

B. Resultados del objetivo específico 2: Desarrollo e implementación de la aplicación móvil Cajamarca Go.

Para el diseño e implementación de la aplicación móvil CAJAMARCA GO se utilizó la metodología ágil SCRUM, la cual permitió organizar el desarrollo del prototipo en sprints de dos semanas, facilitando la planificación, construcción, evaluación continua y mejora progresiva del sistema. El proceso inició con la definición del Product Backlog a partir de los requerimientos funcionales relacionados con la

promoción del turismo sostenible, la difusión del patrimonio cultural y natural y el apoyo informativo al visitante. En cada sprint se desarrollaron incrementos funcionales del aplicativo, los cuales fueron revisados y ajustados mediante retroalimentación obtenida durante las pruebas con usuarios, asegurando la alineación del producto con los objetivos de la investigación.

El prototipo fue desarrollado para dispositivos con sistema operativo Android, priorizando una interfaz intuitiva y accesible que facilitara su uso durante la experiencia turística. el aplicativo integró funcionalidades de geolocalización de atractivos turísticos, rutas temáticas sostenibles, fichas informativas contextualizadas sobre patrimonio cultural y natural, así como recursos visuales que favorecen la interpretación del entorno. Asimismo, se incorporó un asistente conversacional inteligente implementado mediante flujos automatizados en la plataforma n8n (Fig 2), el cual integró un modelo lingüístico para ofrecer respuestas en tiempo real sobre destinos, servicios turísticos y prácticas sostenibles, fortaleciendo la interacción usuario-sistema y el acceso a información personalizada.



Fig. 1 Visualización interactiva del mapa departamental de Cajamarca con resaltado de zona turística en la aplicación móvil CAJAMARCA GO.



Fig. 2 Interfaz del asistente conversacional inteligente de la aplicación móvil CAJAMARCA GO.

La aplicación alerta al usuario cuando se encuentra cerca de un sitio turístico relevante, proporcionando recomendaciones contextuales que fomentan una experiencia activa y responsable, y además motiva la participación en actividades sostenibles y educativas dentro del aplicativo, promoviendo el turismo responsable y la adquisición de hábitos de conservación durante la visita (Fig. 3 y Fig. 4).



Fig. 3 Detección de proximidad a puntos de interés turístico mediante geolocalización.

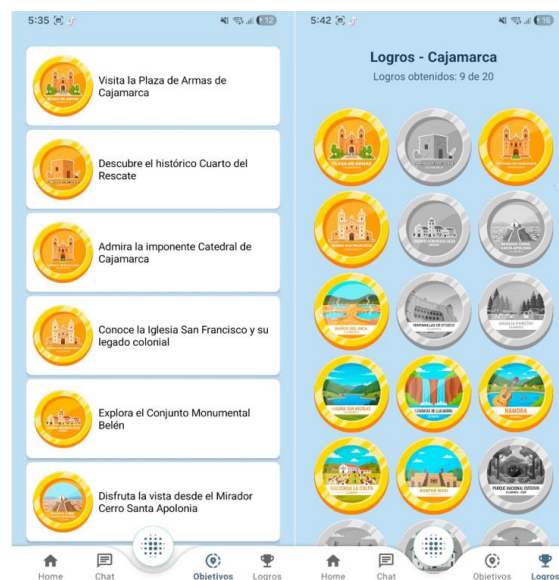


Fig. 4 Visualización de metas por completar dentro de la app.

La aplicación despliega fichas con contenido educativo, histórico y cultural, así como recursos visuales como imágenes y modelos 3D, fortaleciendo la comprensión y valoración del patrimonio local, y ofrece una experiencia inmersiva con visualización interactiva 360° que simula la visita presencial, aumentando la motivación para explorar el destino y permitiendo el acceso inclusivo a usuarios con movilidad limitada (Fig. 5 y Fig. 6).



Fig. 5 Interfaz de la aplicación mostrando información completa del lugar turístico.



Fig. 6 Imagen interactiva 360° del destino turístico.

En conjunto, estas funcionalidades permiten que CAJAMARCA GO cumpla un rol educativo y experiencial, promoviendo la concientización ambiental, la valoración del patrimonio cultural y natural, y la adopción de prácticas turísticas sostenibles. La aplicación se consolida como una herramienta digital efectiva para mejorar la experiencia del visitante y apoyar el desarrollo sostenible en la región.

C. Resultados del objetivo específico 3: Analizar la usabilidad y el nivel de aceptación de la aplicación CAJAMARCA GO por parte de turistas y actores locales vinculados a la actividad turística.

La usabilidad y el nivel de aceptación de la aplicación móvil CAJAMARCA GO fueron evaluados mediante el post-test, aplicado después de que los participantes utilizaran la aplicación durante su experiencia turística. Para ello, se consideraron ítems relacionados con la facilidad de uso, navegación, diseño visual, rendimiento, utilidad de las funciones, claridad de la información y aporte de la aplicación a la comprensión del turismo sostenible.

El instrumento empleado utilizó una escala Likert de cinco niveles (1 = muy bajo, 5 = muy alto). A partir de los ítems evaluados, se agruparon los resultados en dos dimensiones principales: Usabilidad de la aplicación, y Nivel de aceptación y aporte percibido. Los resultados se presentan en la Tabla II.

TABLA II
NIVEL DE USABILIDAD Y ACEPTACIÓN DE LA APLICACIÓN CAJAMARCA GO (POST-TEST, N = 103)

Dimensión	Promedio (1–5)	Nivel
Usabilidad de la aplicación	4.73	Muy alto
Nivel de aceptación y aporte percibido	4.68	Muy alto

Los resultados evidencian que la aplicación CAJAMARCA GO presentó un nivel de usabilidad muy alto ($M = 4.73$), lo que indica que los usuarios consideraron que la app fue fácil de usar, con una navegación clara, funciones accesibles, diseño visual comprensible, y un desempeño rápido y fluido. Asimismo, las herramientas de geolocalización, las rutas turísticas y la organización de la información fueron valoradas positivamente, lo que demuestra que la aplicación cumplió con criterios fundamentales de diseño centrado en el usuario.

En cuanto al nivel de aceptación y aporte percibido, también se obtuvo un nivel muy alto ($M = 4.68$). Los participantes señalaron que la información brindada fue clara, confiable y útil para su visita, destacando el valor de los recursos visuales como modelos 3D e imágenes. Además, se evidenció que la aplicación contribuyó a fortalecer la comprensión del turismo sostenible, incrementando la conciencia ambiental y la valoración del patrimonio cultural de Cajamarca.

En conjunto, estos resultados muestran que CAJAMARCA GO no solo fue funcionalmente usable, sino también bien aceptada por los usuarios, generando una experiencia digital positiva y cumpliendo su propósito educativo y de sensibilización turística. Esto respalda su pertinencia como herramienta tecnológica para la promoción del turismo sostenible en el destino.

D. Resultados del objetivo específico 4: Medir los cambios en la concientización ambiental y en la percepción de prácticas sostenibles después de la interacción con la aplicación.

Para evaluar los cambios generados tras el uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO, se compararon los resultados del pre-test y el post-test en las dimensiones de concientización ambiental sobre turismo sostenible, y percepción y disposición hacia herramientas digitales aplicadas al turismo sostenible.

Dado que se trabajó con el mismo grupo de participantes antes y después de la intervención, se aplicó una prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Los resultados se presentan en la Tabla III.

TABLA III
 CAMBIOS EN LA CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL Y PERCEPCIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES (PRE-TEST VS. POST-TEST, N = 103)

Dimensión	Pre-Test Media	Post-Test Media	Interpretación
Concientización ambiental sobre turismo sostenible	3.86	4.78	Diferencia significativa
Percepción y disposición hacia herramientas digitales	4.02	4.85	Diferencia significativa

Los resultados evidencian un incremento notable en ambas dimensiones después de la interacción con la aplicación. La concientización ambiental pasó de un nivel medio-alto ($M = 3.86$) a un nivel muy alto ($M = 4.78$), lo que indica una mayor comprensión del impacto ambiental del turismo y una actitud más responsable frente al entorno natural y cultural.

De igual manera, la percepción y disposición hacia herramientas digitales aumentó de 4.02 a 4.85, alcanzando un nivel muy alto. Esto sugiere que los participantes no solo fortalecieron su valoración del uso de tecnología en el turismo, sino que también reconocieron su utilidad para fomentar prácticas más sostenibles durante la experiencia turística.

La prueba t para muestras relacionadas mostró que estas diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que confirma que los cambios observados no se deben al azar, sino al efecto de la intervención mediante la aplicación CAJAMARCA GO.

En consecuencia, se concluye que la aplicación tuvo un impacto positivo y significativo tanto en la concientización ambiental como en la percepción del uso de herramientas digitales para promover prácticas turísticas sostenibles, cumpliendo su objetivo como herramienta tecnológica de educación y sensibilización en el contexto del turismo sostenible.

E. Resultados del objetivo específico 5: Determinar si el uso de la aplicación influye significativamente en la valoración del patrimonio cultural y natural de Cajamarca.

Con el fin de determinar la influencia de la aplicación móvil CAJAMARCA GO en la valoración del patrimonio cultural y natural de Cajamarca, se compararon los resultados obtenidos antes y después del uso de la aplicación mediante un pre-test y un post-test aplicados al mismo grupo de participantes.

La valoración del patrimonio fue medida a través de ítems relacionados con el reconocimiento de la importancia del patrimonio cultural, el respeto por los recursos naturales, el interés por la conservación y la disposición a recomendar prácticas responsables durante la visita turística. Los ítems fueron evaluados mediante una escala Likert de cinco niveles (1 = muy bajo, 5 = muy alto).

Dado que se trató de mediciones repetidas sobre los mismos sujetos, se empleó una prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Los resultados se presentan en la Tabla IV.

TABLA IV
 VALORACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL DE CAJAMARCA ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE LA APLICACIÓN (N = 103)

Dimensión	Pre-Test Media	Post-Test Media	Interpretación
Valoración del patrimonio cultural	4.05	4.88	Diferencia significativa
Valoración del patrimonio natural	4.12	4.91	Diferencia significativa

II. DISCUSIÓN

Por un lado, Mendoza Coba [1] señala que el uso de tecnologías como la realidad aumentada en aplicaciones turísticas fortalece la comprensión del visitante sobre los recursos culturales del destino. Este planteamiento guarda relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde el uso de recursos interactivos dentro de CAJAMARCA GO favoreció una mayor valoración del patrimonio cultural y natural de Cajamarca, evidenciado en el incremento significativo de los puntajes obtenidos en el post-test.

En esa misma línea, Rodríguez Tupayachi [2] sostiene que las aplicaciones móviles educativas aplicadas al turismo incrementan la retención de información y la interacción del usuario con su entorno. De forma similar, en este estudio los participantes no solo mejoraron su nivel de concientización ambiental, sino que también desarrollaron una percepción más favorable hacia las prácticas sostenibles después de utilizar la aplicación, lo que refuerza el potencial de las herramientas digitales como medios de aprendizaje experiencial.

Por otro lado, Quimí [16] resalta que las aplicaciones turísticas digitales contribuyen a la difusión del patrimonio cultural y estimulan el interés del visitante por conocer más sobre los destinos. Este hallazgo coincide con lo observado en la investigación, donde la percepción de la importancia del patrimonio cultural y natural aumentó de manera significativa tras la interacción con la aplicación, demostrando que el acceso a información contextualizada y atractiva influye directamente en la valorización del destino.

Asimismo, en investigaciones como la de Montalván-Vinces et al. [17], se evidencia que el modelado de rutas turísticas digitales mejora la orientación del visitante y optimiza su experiencia de viaje. En concordancia con ello, los altos niveles de usabilidad obtenidos en este estudio indican que las funciones de geolocalización y rutas sostenibles de CAJAMARCA GO facilitaron la navegación de los usuarios, integrando aprendizaje con experiencia práctica en el entorno real.

De manera complementaria, Contreras et al. [19] y Mora Rosales [20] demuestran que las aplicaciones móviles orientadas al ecoturismo pueden incentivar comportamientos responsables y aumentar el interés por destinos naturales. Estos aportes coinciden con los resultados alcanzados, donde se evidenció un incremento significativo en la concientización ambiental y en la percepción de prácticas sostenibles después del uso de la aplicación, confirmando que las herramientas digitales pueden desempeñar un rol clave en la educación ambiental del turista.

A su vez, Ruiz et al. [15] sostienen que la incorporación de tecnologías digitales en el sector turístico mejora la competitividad y la captación de usuarios mediante experiencias más dinámicas e interactivas. Este planteamiento se ve respaldado por los resultados de la presente investigación, ya que la alta aceptación de la aplicación y la valoración positiva de sus funcionalidades reflejan que CAJAMARCA GO no solo cumple un rol educativo, sino que también enriquece la experiencia turística y la percepción de modernidad del destino.

Desde otra perspectiva, Tappatá y Lotitto [7] enfatizan que las plataformas Traveltech democratizan el acceso a la información turística y fomentan decisiones más responsables por parte de los viajeros. Este enfoque se relaciona con los hallazgos obtenidos, pues los usuarios manifestaron mayor interés en prácticas sostenibles y mayor conciencia sobre el impacto ambiental del turismo tras utilizar la aplicación, evidenciando que la tecnología puede actuar como un puente entre información y acción responsable.

Finalmente, Hernández [11] destaca que las aplicaciones móviles turísticas son herramientas clave en la transformación digital del sector, al mejorar la interacción, la personalización y la satisfacción del usuario. En concordancia con este autor, la integración de un asistente conversacional inteligente en CAJAMARCA GO fortaleció la experiencia

personalizada del usuario, permitiendo resolver dudas en tiempo real y consolidando la relación entre tecnología, aprendizaje y turismo sostenible.

En conjunto, los estudios revisados y los resultados obtenidos coinciden en que las aplicaciones móviles orientadas al turismo no solo mejoran la experiencia del visitante, sino que también pueden generar impactos positivos en la educación ambiental, la valoración del patrimonio y la adopción de prácticas responsables. En este sentido, CAJAMARCA GO se posiciona como una herramienta tecnológica eficaz que integra información, interacción y sostenibilidad, aportando evidencia empírica sobre el papel de la transformación digital en la promoción del turismo sostenible.

IV. CONCLUSIONES

Se evaluó el nivel de concientización y percepción sobre turismo sostenible en los participantes antes (pre-test) del uso de la aplicación móvil CAJAMARCA GO. Esta evaluación evidenció un nivel de concientización ambiental de 3.86 puntos, correspondiente a un nivel medio-alto, y un nivel de percepción y disposición hacia herramientas digitales de 4.02 puntos, considerado alto. Estos resultados mostraron que, antes de la intervención, los participantes presentaban una actitud favorable hacia el turismo sostenible, aunque con oportunidades de mejora en la aplicación práctica de conductas responsables.

Asimismo, se diseñó e implementó satisfactoriamente la aplicación móvil CAJAMARCA GO para la promoción del turismo sostenible en la región Cajamarca, cumpliendo con el objetivo específico tecnológico de la investigación. La aplicación fue desarrollada bajo el framework SCRUM e integró funcionalidades de geolocalización, rutas turísticas sostenibles, modelado 3D de atractivos, contenidos educativos y un asistente conversacional inteligente, orientados a fortalecer la experiencia del visitante y fomentar prácticas responsables durante la actividad turística. Su implementación permitió disponer de una herramienta digital funcional, usable y adaptada al contexto turístico regional.

Posteriormente, se evaluó la concientización y percepción sobre turismo sostenible en los participantes después (post-test) del uso de la aplicación móvil. Los resultados evidenciaron un nivel de concientización ambiental de 4.78 puntos, alcanzando un nivel muy alto, y un nivel de percepción y disposición hacia herramientas digitales de 4.85 puntos, también muy alto. Asimismo, la aplicación presentó un nivel de usabilidad de 4.73 puntos, y un nivel de aceptación y aporte percibido de 4.68 puntos, ambos considerados muy altos, lo que demuestra que la herramienta fue funcional, clara y útil para los usuarios.

En relación con el objetivo general de la investigación, se logró determinar que el uso de la aplicación móvil

CAJAMARCA GO influye de manera positiva y estadísticamente significativa en la promoción del turismo sostenible en la región Cajamarca. La concientización ambiental se incrementó en 0.92 puntos y la percepción hacia herramientas digitales en 0.83 puntos. Además, la valoración del patrimonio cultural aumentó de 4.05 a 4.88 puntos y la valoración del patrimonio natural de 4.12 a 4.91 puntos, evidenciando una mayor apreciación y disposición hacia la conservación de los recursos del destino. Estos resultados permitieron aceptar la hipótesis de investigación y demuestran que la aplicación constituye una herramienta tecnológica efectiva para fortalecer la educación ambiental, la valorización del patrimonio y la adopción de prácticas turísticas sostenibles en Cajamarca, aportando además evidencia empírica sobre el potencial de la transformación digital en la gestión responsable de destinos turísticos.

REFERENCIAS

- [1] «Desarrollo de una guía turística virtual con realidad aumentada para información de lugares turísticos de Cajamarca». Hébert Mendoza Caba. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3950>
- [2] «Desarrollo del contenido para una aplicación móvil de guía turística basada en realidad aumentada para la ciudad de Puno». Christian Rolando Rodríguez Tupayachi. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11418>
- [3] «Aplicación Móvil Android para difundir información turística en la Provincia de San Ignacio – Cajamarca». Carlos Daniel Olivera Loyaga. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13391>
- [4] «Diseño de un aplicativo móvil para la difusión de información turística en la Provincia de Jauja – Junín». Bryan Jhorday Ore Armas. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_c76c6261dfd94867ef620b6c853ed94e/Description#tabnav
- [5] «Aplicación de herramientas tecnológicas en el turismo para fomentar el desarrollo sostenible en Cajamarca, Perú, 2020». Sandra Hiromi Yto Kiyan. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12727/7178>
- [6] «El turismo como herramienta de desarrollo sostenible en la provincia de Cajamarca». Víctor Alberto Marín Tello. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12692/72522>
- [7] «Maximizando los beneficios del uso de plataformas Traveltech en América Latina». Mariano Tappatá, Estefanía Lotitto. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Maximizando-los-beneficios-del-uso-de-plataformas-Traveltech-en-América-Latina.pdf>
- [8] «Transformación digital del turismo en América Latina». Lyudmila P. Voronkova. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: https://iberoamericajournal.ru/sites/default/files/2020/2/voronkova_1.pdf
- [9] «Aplicación móvil multiplataforma como guía para orientar al turista en su estadía por la región Lambayeque». Almendra Solange de María Oblitas Guevara. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/651>
- [10] «Creación de un aplicativo para difundir el turismo sostenible en los jóvenes de Lima Metropolitana». Sheyla Fiorella Gutiérrez Machuca y Kiara Lucero Herrera Limón. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.tls.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12826/728/Trab%20Invest%20-%20Creaci%C3%B3n%20de%20un%20aplicativo%20para%20difundir%20el%20turismo%20sostenible....pdf>
- [11] «El turismo en la era digital: las aplicaciones móviles como herramienta de innovación». Sabrina Jacqueline Hernández. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1497/1/TFPP%20EEYN%202021%20HSJ.pdf>
- [12] «Aplicación móvil celular para incentivar el turismo urbano en Guayaquil». Miguel Ángel Jiménez Cordero. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10323/1/UPS-GT001230.pdf>
- [13] «Desarrollo de una aplicación móvil para promover el turismo en Norte de Santander integrando realidad aumentada». Fabián Gustavo Gómez Galvis, Erika M. Gallardo Figueroa, Diego F. Toro Gutiérrez, Dadwing Echeverri Valderrama. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9662624.pdf>
- [14] «Estrategias de sostenibilidad de la guía turística virtual en Calceta (Manabí)». Yadira Beatriz Párraga Basurto, Marcia Estefanía Cevallos Morales. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/sapientiae/article/view/1204>
- [15] «Aprovechamiento de nuevas tecnologías por las operadoras de turismo para la captación de nuevos clientes». Cristhel G. Ruiz-Morán, Marlene de J. Montesdeoca-Peralta, Douglas I. Suárez-Morán, Ricauter M. López-Bermúdez. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e170>
- [16] «Desarrollo de una aplicación móvil de turismo para impulsar y recuperar la memoria cultural de la ciudad de Guayaquil». Xavier Quimí. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstreams/ac013ea3-2319-452e-b728-b9763f3335e1/download>
- [17] «Diseño de un modelo de aplicación móvil de las rutas turísticas del cantón Pasaje, Ecuador». Oscar Ronaldo Montalván-Vinces, Kenneth Reimundo-Cabrera, Manuel Noblecilla-Grunauer. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8149604.pdf>
- [18] «Turismo y Desarrollo Sostenible: Conceptualización, evolución y principios». Salvador Moral Cuadra. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7932236.pdf>
- [19] «Ecoturismo en el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles para impulsar la visita de lugares poco visitados en Colombia. El caso de “Rutacol”». Lorena Liceth Contreras, Juan Carlos Correa, Juan Camilo Cujar, Diana Paola Angarita. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.cun.edu.co/index.php/ignis/article/view/980>
- [20] «Ecopáramo App: fomentando el ecoturismo en los páramos de Nariño». Ángela María Mora Rosales. Accedido: 17 de septiembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10034157.pdf>
- [21] «Reporte Regional de Turismo CAJAMARCA - Año 2024». Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: 2024. [En línea]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6137010/5420947-report-regional-de-turismo-cajamarca-ano-2024%282%29.pdf?v=175555000>
- [22] «Tipos de investigación». Nicomedes Teodoro Esteban Nieto, Universidad Santo Domingo de Guzmán: 2018. [En línea]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/99846223/250080756-libre.pdf?1678813555=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTipos_de_Investigacion.pdf
- [23] «Profiling sustainable visitors to boost sustainable tourism in Spain». Joana Longo-Sarachaga & María del Carmen Paradinas Márquez, Discover Sustainability: 2025. [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-025-01433-0>
- [24] «Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones móviles: una revisión sistemática». Herna Loja & Bryam Alexander, Universidad Señor de Sipán: 2025. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12802/15864>