

# Aplicación móvil para emisión de información en tiempo real del servicio de transporte

Mobile application broadcasting real-time information on the transport service

**De la Cruz-Galvan, Carlos**

[1670787001@undc.edu.pe](mailto:1670787001@undc.edu.pe)

*Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cañete, Perú*

<https://orcid.org/0000-0003-1971-4997>

**Carlos Alcides Almidón Ortiz**

[calmidon@undc.edu.pe](mailto:calmidon@undc.edu.pe)

*Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cañete, Perú*

<https://orcid.org/0000-0002-9090-7081>

**Leonidas Asto Huamán**

[lasto@undc.edu.pe](mailto:lasto@undc.edu.pe)

*Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cañete, Perú*

<https://orcid.org/0000-0003-2003-1798>

Recibido: 17/02/2025

Aprobado: 16/05/2025

Publicado: 03/06/2025

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de una aplicación móvil para emisión de información en tiempo real del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete, atendiendo la necesidad de los usuarios de acceder a información en tiempo real sobre la ubicación, horarios y rutas de los buses universitarios. La investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y nivel explicativo, para su desarrollo se utilizó la metodología Mobile-d, empleando el método hipotético-deductivo y un diseño pre-experimental. Se trabajó con una población y muestra de 12 registros cada una, utilizando el fichaje como técnica de recolección de datos. Los resultados resaltaron una mejora considerable en los tres indicadores principales: el PCIUBTRV experimentó un incremento sustancial, de 17.67% a 86.83%, mostrando una mejora tras la implementación del sistema; el PCIRBTRV también se elevó significativamente, de 20.17% a 83.42%; y el PCIHBTTRV mejoró de 17.17% a 86.08%. Se concluye de manera general en base a los resultados que la aplicación móvil influye en la emisión de información en tiempo real del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete.

**Palabras clave:** Aplicación móvil, información en tiempo real, servicio de transporte.

## ABSTRACT

The research aimed to determine the influence of a mobile application for providing real-time information on the transportation service at the National University of Cañete, addressing users' need for real-time access to information on the location, schedules, and routes of university buses. The research was quantitative, applied, and explanatory in nature. The Mobile-d methodology was used, employing

the hypothetical-deductive method and a pre-experimental design. The study worked with a population and sample of 12 records each, using time-carding as the data collection technique. The results highlighted a considerable improvement in the three main indicators: the PCIUBTRV experienced a substantial increase, from 17.67% to 86.83%, demonstrating an improvement after the implementation of the system; the PCIRBTRV also increased significantly, from 20.17% to 83.42%; and the PCIHBTRV improved from 17.17% to 86.08%. Based on the results, the general conclusion is that the mobile application influences the provision of real-time information about the transportation service at the National University of Cañete.

**Keywords:** Mobile application, real-time information, transportation service.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la información en tiempo real del transporte público es fundamental para mejorar el servicio, ya que permite a los usuarios conocer la ubicación actual de los vehículos y tomar decisiones informadas al desplazarse de un lugar a otro con facilidad [1].

Es por eso por lo que las aplicaciones móviles se presentan como una solución crucial para proporcionar información instantánea sobre el transporte público, lo que facilita la planificación eficiente de sus viajes y puede ser utilizada por una amplia audiencia en sus dispositivos móviles [2]. Bajo estas circunstancias la competitividad y la capacidad de diferenciarse en términos de emitir información de los diversos servicios de transporte han adquirido una relevancia para numerosas instituciones. Ante esta situación, las instituciones tienen la necesidad de adoptar nuevos enfoques y estrategias para mejorar la información que se emite, con el objetivo de lograr la excelencia del servicio [3].

Es así como, en Colombia, en la comunidad académica de la UDFJC, la movilidad es un problema común que se enfrenta. Este escenario presenta la exigencia de identificar soluciones que optimicen la movilidad y faciliten la emisión de la información relevante para los usuarios de la comunidad universitaria. Con el objetivo de abordar esta situación han desarrollado el proyecto “Ud sobre ruedas”. El cual tiene como objetivo permitir a los usuarios emitir información respecto a su destino, itinerario y medio de transporte, junto con otros aspectos pertinentes relacionados con el servicio de transporte universitario [4].

A nivel nacional, el uso de aplicaciones móviles juega un papel fundamental, ya que su disponibilidad beneficia tanto a las instituciones educativas públicas como privadas al mejorar sus diferentes servicios. Sin embargo, actualmente muchas instituciones carecen de una aplicación enfocada en emitir la información de sus servicios de transporte, lo cual puede generar retrasos en el desplazamiento de los estudiantes hacia sus centros de estudio si desean utilizar dicho servicio [5].

La argumentación de la situación problemática que se presenta radica en la carencia de emisión de información en tiempo real sobre el servicio de transporte, en particular la ubicación en tiempo real del bus universitario, así como los horarios y rutas correspondientes al servicio. Esta situación genera dificultades y desafíos para los usuarios que se valen del servicio de transporte universitario para sus traslados. Los actores involucrados en esta problemática son los alumnos, docentes y personal administrativo, quienes requieren de información precisa y actualizada para planificar sus desplazamientos hacia las distintas sedes académicas. Además, se encuentran los responsables del servicio de transporte, encargados de emitir la información necesaria para que se pueda utilizar el servicio de manera eficiente.

Los procesos que contribuyen a esta problemática incluyen la falta de un sistema o plataforma que permita la emisión en tiempo real de la ubicación del bus universitario, así como la falta de difusión efectiva de los horarios y rutas del servicio en tiempo real. Estos procedimientos restringen la habilidad

de los usuarios para tomar decisiones fundamentadas sobre su transporte y pueden generar retrasos y contratiempos en su desplazamiento. Las causas de esta problemática pueden atribuirse a la ausencia de los medios tecnológicos para implementar un sistema de seguimiento en tiempo real.

La investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de una aplicación móvil en la emisión de información en tiempo real del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete.

Respeto a la revisión de literatura, una Aplicación Móvil, es un software con atributos distintivos que se diseña para uno o varios sistemas operativos móviles, con el propósito de atender las necesidades y resolver problemas de un grupo de usuarios. Su facilidad de uso y manejo son características que destacan y permiten su amplia utilización. [16].

Los tipos de aplicaciones móviles, es importante destacar que las aplicaciones móviles están diseñadas de manera específica para adaptarse a las pantallas y capacidades de los dispositivos móviles, lo que les permite ofrecer una experiencia de usuario óptima en estos dispositivos. Esto significa que los usuarios pueden aprovechar al máximo la funcionalidad de la aplicación y acceder de manera eficiente a la información que necesitan, ya sea que se encuentren en tránsito o en la comodidad de su hogar. Esta flexibilidad y accesibilidad las convierten en herramientas valiosas para la vida diaria, tanto en el ámbito personal como en el profesional, y han revolucionado la forma en que interactuamos con la información y los servicios. [17] explica que las aplicaciones móviles se pueden clasificar en:

- Aplicaciones nativas: que diseñan exclusivamente para un sistema operativo pudiendo ser Android o iOS que son los más populares. Estas aplicaciones cuentan con la ventaja de poder acceder a las capacidades y funciones del dispositivo, como el almacenamiento, GPS, SMS, correo electrónico, entre otras.
- Aplicaciones web: este tipo de aplicaciones se ejecutan en servidores y están compuestas por webs optimizadas para visualizarse en dispositivos móviles. Estas aplicaciones pueden desarrollarse utilizando tecnologías como HTML, JavaScript, CSS, entre otras, y se acceden a través de un navegador web. [18]
- Aplicaciones híbridas: Se desarrollan utilizando lenguajes propios de las aplicaciones web, tales como CSS, Javascript y HTML, lo que potencia su alcance y accesibilidad en varios sistemas operativos móviles. También ofrece el beneficio de poder agrupar el código y distribuir la aplicación en las tiendas de fabricantes de aplicaciones [19]

Asimismo, la Teoría General de Sistemas se presenta como un enfoque sistemático y científico para comprender y representar la realidad. Al mismo tiempo, es una guía estimulante para fomentar la colaboración transdisciplinaria en la práctica. Su característica distintiva es una perspectiva holística e integradora. Los propósitos fundamentales de la teoría son definir un lenguaje común que describa las características, funciones y comportamientos sistémicos, elaborar un conjunto de principios que se apliquen a estos comportamientos y fomentar una representación matemática formal de dichos principios [23].

La Metodología Mobile-D, según [24] la estrategia Mobile-D se encuentra diseñada para ser más eficiente en equipos pequeños, generalmente compuestos por menos de diez desarrolladores, en un plazo de tiempo breve, es decir, en menos de 10 semanas.

La metodología Mobile-D posee las siguientes etapas:

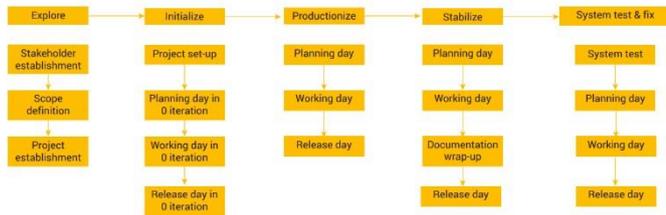


Fig. 1. Fases de la metodología Mobile-d, extraído de [25]

### Fase de la metodología Mobile D

1.- Fase de exploración, detalla que, para abordar la fase de exploración, el desarrollador debe elaborar un plan y detallar las características cruciales del proyecto. [25] Esta etapa se divide en tres partes: identificación de los actores involucrados, delimitación del alcance y configuración de los objetivos del proyecto. Las actividades relacionadas con esta fase comprenden la identificación de los clientes (quienes tienen un rol activo en el proceso de desarrollo), la planificación inicial del proyecto y la determinación de los objetivos iniciales.

Identificación de los actores involucrados, se identifican a las personas que forman parte del desarrollo de este proyecto:

- Área usuaria: Unidad de Servicios Generales y Oficina de Tecnologías de la Información.
- Usuarios: Alumnos, docentes y personal administrativo de la Universidad Nacional de Cañete.
- Institución: Universidad Nacional de Cañete.

Delimitación del alcance, el desarrollo de la aplicación móvil se llevará a cabo en la plataforma Android para la Universidad Nacional de Cañete. La aplicación se subirá a la página web de la Universidad Nacional de Cañete para realizar pruebas y, posteriormente, estará disponible para los usuarios en general en la tienda de Google Play para su descarga gratuita.

Configuración del proyecto, en esta etapa, se definen los recursos técnicos y tecnológicas necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil, las cuales son:

- IDE: Android Studio Giraffe | 2022.3.1 y AdobeXD
- Lenguaje de programación: Java
- Base de datos: Firebase
- Equipos: PC 13th Gen Intel(R) Core (TM) i5-13400, 32 GB RAM y Xiaomi Poco X3 NFC
- Metodología de desarrollo: Mobile-D

2.- Fase de iniciación Así también en esta fase [25] señala que el desarrollador se encarga de preparar y asegurarse de contar con todos los recursos necesarios. Durante esta etapa, se elaboran los planes para las siguientes fases y se configura el entorno técnico, que abarca los recursos físicos, tecnológicos y de comunicación, además de incluir la capacitación del equipo de desarrollo. Esta fase se divide en cuatro etapas: el inicio del proyecto, la planificación inicial, el período de pruebas y el día de lanzamiento.

Inicio del proyecto, planificación inicial y día de lanzamiento

El proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación para emisión de información en tiempo real del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete, el cual contará con los siguientes módulos principales:

- Módulo de Consulta de Ubicación en Tiempo Real: Este módulo permitirá a los usuarios consultar y visualizar la ubicación en tiempo real del autobús universitario. Utilizará tecnologías de seguimiento GPS y mapas interactivos para proporcionar esta información.
- Módulo de Consulta de Horarios en Tiempo Real: En este módulo, los usuarios podrán acceder a información actualizada sobre los horarios del servicio de transporte universitario. Se emplearán bases de datos en tiempo real para mostrar los horarios más recientes.
- Módulo de Consulta de Rutas en Tiempo Real: Este módulo permitirá a los usuarios consultar las rutas en tiempo real seguidas por el autobús universitario. Se utilizarán servicios de geolocalización para proporcionar esta información de manera dinámica.
- Módulo de notificaciones para los usuarios: Este módulo habilitará a los conductores y administradores enviar mensajes tanto dentro como fuera de la aplicación, con el objetivo de que los usuarios estén informados sobre cualquier modificación en el servicio y puedan obtener información adicional.

Cada uno de estos módulos se ha desarrollado utilizando tecnologías específicas y se integrarán en la aplicación móvil para brindar una experiencia completa y funcional a los usuarios.

Recursos físicos:

- Computadora: PC 13th Gen Intel(R) Core(TM) i5-13400, 32 GB RAM
- Dispositivo móvil de prueba: Xiaomi Poco X3 NFC
- Servicio de internet

Recursos virtuales:

- IDE: Android Studio }
- APIs de mapas y geolocalización
- Base de datos: Firebase Realtime Database y Firebase Authentication
- Cloud Messaging: Firebase CM
- Cuenta de Google play

Capital humano:

- Desarrollador de software y ui/ux: Bach. Carlos De la cruz Galvan

### Tercera fase: Producción.

Según [25], se repite el ciclo de programación (planificación, trabajo y liberación) de manera iterativa hasta que se hayan implementado todas las funcionalidades requeridas. En primer lugar, se planifica la iteración de trabajo, definiendo los requisitos y las tareas que deben realizarse. También se preparan las pruebas de la iteración con anticipación. Se ejecutan las tareas, lo que implica el desarrollo y la integración del código con los repositorios existentes. Y por último se realiza la integración del sistema, seguida de las pruebas de aceptación.

### Tabla 1.

*Módulos de la aplicación móvil.*

Código	Modulo	Descripción
M01	Inicial	El usuario podrá, al descargar por primera vez la aplicación, visualizar un Onboarding que solicitará los permisos necesarios para su correcto funcionamiento
M02	Registro	El usuario podrá registrar su cuenta utilizando el correo institucional proporcionado por la Universidad Nacional de Cañete y luego verificar su cuenta para poder acceder.
M03	Login	El usuario podrá ingresar a la aplicación, lo que lo dirigirá a distintos módulos según su tipo de usuario autenticado.
M04	Consulta de Ubicación en Tiempo Real	El usuario podrá consultar en tiempo real la ubicación del autobús del servicio de transporte universitario.
M05	Consulta de Horarios en Tiempo Real	El usuario podrá acceder a información actualizada sobre los horarios del servicio de transporte universitario en tiempo real.
M06	Consulta de Rutas en Tiempo Real	El usuario podrá consultar las rutas en tiempo real seguidas por el autobús universitario.
M07	Conductor	El usuario conductor podrá emitir su ubicación en tiempo real para que los usuarios (alumnos, docentes y personal administrativo) puedan obtener la ubicación en tiempo real.
M08	Administrador	El usuario administrador podrá ingresar y actualizar información importante, como horarios y rutas del servicio de transporte universitario.
M09	Notificaciones	El usuario administrador y conductor podrá emitir notificaciones dentro y fuera de la aplicación móvil.

### Pruebas de iteración

Las pruebas de iteración se utilizan para verificar que las historias de usuario se implementan correctamente. Cada historia de usuario se compone de la prioridad que detallan cómo se debe comportar la funcionalidad para el desarrollo de la aplicación móvil descrita en cada módulo. Durante una iteración, el equipo de desarrollo trabaja en implementar estas historias de usuario y luego lleva a cabo pruebas para asegurarse de que cumplen con esos criterios de aceptación.

**Tabla 2.**

*Historias de usuario*

ID	Historia	Prioridad (1-5)	Semana
M01	Inicial	1	S3
M02	Registro	2	S4
M03	Login	2	S6
M04	Consulta de Ubicación en Tiempo Real	5	S7
M05	Consulta de Horarios en Tiempo Real	4	S8
M06	Consulta de Rutas en Tiempo Real	4	S10

M07	Conductor	4	S12
M08	Administrador	4	S13
M09	Notificaciones	2	S13

### Integración del sistema y aceptación

Durante el desarrollo de la aplicación móvil, se implementó diversas funcionalidades y componentes, como la visualización en tiempo real de la ubicación de los autobuses universitarios, la presentación de rutas y horarios, y la conexión con los datos en vivo del servicio de transporte.

Para luego en los storycard verificar que la aplicación cumple con los requisitos y expectativas específicos de la Universidad Nacional de Cañete. En este contexto, las pruebas se centrarían en aspectos como la precisión de la información en tiempo real, la usabilidad de la aplicación, la capacidad de mostrar rutas y horarios actualizados, y la satisfacción de las necesidades de los usuarios.



Fig. 2. Storycard

#### 4.- Fase de estabilización

Explica que, aquí se llevan a cabo las últimas acciones de integración con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema en su totalidad. Durante esta etapa, el desarrollador ejecuta tareas similares a las que llevaron a cabo en la fase de "producción", pero en este caso, todo el esfuerzo se enfoca en la integración del sistema en su conjunto. Además, es posible considerar la producción de documentación como parte de esta fase. [25]

#### Pruebas internas

Se llevó a cabo la compilación de una prueba Robo utilizando los servidores de Firebase Test Lab. Esta prueba automatizada se programó para evaluar el funcionamiento de la aplicación móvil, especialmente en lo que respecta al acceso de los usuarios. Los resultados obtenidos fueron positivos, lo que indica que la aplicación es capaz de permitir a los usuarios acceder a ella sin problemas ni obstáculos significativos.

#### Documentación: Manuales de usuario



Fig. 3. Portada del manual.

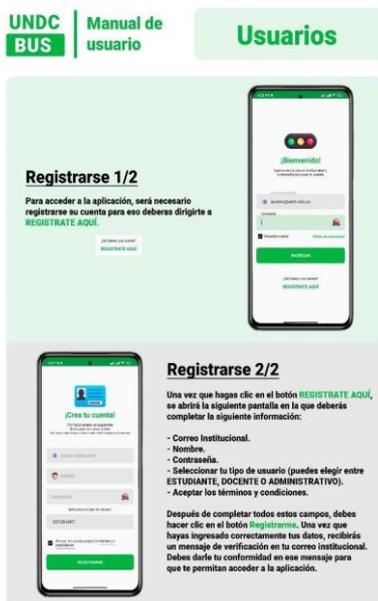


Fig. 4. Manual de usuarios (alumnos, docentes y personal administrativo).

## 5.- Fase de pruebas

Explica que el propósito de esta fase es asegurar que la aplicación móvil esté en una versión sólida y plenamente operativa. Se debe verificar que cumpla con los requisitos definidos y corregir cualquier defecto, fallo o error identificado. [25]

## Fases de lanzamiento a producción

Una vez generado el archivo .apk se procede a realizar las pruebas abiertas con entornos controlados. Los usuarios seleccionados tienen la oportunidad de instalar y utilizar la aplicación en sus dispositivos móviles en condiciones del mundo real, pero dentro de un ambiente supervisado. El objetivo de estas pruebas abiertas es recopilar comentarios y retroalimentación de los usuarios sobre el rendimiento, funcionalidad y la usabilidad de la aplicación. Esto permite identificar posibles problemas, errores o áreas de mejora antes del lanzamiento público con el fin de estar listos para el lanzamiento oficial de la aplicación en la tienda de Google Play, se llevaron a cabo los siguientes

**Tabla 3.**

*Fases para lanzamiento*

Código	Proceso	Estado
L01	Pruebas internas	Realizado
L02	Optimización de Recursos	Realizado
L03	Cumplimiento de Políticas	Realizado
L04	Creación de una Página de Listado Atractiva	Realizado
L05	Configuración de Precios y Monetización	Realizado
L06	Generación de Clave de Firma	Realizado
L07	Subida del APK	Realizado
L08	Prueba de Lanzamiento Interno	Realizado
L09	Configuración de Disponibilidad	Realizado
L10	Configuración de Países y Regiones	Realizado
L11	Lanzamiento	Realizado

## 2. METODOLOGÍA

La investigación se enmarcó dentro de las investigaciones cuantitativas, el enfoque cuantitativo es un procedimiento secuencial que examina la realidad objetiva a través del enfoque de la probabilidad [40]. La investigación fue aplicada, esta se distingue por utilizar los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que se sigue adquiriendo nuevos conocimientos a través de la ejecución y organización de la práctica fundamentada en la investigación [41].

La investigación fue de nivel explicativo, ya que este es un nivel de investigación más avanzado y riguroso en comparación con la investigación básica [42]. El método utilizado fue el hipotético-deductivo que consiste en formular hipótesis basadas en premisas universales (leyes y teorías científicas) y premisas empíricas (hechos observables) para someterlas a contrastación empírica. [43].

En la investigación se ha tomado como población a 12 registros en 4 semanas; como esta es relativamente pequeña, se ha optado para que la muestra sea la misma, metodológicamente a esto se le conoce como muestra censal. [45]

Se utilizó como técnica de recolección de datos al fichaje. El cual es una técnica que posibilita recopilar y organizar información de distintas fuentes, su propósito consiste en ubicar y reconocer datos significativos de las fuentes de información elegidas que guarden relación con el tema de investigación, ya sea de manera directa o indirecta. [47]

Dentro de las consideraciones éticas, este estudio se adhirió a varios principios éticos, incluyendo la veracidad al transparentar claramente el propósito del estudio en la Universidad Nacional de Cañete antes de aplicar el cuestionario; el respeto a la autonomía de los participantes se refleja al darles la opción de decidir si desean participar en la investigación o no; la confidencialidad al mantener el anonimato de los datos recopilados y utilizarlos exclusivamente con fines académicos.

### 3. RESULTADOS

#### Resultados descriptivos

#### Dimensión 1: Información de ubicación de los buses en tiempo real validas

**Indicador 1:** Porcentaje de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas, los datos presentados en la Tabla 4 corresponden al indicador PCIUBTRV (Porcentaje de Consultas de Información de Ubicación de los Buses en Tiempo Real Validas) dividido en dos momentos de medición: antes (Pre test) y después (Post test) de la implementación de la aplicación móvil.

- En la fase Pre test, los valores fluctúan entre 6% y 28%, indicando una variabilidad en el indicador 1.
- En la fase Post test, los valores se encuentran en un rango más alto, fluctuando entre 75% y 98%, lo cual refleja una tendencia positiva en el indicador 1

La comparación entre los valores Pre test y Post test muestra una mejora en el indicador 1.

**Tabla 4.**

*PCIUBTRV: Pre test y Post test*

PCIUBTRV	Porcentaje de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas	
	PCIUBTRV_Pre test	PCIUBTRV_Post test
1	16%	75%
2	20%	98%
3	24%	91%
4	22%	81%
5	12%	83%
6	28%	85%
7	6%	94%
8	26%	94%
9	10%	84%
10	10%	83%
11	12%	92%
12	26%	82%

Como se puede apreciar en la tabla 5, se calcula la media asociada al indicador 1, en el Pre test muestra un valor porcentual de 17.67%, en contraste, en el Post test se logra un valor de 86.83% para la muestra.

**Tabla 5.**

*Medidas descriptivas del PCIUBTRV*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
					Estándar
Pre test_ <i>PCIUBTRV</i>	12	0,06	0,28	0,176	0,0757
Post test_ <i>PCIUBTRV</i>	12	0,75	0,98	0,868	0,0680

A partir de esta observación y análisis, se concluye que se ha logrado un aumento positivo en el 69.16%, indicando así una diferencia sustancial antes de poner en marcha el sistema y después de su implementación.

**Dimensión 2: Información de rutas de los buses en tiempo real**

**Indicador 2:** Porcentaje de consultas de información de rutas de los buses en tiempo real validas

Los datos presentados en la tabla 6 corresponden al indicador PCIRBTRV (Porcentaje de consultas de información de rutas de los buses en tiempo real validas) dividido en dos momentos de medición: antes (Pre test) y después (Post test) de la implementación de la aplicación móvil.

- Durante la fase Pre test, los valores fluctúan entre 8% y 30%, mientras que en la fase Post test, los valores oscilan entre 73% y 97%. Esto indica una tendencia positiva en el PCIRBTRV.
- Algunos de los registros muestran mejoras muy significativas, como los registros 5 y 6, que pasaron de 0.08 en el Pre test a 0.82 y 0.83 respectivamente en el Post test, lo que indica una mejora muy notable.

**Tabla 6.**

*PCIRBTRV: Pre test y Post test*

PCIRBTRV	Porcentaje de consultas de información de rutas de los buses en tiempo real válidas	
	PCIRBTRV_ Pre test	PCIRBTRV_ Post test
1	30%	74%
2	24%	92%
3	26%	83%
4	28%	81%
5	8%	82%
6	8%	83%
7	24%	75%
8	18%	97%
9	12%	81%
10	20%	73%
11	28%	89%
12	16%	91%



**Reconocimiento – No Comercial:** Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.

Como se puede apreciar en la tabla 7, se calcula la media asociada al PCIRBTRV, en el Pre test muestra un valor porcentual de 20.17% en contraste, en el Post test se logra un valor de 83.42% para la muestra.

**Tabla 7.**

*Medidas descriptivas del indicador (PCIRBTRV).*

	N	Mínimo	Máximo	Desviación	
				Media	Estándar
Pre test_ PCIRBTRV	12	0,08	0,30	0,201	0,0779
Post test_ PCIRBTRV	12	0,73	0,97	0,834	0,0756

A partir de esta observación y análisis, se concluye que se ha logrado un aumento positivo en el 63.25%, indicando así una diferencia sustancial antes de poner en marcha el sistema y después de su implementación.

### Dimensión 3: Información de horarios de los buses en tiempo real

**Indicador 3:** Porcentaje de consultas de información de horarios de los buses en tiempo real validas. Los datos presentados en la Tabla VIII corresponden al indicador PCIBBTRV (Porcentaje de consultas de información de rutas de los buses en tiempo real validas) dividido en dos momentos de medición: antes (Pre test) y después (Post test) de la implementación de la aplicación móvil

- Se observa una mejora sustancial en el PCIBBTRV tras la intervención. Todos los valores del Post test son notablemente más altos que los del Pre test. Esto sugiere que la intervención ha facilitado un mayor acceso o disponibilidad del PCIBBTRV.

**Tabla 8.**

*PCIBBTRV: Pre test y Post test*

PCIBBTRV	Porcentaje de consultas de información de horarios de los buses en tiempo real validas	
	PCIBBTRV_Pre Test	PCIBBTRV_Post test
1	28%	85%
2	10%	90%
3	10%	85%
4	26%	86%
5	12%	86%
6	20%	98%
7	6%	83%
8	22%	75%
9	30%	90%
10	14%	79%



**Reconocimiento – No Comercial:** Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.

11	10%	90%
12	18%	86%

Como se puede apreciar en la tabla 9, se calcula la media asociada al indicador PCIHBTRV en el Pre test muestra un valor porcentual de 17.17%, en contraste, en el Post test se logra un valor de 88.08% para la muestra.

**Tabla 9.**

*Medidas descriptivas del indicador (PCIHBTRV).*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
					Estándar
Pre test_PCIHBTRV	12	0,06	0,30	0.171	0,0802
Post test_PCIHBTRV	12	0,75	0,98	0,860	0,0582

A partir de esta observación y análisis, se concluye que se ha logrado un aumento positivo en el 68.91%, indicando así una diferencia sustancial antes de poner en marcha el sistema y después de su implementación.

## Resultados Inferenciales

### Prueba de hipótesis

**Dimensión 1:** Información de ubicación de los buses en tiempo real.

**Indicador 1:** Porcentaje de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas (PCIUBTRV)

Tabla 10.

*Test de normalidad del indicador PCIUBTRV.*

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Pre test_PCIUBTRVSAM	0.919	12	0.275
Post test_PCIUBTRVCAM	0.943	12	0.544

Conclusión de la prueba de normalidad para el indicador PCIUBTRV, dado que los valores p para ambos el Pre test y el Post test son mayores que el nivel de significancia común de 0.05, no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ). Esto sugiere que los datos del indicador PCIUBTRV, tanto en el Pre test como en el Post test, se distribuyen de manera normal; por lo tanto se opta por utilizar la prueba de T de Student para muestras relacionadas debido a que se trata de un estudio de dos tiempos que implica mediciones tanto antes como después de un evento, y además involucra variables numéricas.

Tabla 11.

*Pruebas de muestras emparejadas del indicador PCIUBTRV*

	Media n	Desv. Desviació	Desv. Error promedi o	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferio r	Superio r	Sig. (bilateral gl)
Pa r M - PCIUBTRVSA	0,6916	,10116	,02920	-,75594	-,62739	1,000
PCIUBTRVCA M	7				23,685	

Como el p-valor = 0,000; es decir  $p < 0,05$  entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna del investigador; por lo tanto, el promedio de Porcentajes de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas con aplicativo móvil **es mayor que** El promedio de Porcentajes de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas sin aplicativo móvil:  $H_1: U\%CIUBTRVCAM > U\%CIUBTRVSAM$ .

**Dimensión 2:** Información de rutas de los buses en tiempo real.

**Indicador 2:** Porcentaje de consultas de información de rutas de los buses en tiempo real validas (PCIRBTRV).

**Tabla 12.**

*Test de normalidad del indicador PCIRBTRV.*

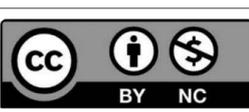
	Shapiro Wilk Estadístico	gl.	Sig.
Pre test_ PCIRBTRVSAM	0.915	12	0.245
Post test_ PCIRBTRVCAM	0.944	12	0.549

Conclusión de la prueba de normalidad para el indicador PCIRBTRV, dado que los valores p para ambos el Pre test y el Post test son mayores que el nivel de significancia común de 0.05, no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula (H0). Esto sugiere que los datos del indicador **PCIRBTRV**, tanto en el Pre test como en el Post test, se distribuyen de manera normal, por lo tanto, se opta por utilizar la prueba de T de Student para muestras relacionadas debido a que se trata de un estudio de dos tiempos que implica mediciones tanto antes como después de un evento, y además involucra variables numéricas.

**Tabla 13.**

*Estadísticas de muestras emparejadas del indicador PCIRBTRV*

	Med ia	Desv. Desviac ión	Desv. Error prome dio	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferio r	Superio r	Sig. g (bilater al)
P ar 1 PCIRBTRV SAM	0,632	,11561	,03337	-,70596	-,55904	1,000
PCIRBTRV CAM	50				18,952	



**Reconocimiento – No Comercial:** Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.

Como el p-valor = 0,000; es decir  $p < 0,05$  entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna del investigador, por lo tanto el promedio de Porcentajes de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas con aplicativo móvil **es mayor que** El promedio de Porcentajes de consultas de información de ubicación de los buses en tiempo real validas sin aplicativo móvil:  $H_1: U\%CIRBTRVCAM < U\%CIRBTRVSAM$ .

**Dimensión 3:** Información de horarios de los buses en tiempo real.

**Indicador 3:** Porcentaje de consultas de información de horarios de los buses en tiempo real validas (PCIHBT RV).

**Tabla 14.**

*Test de normalidad del indicador PCIHBTRV.*

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Pre test_ PCIHBTRVSAM	0.929	12	0.373
Post test_ PCIHBTRVCAM	0.946	12	0.573

Conclusión de la prueba de normalidad para el indicador PCIHBTRV, dado que los valores p para ambos el Pre test y el Post test son mayores que el nivel de significancia común de 0.05, no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ). Esto sugiere que los datos del indicador **PCIHBT RV**, tanto en el Pre test como en el Post test, se distribuyen de manera normal, por lo tanto, se opta por utilizar la prueba de T de Student para muestras relacionadas debido a que se trata de un estudio de dos tiempos que implica mediciones tanto antes como después de un evento, y además involucra variables numéricas.

**Tabla 15.**

*Estadísticas de muestras emparejadas del indicador PCIHBTRV*

	Med	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Sig. g (bilateral)
				Inferior	Superior	
P PCIHBTRV ar SAM	17	,09662	,02789	-,750	,6277	1,000
1 PCIHBTRV CAM	17			56	808	

Como el p-valor = 0,000, es decir  $p < 0,05$  entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna del investigador, por lo tanto, el promedio de Porcentajes de consultas de información de horarios de los buses en tiempo real validas con aplicativo móvil **es mayor que** El promedio de Porcentajes de consultas de información de horarios de los buses en tiempo real validas sin aplicativo móvil:  $H_1: U\%CIHBTRVCAM > U\%CIHBTRVSAM$ .

#### 4. DISCUSIÓN

Con relación al antecedente internacional mencionado en [14], donde el investigador optó por la metodología "mobile-d" para el desarrollo de su aplicación móvil, es importante destacar que esta

elección tiene una relevancia significativa en cuanto a los resultados obtenidos. La metodología "mobile-d" se caracteriza por ser especialmente adecuada para proyectos con restricciones en cuanto a recursos humanos, ya que su enfoque se centra en maximizar la eficiencia y la productividad del desarrollo de aplicaciones móviles, incluso cuando se dispone de un equipo reducido o, como es el caso en ambos estudios, un único desarrollador.

En este sentido, la similitud entre ambos proyectos radica en el desafío común que enfrentan: la limitación de recursos humanos. Tener un solo desarrollador implica ciertas limitaciones en términos de capacidad y tiempo, lo que podría influir en la calidad y el alcance del proyecto. Sin embargo, la elección de la metodología "mobile-d" en ambos casos puede considerarse una estrategia acertada para mitigar estas limitaciones, ya que esta metodología está diseñada para optimizar la eficiencia y reducir los obstáculos en el desarrollo de aplicaciones móviles, permitiendo así obtener resultados sólidos incluso con recursos humanos limitados.

Del mismo modo, en el estudio [15], el investigador llevó a cabo el desarrollo de una aplicación móvil con el objetivo de brindar apoyo a los usuarios habituales de los autobuses urbanos en la zona norte de Guayaquil. Este estudio reveló que las aplicaciones móviles destinadas a mejorar la experiencia del transporte público han demostrado ser altamente eficaces en la provisión de información esencial para el uso eficiente del servicio.

Esto guarda similitudes con la investigación actual, donde el desarrollo e implementación de una aplicación móvil ha tenido un impacto significativo en la mejora del servicio de transporte universitario. En ambos casos, se evidencia que las aplicaciones móviles desempeñan un papel crucial al ofrecer a los usuarios la información necesaria para utilizar el transporte público de manera más efectiva y conveniente. Esto subraya la importancia de la tecnología móvil en la optimización de la movilidad urbana y respalda la idea de que estas soluciones pueden contribuir significativamente a la mejora de la calidad de los servicios de transporte universitario en diferentes contextos, incluyendo el de la investigación actual.

Resultados Descriptivos, los resultados descriptivos presentados en las tablas y figuras muestran cambios significativos en los indicadores PCIUBTRV, PCIRBTRV y PCIHBTRV entre las fases de Pre test y Post test. Se observa un incremento sustancial en los porcentajes medios de consultas de información en todos los indicadores, lo que sugiere que las intervenciones realizadas tuvieron un impacto positivo.

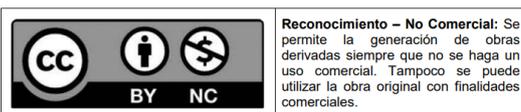
Pruebas de Normalidad: Las pruebas de Shapiro-Wilk indican que los datos para los tres indicadores se distribuyen de manera normal. Esto es crucial porque valida el uso de pruebas paramétricas como la prueba t de Student para el análisis inferencial.

Respecto al indicador 1: PCIUBTRV. Hay una diferencia significativa entre el Pre test y el Post test para el indicador PCIUBTRV. El valor p es extremadamente bajo (0.000), lo que indica que rechazamos la hipótesis nula. El grupo del Post test tiene una media significativamente más alta, lo que sugiere que las intervenciones fueron efectivas.

Respecto al indicador 2: PCIRBTRV. Similar al PCIUBTRV, también hay una diferencia significativa en el PCIRBTRV entre el Pre test y el Post test. El valor p es 0.000, y el valor t es -20.181, lo que indica que las intervenciones fueron efectivas en mejorar este indicador.

Respecto al indicador 3: PCIHBTR. El valor p es 0.000 y el valor t es -24.087, lo que sugiere que hay una diferencia significativa entre el Pre test y el Post test para el indicador PCIHBTR. Además, la prueba de Levene indica que las varianzas son homogéneas entre los grupos.

## 5. CONCLUSIONES



Se concluye que la implementación de la aplicación móvil tuvo un impacto significativo en la emisión de información en tiempo real del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete. Los resultados fueron estadísticamente significativos en los tres indicadores estudiados: PCIUBTR, PCIRBTRV y PCIHBTTRV. Esto valida la efectividad de la intervención tecnológica y cumple con los objetivos del estudio.

Se concluye que el Porcentaje de Consultas de Información de Ubicación de los Buses en Tiempo Real validas (PCIUBTRV) experimentó un incremento notable, pasando de una media del 17.67% en el Pre test a un 86.83% en el Post test. Esto representa un aumento positivo del 69.16%, lo cual es una mejora significativa en la accesibilidad y utilidad de la información en tiempo real para los usuarios del servicio de transporte.

Se concluye que el Porcentaje de Consultas de Información de Rutas de los Buses en Tiempo Real validas (PCIRBTRV) y el Porcentaje de Consultas de Información de Horarios de los Buses en Tiempo Real (PCIHBTTRV) también mostraron mejoras significativas. El PCIRBTRV aumentó en un 63.25%, y el PCIHBTTRV aumentó en un 68.91% después de la implementación de la aplicación móvil. Estos resultados indican que la aplicación no solo mejoró la eficiencia del sistema de transporte, sino que también mejoró la experiencia del usuario al proporcionar información más precisa y oportuna.

Estas conclusiones demuestran que la aplicación móvil ha sido una herramienta efectiva para mejorar la calidad y eficiencia del servicio de transporte en la Universidad Nacional de Cañete, cumpliendo así con los objetivos del estudio.

## 6. REFERENCIAS

- [1] F. Solgorre, J. Cuenca, and C. Gamboa, “Sistemas de Geolocalización para Transporte Público: Una Revisión Documental,” *Universidad Autónoma del Perú*, Perú, 2021. Accessed: Jul. 02, 2023. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.13067/1157>
- [2] A. Flórez, “Aplicación móvil de rastreo,” 2021. Accessed: Jul. 02, 2023. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10651/61422>.
- [3] A. Romero, I. Alfonso, and L. Latorre, “Evaluación de la calidad de los servicios de transporte de pasajeros de la Compañía Bluebus - Star.,” 2021, Accessed: Jul. 05, 2023. [Online]. Available: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2306/2277>
- [4] N. Guzman and M. Chaparro, “Desarrollo de aplicacion movil de transporte entre la comunidad universitaria con capacidad de geolocalizacion para el proyecto UD sobre ruedas,” Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., 2017. Accessed: Jul. 05, 2023. [Online]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6267/ChaparroArizaMiguelLeonardo2017.pdf;jsessionid=12F175407B10ADBEBEB345B9AE23476F?sequence=1>
- [5] M. Ruiz, G. Torres, and E. Ruiz, “Diseño y desarrollo de un aplicativo móvil educativo para optimizar la comunicación e interacción entre los miembros de las instituciones educativas en tiempo real,” *Industrial Data*, vol. 24, no. 1, pp. 277–307, Aug. 2021, doi: 10.15381/idata.v24i1.19421.
- [6] B. Camacho, *Metodología de la investigación científica: Un camino fácil de recorrer para todos*. 2008.

- [7] A. Cabezas and A. Jiménez, “Aplicación móvil de monitoreo, análisis y visualización de datos, para la toma de decisiones en los procesos de producción de Cultivo Florícola,” Universidad de las fuerzas armadas, Sangolqui, 2020.
- [8] G. Belacic and R. Zentner, “Mobile network based geolocation estimation system consisting of an online database and android application,” *ICECOM 2019 - 23rd International Conference on Applied Electromagnetics and Communications, Proceedings*, Sep. 2019, doi: 10.1109/ICECOM48045.2019.9163625.
- [9] Y. Quiñonez, C. Lizarraga, J. Peraza, and O. Zatarain, “Sistema inteligente para el monitoreo automatizado del transporte público en tiempo real,” *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, no. 31, pp. 94–105, Jan. 2019, doi: 10.17013/RISTI.31.94-105.
- [10] S. A. Saad, A. A. B. Hisham, M. H. I. Ishak, M. H. M. Fauzi, M. A. Baharudin, and N. H. Idris, “Real-time on-campus public transportation monitoring system,” *Proceedings - 2018 IEEE 14th International Colloquium on Signal Processing and its Application, CSPA 2018*, pp. 215–220, May 2018, doi: 10.1109/CSPA.2018.8368715.
- [11] N. Chatterjee, S. Chakraborty, D. A. Aakash, and A. Nath, “Real-time Communication Application Based on Android Using Google Firebase,” *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management*, 2018, Accessed: Jul. 21, 2023. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/324840628\\_Realttime\\_Communication\\_Application\\_Based\\_o\\_n\\_Android\\_Using\\_Google\\_Firebase](https://www.researchgate.net/publication/324840628_Realttime_Communication_Application_Based_o_n_Android_Using_Google_Firebase)
- [12] E. Jaramillo, “Desarrollo de aplicación móvil, con geolocalización de líneas de autobuses y sus paradas para el gobierno autónomo descentralizado municipalidad de Ambato,” Pontificia universidad católica del ecuador Ambato, Ambato, 2018.
- [13] A. A. Armijos, “Desarrollo de una aplicación móvil en sistema operativo android para usuarios que utilicen el sistema de transporte publico en la ciudad de Guayaquil,” Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2018.
- [14] P. Begaso and J. Quispe, “Aplicación Móvil Para la Mejora de Control y Monitoreo de Unidades Vehiculares de la Empresa Oximix Gases E.I.R.L.,” Lima, 2022.
- [15] J. Del aguila and E. Sánchez, “Aplicativo Móvil Basado en Chatbot para Mejorar la Difusión de Información de Rutas de Transporte Urbano en la Municipalidad Provincial de Trujillo, 2018,” Trujillo, 2018.
- [16] E. Ramos, “Desarrollo de una aplicación movil para campos santos con acceso a una base de datos mediante quick response codes,” Pontificia universidad católica del ecuador sede ambato, Ambato, 2022.
- [17] L. Meza, “Desarrollo de un prototipo de aplicación móvil turística con la información del canton baños,” Escuela politécnica nacional, Quito, 2019.
- [18] P. Ordoñez, “Evaluación de la Calidad sobre una Aplicación Móvil,” Universidad Nacional de la Plata, La plata, 2018.
- [19] R. Cubides, “Diseño de un software de aplicación móvil para el transporte público de motocicletas en la ciudad de Bogotá que alivie la movilidad y genere una nueva actividad económica.” Universidad La Gran Colombia, Bogotá, 2017. Accessed: Jul. 21 2023, [Online]. Available:

[https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/e/11396/4236/Software\\_transporte\\_motocicletas\\_Bogot%C3%A1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/e/11396/4236/Software_transporte_motocicletas_Bogot%C3%A1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- [20] C. Yanquen and J. Otárola, “Medición de la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles,” *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, pp. 128– 140, Sep. 2016, Accessed: Jul. 21, 2023. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194244221009.pdf>
- [21] M. Rahman, A. Sarker, I. Khan, and M. Islam, “Assessing the Usability of Ridesharing Mobile Applications in Bangladesh: An Empirical Study,” *2020 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University, ITMS 2020 - Proceedings*, Oct. 2020, doi: 10.1109/ITMS51158.2020.9259324.
- [22] J. Enriquez and S. Casas, “Usabilidad en aplicaciones móviles,” 2013.
- [23] M. Arnold and F. Osorio, “Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas,” *Redalyc*, vol. 3, 1998.
- [24] P. Abrahamsson *et al.*, “Mobile-D: An Agile Approach for Mobile Application Development,” 2004.
- [25] Y. Amaya, “Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual,” 2013.
- [26] A. Alfons, “Una panorámica de los sistemas de tiempo real,” pp. 7–18, Apr. 2006, Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/146387/Crespo%3bAlonso%20%20Una%20Panor%C3%a1mica%20de%20os%20Sistemas%20de%20Tiempo%20Real.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [27] C. A. C. Rincón and A. M. K. Cheng, “Using information theory principles to schedule real-time tasks,” *2017 51st Annual Conference on Information Sciences and Systems, CISS 2017*, May 2017, doi: 10.1109/CISS.2017.7926091.
- [28] G. Beltrán López, “La geolocalización social,” *Polígonos. Revista de Geografía*, no. 27, p. 97, Dec. 2015, doi: 10.18002/POL.V0I27.3290.
- [29] D. G. Redmon, “Implementación de un aplicativo mobile para georreferenciar a las empresas legales de transporte público de los distritos de Puente Piedra, Carabayllo, Comas y Los Olivos,” Universidad de ciencias y humanidades, Lima, 2019. Accessed: Aug. 31, 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.uclima.edu.pe/handle/uclima/263>
- [30] I. Fernández, “Rest API plataforma colaborativa,” Universidad de Alcalá”, Alcalá, 2020.
- [31] G. Espinosa, “Dionisio Ramírez Prieto,” Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2018.
- [32] D. Chicaiza, “Desarrollo de una aplicación híbrida e-commerce para gestión de ventas de la empresa ‘Calzado Anabel,’” 2020. Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30726/1/Tesis\\_t1678si.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30726/1/Tesis_t1678si.pdf)
- [33] R. Zilath, “Gestión del conocimiento: Evolución y conceptos,” *Saber, ciencia y libertad, ISSN 1794-7154, Vol. 4, N.º. 2, 2009, págs. 145-150*, vol. 4, no. 2, pp. 145–150, 2009, Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6261723&info=resumen&idioma=EN G>

- [34] M. Fernández, “Pequeña introducción a las bases de datos,” Vigo, 2023. doi: 10.13140/RG.2.2.13924.65925.
- [35] M. Miranda-Cruz, L. XTapia-Hermida, M. LRomero-Flores, and P. Chiriboga-Zamora, “La calidad de los servicios y la satisfacción del cliente, estrategias del marketing digital. Caso de estudio hacienda turística rancho los emilio’s. Alausí,” vol. 7, pp. 1430–1446, 2021, doi: 10.23857/dc.v7i4.
- [36] J. Filippi, G. Lafuente, and R. Bertone, “Aplicación móvil como instrumento de difusión,” *MULTICIENCIAS*, vol. 16, 2016.
- [37] C. Belloch, “Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C),” 2019. Accessed: Jul. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.uv.es/~bellohc/pdf/pwtic1.pdf>
- [38] G. Orlandoni Merli, “Escalas de medición en Estadística,” vol. 12, no. 2, pp. 243–247, 1997.
- [39] O. Gavagnin Taffarel, “La creación del conocimiento : plan de elaboración de una tesis de postgrado /cOsvaldo Gavagnin Taffarel.,” p. 236, 2009, Accessed: Oct. 03, 2023. [Online]. Available: <https://isbn.cloud/9786120000175/lacreacion-del-conocimiento/>
- [40] E. Raven, “La Investigación Cuantitativa, la Investigación cualitativa y el Investigador,” *Revista de Postgrado FACE-UC*, vol. 6, no. 10, pp. 181–188, 2014, Accessed: Jul. 18, 2023. [Online]. Available: <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj15/art15.pdf>
- [41] Z. Vargas, *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*, Revista Educación., vol. 33. San Pedro, 2009. Accessed: Jul. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- [42] E. Nicomedes, “Tipos de investigación,” Jun. 2018, Accessed: Jul. 18, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/US DG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>
- [43] F. Sánchez, “Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos,” *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, pp. 102–122, 2019, doi: 10.19083/ridu.2019.644.
- [44] R. Hernández, C. Fernández, and M. Baptista, *Metodología de la investigación*. 2014.
- [45] J. Arias-Gómez, M. Villasís-Keever, and M. Miranda, “Metodología de la investigación,” *Rev Alerg Mex*, vol. 63, pp. 201–206, Apr. 2016, Accessed: Jul. 20, 2023. [Online]. Available: [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx)
- [46] T. Otzen and C. Manterola, “Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio,” *Int. J. Morphol*, vol. 35, no. 1, pp. 227–232, 2017.
- [47] C. Escudero and L. Cortez, *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*, Ediciones UTMACH. Machala, 2018.
- [48] E. González-Estrada and W. Cosmes, “Shapiro–Wilk test for skew normal distributions based on data transformations,” <https://doi.org/10.1080/00949655.2019.1658763>, vol. 89, no. 17, pp. 3258–3272, Nov. 2019, doi: 10.1080/00949655.2019.1658763.