

# Alfa

Publicaciones

ISSN: 2773-7330

Agosto  
2024

Formación  
Docente

VOL. 6 NUM 3.1

latindex  
catálogo



[www.alfapublicaciones.com](http://www.alfapublicaciones.com)  
[www.alfapublicaciones.com/editorial](http://www.alfapublicaciones.com/editorial)

La revista Alfa Publicaciones se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar. Dirigida a investigadores, tiene el objetivo de publicar artículos originales e inéditos resultados de investigación, en inglés, portugués y español, de alcance internacional, que cumplan con lo estipulado en el código de ética. El equipo editorial y científico tiene el compromiso ético y de responsabilidad en la aplicación de la política y gestión de la revista, utilizando herramientas de detección de plagio Su periodicidad es trimestral. Publica mínimamente 20 artículos distribuidos en 4 números al año, bajo un sistema Open Access. La revista utiliza el sistema de revisión externa por pares expertos, de forma anónima, mediante el método "doble ciego" (double-blind peer review).

**ISSN:** 2773-7330 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Artículos Originales, Artículos de Revisión, Informes Técnicos, Comunicaciones en congresos, Comunicaciones cortas, Cartas al editor, Estados del arte & Reseñas de libros.



## EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



**Contacto:** Alfa Publicaciones, Jardín Ambateño,  
Ambato- Ecuador

**Teléfono:** 0998235485 – (032)-511262

### **Publicación:**

**w:** [www.alfapublicaciones.com](http://www.alfapublicaciones.com)

**w:** [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

**e:** [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

**e:** [luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)

### **Director General**

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. <sup>1</sup>

*"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".*

**Albert Szent-Györgyi**

<sup>1</sup> Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, Director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

## PRÓLOGO

El desarrollo educativo en Ecuador, alcanza la vanguardia mundial, procurando mantenerse actualizada y formar parte activa del avance de la ciencia y la tecnología con la finalidad de que nuestro país alcance los estándares internacionales, ha llevado a quienes hacemos educación, a mejora y capacitarnos continuamente permitiendo ser conscientes de nuestra realidad social como demandante de un cambio en la educación ecuatoriana, de manera profunda, ir a las raíces, para así poder acceder a la transformación de nuestra ideología para convertirnos en forjadores de personalidades que puedan dar solución a los problemas actuales, con optimismo y creatividad de buscar un futuro mejor para nuestras generaciones; por ello, docentes y directivos tenemos el compromiso de realizar nuestra tarea con seriedad, respeto y en un contexto de profesionalización del proceso pedagógico

Ing. Lorena Barona. PhD.

**Directora de la revista Alfa Publicaciones**

# Índice

## 1. Implementación de una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en cooperativas

(Wellington Francisco Cabezas Lucio, Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz, Ligia Maricela Niama Rivera, Miguel Angel Duque Vaca)

06-33

---

## 2. Explorando la dispersión por modo de polarización en fibra óptica NZDSF: un análisis según ITU-T G.655

(Diego Andrés Torres Clavijo , Oswaldo Geovanny Martínez Guashima, Jaime David Camacho Castillo, Joffre Stalin Monar Monar)

34-48

---

## 3. Análisis y evaluación de parámetros de eficiencia de la señal en un sistema de transmisión sobre fibra óptica utilizando modulación QAM y empleando Optisystem

(Henry Jeanpiere Barreno Gómez, Oswaldo Geovanny Martínez Guashima, Jorge Rigoberto López Ortega, Darwin Paul Carrión Buenaño)

49-68

---

## 4. Diseño del proceso industrial para la elaboración de shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco

(Mónica Lilián Andrade Avalos, Verónica Mercedes Cando Brito, Víctor Oswaldo Cevallos Vique, Elizabeth Del Rocío Escudero Vilema)

69-84

---

## 5. Surgimiento temprano del turismo en el continente americano en el Siglo XIX

(Héctor Salvador Ayala Castro, Luis Efraín Velasteguí López, Sara Nidhya Camacho Estrada)

85-101

---

## 6. Las Tics como herramienta de aprendizaje del idioma inglés en instituciones de educación superior

(Nanci Margarita Inca Chunata, Rocio de Los Ángeles Barragán Murillo, Lourdes Emperatriz Paredes Castelo, Jorge Ivan Quinaluiza Diaz)

102-114

---

7. El aporte del idioma inglés en la interpretación de los recursos culturales en la ruta turística patrimonial de la zona rural de Riobamba

(Silvia Patricia Montufar Guevara, Cristina Paola Chamorro Ortega, Catalina Margarita Verdugo Bernal, Boris Alexis Fiallos Zaruma, Mishell Alexandra Paca Llinín)

115-144

---

8. El profesional docente y el proceso de formación del bachiller técnico en mecanizado y construcciones metálicas

(Washington German Contreras Jiménez, Jonathan Israel Pazmiño Quezada, Rosa Elena Ordóñez Vivero, Alejandro Reigosa Lara)

145-165

---

9. Influencia de las metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes

(Maria Aurora Allauca Allauca, Cinthya Verónica España León, Ramon Guzmán Hernández)

166-185

---

10. Obesidad y riesgo cardiovascular: liraglutida y sus beneficios terapéuticos

(Washington Moises Moreira Mendoza, Luis Enrique Bravo Vaca, Mayker Armando Carbo Bazurto, Eimy Marcela Del Valle Velez, Marjorie Brigitte Mendoza Pin, Jhon Alexander Ponce Alencastro)

186-204

---



# Implementación de una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en cooperativas

*Implementation of a web application for the analysis of liquidity risk in cooperatives*

- <sup>1</sup> Wellington Francisco Cabezas Lucio  <https://orcid.org/0009-0000-5210-3042>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[wellingtoncabezaslucio@gmail.com](mailto:wellingtoncabezaslucio@gmail.com)
- <sup>2</sup> Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz  <https://orcid.org/0009-0002-5878-5755>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[jhoncastilloq88@gmail.com](mailto:jhoncastilloq88@gmail.com)
- <sup>3</sup> Ligia Maricela Niama Rivera  <https://orcid.org/0000-0002-1818-0041>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[ligia.niama@espoch.edu.ec](mailto:ligia.niama@espoch.edu.ec)
- <sup>4</sup> Miguel Angel Duque Vaca  <https://orcid.org/0000-0001-9442-2420>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[m\\_duque@espoch.edu.ec](mailto:m_duque@espoch.edu.ec)

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2024

Revisado: 14/06/2024

Aceptado: 31/07/2024

Publicado: 09/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.514>

## Cítese:

Cabezas Lucio, W. F., Castillo Quiroz, J. R., Niama Rivera, L. M., & Duque Vaca, M. A. (2024). Implementación de una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en cooperativas. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 6–33. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.514>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

software,  
sistemas  
informáticos,  
riesgo de  
liquidez.

**Keywords:**

software,  
computer  
systems,  
liquidity risk.

**Resumen**

**Introducción:** Las cooperativas de ahorro y crédito desempeñan un papel crucial al atender las necesidades financieras de sus socios y otros individuos, especialmente aquellos que tradicionalmente han estado excluidos del sistema financiero convencional. **Objetivos:** La presente investigación tiene como objetivo la implementación de una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez de las cooperativas. La investigación es de tipo aplicativo, ya que el proyecto incorporará un conjunto de características proporcionan el uso de herramientas tecnológicas con el fin de resolver los problemas para el análisis de los índices de riesgo de liquidez. **Metodología:** Además, se decidió emplear la metodología de desarrollo XP junto con sus prácticas, siguiendo el proceso estipulado. Para la etapa de desarrollo se implementó el uso de iteraciones con la finalidad de realizar un seguimiento del proyecto. Al finalizar el desarrollo, se procede a la incorporación y análisis de la usabilidad, centrado en los indicadores de aprendizabilidad, accesibilidad, operabilidad y reconocibilidad de la adecuación, a través de una encuesta como herramienta del método empírico y una herramienta de software para el análisis del método heurístico. **Resultados:** Como resultado, se determina que la usabilidad de la aplicación es alta en comparación a la media de los indicadores mencionados anteriormente con un 77,97% determinando como bueno. **Conclusiones:** Se consiguió la implementación de la aplicación web para el análisis de riesgos de liquidez con el objeto de agilizar los procesos de toma de decisiones en cooperativas ya que este índice que representa la toma de decisiones asertivas en cada institución financiera. **Área de estudio general:** Tecnología de la Información aplicado a Finanzas. **Área de estudio específica:** Software. **Tipo de estudio:** artículo original.

**Abstract**

**Introduction:** Credit unions play a crucial role in serving the financial needs of their members and other individuals, especially those who have traditionally been excluded from the conventional financial system. **Objectives:** The objective of this research is the implementation of a web application for the analysis of the liquidity risk of cooperatives. The research is of an application type, since the project will incorporate a set of characteristics that

---

provide the use of technological tools to solve the problems for the analysis of liquidity risk indices. **Methodology:** In addition, it was decided to use the XP development methodology together with its practices, following the stipulated process. For the development stage, the use of iterations was implemented to monitor the project. At the end of the development, the incorporation and analysis of usability is carried out, focusing on the indicators of learnability, accessibility, operability and recognizability of adequacy, through a survey as a tool of the empirical method and a software tool for the analysis of the heuristic method. **Results:** As a result, it is determined that the usability of the application is high compared to the average of the indicators mentioned above with 77.97% determining it as good. **Conclusions:** The implementation of the web application for the analysis of liquidity risks was achieved to streamline the decision-making processes in cooperatives since this index represents assertive decision-making in each financial institution. **General area of study:** Information Technology applied to Finance. **Specific area of study:** Software. **Type of study:** original, applicative, descriptive.

---

## Introducción

Las cooperativas de ahorro y crédito desempeñan un papel crucial al atender las necesidades financieras de sus socios y otros individuos, especialmente aquellos que tradicionalmente han estado excluidos del sistema financiero convencional. Más allá de su función económica, estas entidades actúan como agentes de cambio social, fomentando el dinamismo económico y promoviendo un impacto social positivo.

Dentro de las cooperativas de ahorro y crédito, el área de análisis de gestión de riesgos se identifica como una de las más esenciales, encargándose del cálculo y evaluación de los riesgos inherentes a la institución. En este contexto, el análisis de liquidez emerge como un elemento crítico, permitiendo identificar y anticipar posibles desafíos financieros, como la imposibilidad de cumplir con obligaciones externas, pagos a socios, adquisición de activos, entre otros aspectos relevantes.

A pesar de los avances en soluciones de software que buscan facilitar la manipulación y presentación de datos, muchas de estas herramientas carecen de un enfoque centrado en la mantenibilidad y la experiencia del usuario. Por lo tanto, se presenta la necesidad de desarrollar herramientas más adaptadas a las necesidades específicas de estas instituciones.

En este contexto, el objetivo principal de este artículo científico es proponer e implementar una aplicación web dedicada al análisis del riesgo de liquidez en cooperativas, buscando mejorar la precisión, eficiencia y accesibilidad en el manejo de la información de los indicadores financieros facilitando una toma de decisiones adecuadas.

### *Marco Teórico*

#### *Conceptos Contables*

La contabilidad se define como un sistema de información que genera reportes para los usuarios acerca de las actividades económicas y las condiciones de un negocio (Warren et al., 2016, p. 10). Comprender con los conceptos principales de la contabilidad permite forjar una comunicación estable entre el *stackholder* y los desarrolladores, por lo cual a continuación se definen dichos conceptos.

- *Estado de situación financiera o balance general*

Este informe, que también se conoce como balance general, presenta información útil para la toma de decisiones en cuanto a la inversión y el financiamiento. En él se muestra el monto del activo, pasivo y capital contable en una fecha específica, es decir, se presentan los recursos con que cuenta la empresa (Guajardo & Andrade, 2008, p. 151).

De este estado surge la información para realizar los cálculos de los índices financieros que a continuación detallaremos.

- *Definición de activos*

Los activos, que son los recursos que posee la entidad de negocios, pueden ser partidas físicas, como el efectivo y las provisiones, o intangibles que tienen un valor. Algunos ejemplos de activos intangibles son los derechos de patente, los derechos de autor y las marcas registradas (Warren et al., 2016, p. 52).

- *Definición de activos circulantes o corrientes*

El Activo corriente comprende aquellos activos que la empresa espera vender, consumir o realizar en un periodo no superior a un año; aquellos cuyo vencimiento, enajenación o realización se espera que se produzcan en un corto plazo; los activos financieros clasificados como mantenidos para negociar y el efectivo y otros activos líquidos equivalentes (Muñoz, 2008, p. 37).

- *Pasivos*

Los pasivos, que son deudas con personas externas al negocio (acreedores), se identifican en el balance general con nombres que incluyen la denominación por pagar. Algunos ejemplos de pasivos son las cuentas por pagar, los documentos por pagar y los sueldos por pagar (Warren et al., 2016, p. 52).

- *Pasivos circulantes o corrientes*

Comprende aquellas obligaciones que la empresa espera liquidar en el transcurso del ciclo normal de explotación, el cual no excederá de 12 meses, o cuyo vencimiento o extinción se espera que se produzca en el corto plazo, contado a partir de la fecha de cierre del ejercicio, así como los pasivos financieros incluidos en la cartera de negociación (Muñoz, 2008, p. 40).

- *Liquidez*

Definida como la capacidad financiera de una empresa para generar flujos de fondos y así responder con sus compromisos en el corto plazo, tanto operativos como financieros. El problema inmediato que debe resolver el administrador gerente o análisis financiero es la deficiencia o exceso de liquidez (Baena, 2010, p. 12).

La fórmula general que se utiliza para el cálculo de la liquidez se encuentra en la siguiente ecuación (1).

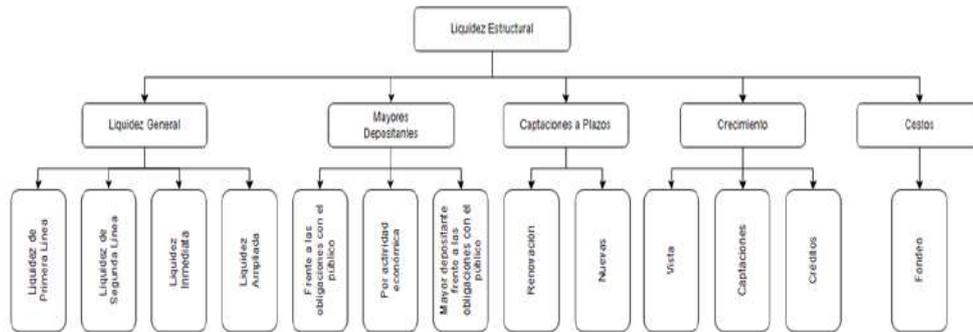
$$\text{Liquidez Corriente} = (\text{Activos circulantes}) / (\text{Pasivos circulantes}) \quad (1)$$

- *Liquidez Estructural*

La metodología de liquidez estructural permite determinar a partir de la estructura del balance, la proporción de los activos líquidos de disponibilidad inmediata que cubren los pasivos exigibles de la entidad (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria [SEPS], 2019). En la figura 1, se puede evidenciar como se distribuye la liquidez estructural dentro de una cooperativa.

**Figura 1**

*Clasificación de la liquidez estructural*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

- *Riesgo de Liquidez*

El riesgo de liquidez se refiere a la situación en la que un banco no puede financiar el crecimiento de sus activos y cumplir con las obligaciones de efectivo y garantías previstas y no previstas, todo ello a un costo razonable y sin sufrir pérdidas inaceptables, sin que esto afecte negativamente su situación financiera (Kumar & Chad, 2013, p. 1).

*A. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*

La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS, 2024), es el organismo técnico de supervisión y control de las entidades del sector Financiero Popular y Solidario, y de las organizaciones de la Economía Popular y Solidaria del Ecuador que, en el ámbito de su competencia, promueve su sostenibilidad y correcto funcionamiento para proteger a sus socios.

La SEPS proporciona un desglose detallado de las fórmulas que se debe aplicar para obtener el resultado para cada índice de liquidez que las cooperativas deben controlar.

*Metodología de desarrollo extreme programming*

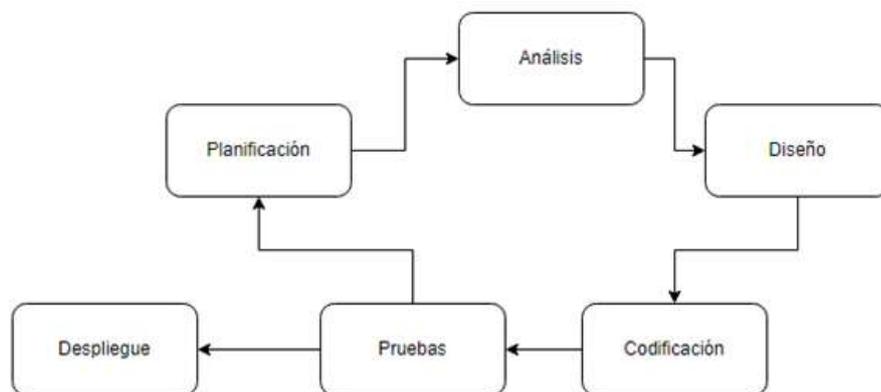
La programación extrema o *extreme programming* es una metodología de desarrollo de ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre el tema Explicación de la Programación Extrema: Abrazando el Cambio. XP es una metodología ligera para equipos pequeños y medianos que desarrollan software ante requisitos poco precisos o que cambian con rapidez (Beck & Andrés, 2005, p. 3)

La programación extrema se diferencia de las metodologías clásicas principalmente en el nivel de énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los defensores de XP creen

que cambiar los requisitos sobre la marcha es un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo del proyecto. Para visualizar de forma más clara en la Fig. 2 se especifican los pasos que conlleva la Metodología XP.

**Figura 2**

*Fases de la Metodología XP*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

### *Migración de datos*

La migración de datos es “el proceso de trasladar datos de un sistema de origen a un sistema de destino, mientras se preserva la integridad, la consistencia y la calidad de los datos, y se minimizan los riesgos y los costos asociados con la transferencia de datos” (Morris, 2012, p. 1)

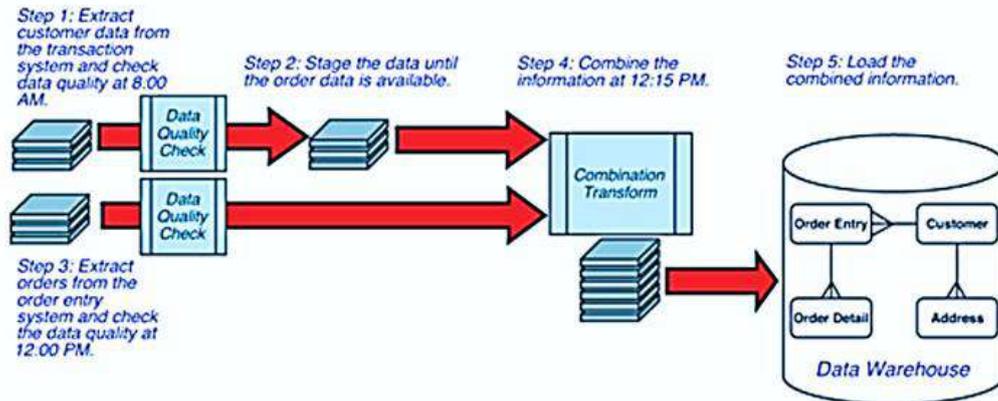
Morris enfatiza la importancia de definir cuidadosamente la migración de datos y de seguir un proceso estructurado para garantizar que los datos se transfieran de manera segura. Además, destaca que la migración de datos a menudo involucra múltiples etapas, que puede ser un proceso complejo y desafiante que requiere una gestión rigurosa y una atención cuidadosa a los detalles.

- Extracción, Transformación y Carga (ETL)

ETL es la recopilación y agregación de datos transaccionales, como se muestra en la Figura 1.4, con datos extraídos de múltiples fuentes para conformarlos en bases de datos utilizadas para informes y análisis (Giordano, 2011, p. 14). La figura a la que hace referencia el autor se encuentra en la figura 3.

**Figura 3**

*Patrón arquitectónico de integración de datos ETL*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

El objetivo principal del proceso ETL es extraer un conjunto de datos sin importar la fuente de donde se desee obtener, seguidamente se transformará dicha información según las necesidades del *stackholder* y finalmente se cargará los nuevos datos al respectivo destino.

*Normas ISO/IEC 25000*

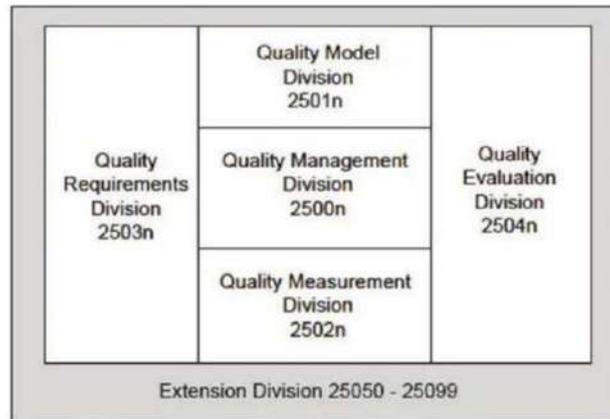
La norma ISO/IEC 25000 también conocida como *Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* es un conglomerado de estándares enfocado en la medición y evaluación de la calidad de un sistema o un producto software.

El objetivo general de la creación del conjunto de Normas Internacionales SQuaRE era pasar a una serie lógicamente organizada, enriquecida y unificada que cubriera dos procesos principales: la especificación de los requisitos de calidad del software y la evaluación de la calidad de los sistemas y del software, con el apoyo de un proceso de medición de la calidad de los sistemas y del software (Semantic Scholar, 2013, p. 5).

Con el propósito de mejorar la organización, la serie SQuaRE presenta una estructura clasificatoria general, que se visualiza en la figura 4.

**Figura 4**

*Organization of SQuaRE Series of Standards*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

### 1) Usabilidad

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones (Semantic Scholar, 2013, p. 1-3).

La usabilidad es importante porque ayuda a asegurar que los usuarios puedan realizar tareas de manera eficiente y sin problemas, lo que puede mejorar la satisfacción del usuario y aumentar la probabilidad de que vuelvan a utilizar el producto o sistema.

### Metodología

El diseño de la investigación está íntimamente relacionado con los métodos y técnicas debido a que facilita la esquematización de parámetros necesarios con el fin de realizar procesos eficientes y cumplir con los objetivos del proyecto.

Se recopila información distribuida por la SEPS en donde se opta por documentos que estén relacionados con los riesgos de liquidez con el fin de comprender cuales son los principales índices que la superintendencia necesita. Otra fuente de información son las cooperativas debido a que ellos poseen documentos en donde se detalla paso a paso cual es el proceso de obtención de los índices de liquidez.

Consiste en un enfoque de estudio centrado en el análisis detallado de los procesos de obtención de los índices de liquidez, descomponiendo cada paso hasta llegar a una mínima expresión con el fin de obtener los conocimientos necesarios para una correcta implementación en el producto final.

Se recurre al método inductivo como una lógica que permite establecer principios generales a partir de la observación y el análisis detallado de casos particulares para la obtención de conclusiones amplias y generalizadas.

Se utilizó las revisiones para examinar y sintetizar fuentes bibliográficas como libros, revistas, artículos relevantes con respecto a los riesgos de liquidez, permitiendo contextualizar y fundamentar teóricamente partiendo de las principales definiciones de contabilidad hasta la importancia de los índices de liquidez dentro de las cooperativas y los riesgos que se pueden generar.

Se realizó entrevistas al personal administrativo a cargo del área de riesgos con el objetivo de extraer los requisitos funcionales para el desarrollo de la aplicación web.

Se realizó la encuesta con la finalidad de obtener las directrices y elementos necesarios para obtener una aplicación web usable.

Dentro de la determinación de la usabilidad se especifica cuáles son los indicadores de la usabilidad a evaluar del proyecto tomando como referencia la norma ISO/IEC 25010 como se visualiza en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Indicadores de usabilidad*

Variable	Indicadores
Usabilidad	Aprendizabilidad
	Accesibilidad
	Operabilidad
	Reconocibilidad
	de la adecuación

*Métodos de evaluación de Usabilidad*

El propósito principal de evaluar la usabilidad es detectar áreas de mejora en el diseño y el rendimiento del producto, lo que permite hacer ajustes y optimizaciones para proporcionar una experiencia de usuario más satisfactoria. Para analizar la usabilidad, se utilizaron dos herramientas encuesta y una herramienta web.

Las preguntas de la encuesta para medir la usabilidad se tomaron del *CSUQ (Computer System Usability Questionnaire)*. La evaluación de la aplicación se realizó utilizando una escala de Likert con un rango de 1 a 5, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo", 2 "en desacuerdo", 3 "neutral", 4 "de acuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo".

Para medir la Accesibilidad de la aplicación se empleó la herramienta web *Accessibility Insights for Web* herramienta que ayuda a verificar que una web cumpla con los estándares de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.1 Nivel AA (Microsoft, 2024).

#### *Población y muestra de estudio*

Las fuentes principales para la evaluación del nivel de usabilidad de la aplicación web son 7 personas que conforman la parte administrativa de una cooperativa seleccionada al azar, de ellos obtendremos toda información relacionada con su experiencia y perspectivas del software implementado.

#### *Desarrollo de la aplicación Risk Assistant utilizando XP*

##### *Planificación*

Se llevó a cabo entrevistas presenciales entre los programadores y el personal de la cooperativa en cuestión para identificar sus necesidades. Durante una de las reuniones, se destacó la importancia de controlar y manipular los índices de liquidez, ya que han surgido problemas al incorporar nuevos índices debido a la falta de flexibilidad del sistema. Además, el área de riesgos solicitó la capacidad de generar reportes actualizados en cualquier momento, evitando largas esperas para obtener ayuda del proveedor. También se enfatizó la necesidad de compartir los reportes de índices de liquidez con otros departamentos para que puedan estar informados sobre los resultados y tomar decisiones oportunas.

Para ello se realizaron los siguientes pasos, en primera instancia se creó historias de usuario para poder plasmar en primera instancia el detalle del requerimiento, qué prioridad tiene, cuál va a ser el riesgo que esta historia va a tener además de un flujo principal como de uno alterno.

Seguidamente se creó un backlog el cual va condensando todas las historias de usuario para crear un cronograma aproximado de fecha las cuales se van a ir cumpliendo en cada una de las actividades.

##### *Análisis*

##### *Análisis de riesgos*

El análisis de riesgo es un proceso sistemático sobre el cual se identifican y analizan los riesgos del producto, con la finalidad de maximizar las consecuencias positivas y reducir las probabilidades de riesgos.

### *Identificación de riesgos*

Para la identificación de los riesgos en los diferentes de procesos se empleó la métrica versión 3 explicada Fernández (2011), los cuales se pueden evidenciar en la tabla 2 (p. 35).

**Tabla 2**

#### *Identificación de riesgos*

Identificador	Descripción	Proceso	Consecuencia
R01	Incorrecta planificación del proceso	Planificación de sistemas de información.	Entrega atrasada del producto. Aumento de las pérdidas para la entidad financiera
R02	Mala estructuración de actividades	Planificación de sistemas de información.	Mala coordinación de actividad Retraso en el cronograma
R03	Mal diseño de la base de datos	Desarrollo de sistemas de información.	Complicación en la manipulación de datos. Imposibilidad de escalamiento
R04	Falta de comprensión en los requisitos software	Planificación de sistemas de información.	El producto final puede no cumplir con las expectativas del cliente o los usuarios.
R05	Falta de visión para elegir las herramientas de desarrollo	Planificación de sistemas de información.	Demora de tiempo en la etapa de desarrollo.

### *Análisis de riesgos*

Una vez que se han identificado los riesgos es necesario ordenarlos en función de su importancia relativa. A fin de efectuar el ordenamiento, primero se deben cuantificar los riesgos para ello se empleará el método de Delphi con ayuda del equipo de desarrollo, el tutor académico y el stackholder (Rivarola & Lledó, 2007, p. 114).

A través de este método obtenemos el análisis de riesgos esquematizado en la tabla 3.

**Tabla 3**

#### *Análisis de riesgos*

Rango de Probabilidad de incidencia	Grado de afectación	
	Descripción	Valor
1-33	Bajo	1

**Tabla 3**
*Análisis de riesgos (continuación)*

Rango de Probabilidad de incidencia	Grado de afectación	
	Descripción	Valor
34-40	Medio	2
40-100	Alto	3

*Determinación de impacto*

Al identificar el impacto, se busca comprender la magnitud de las consecuencias potenciales y su alcance, lo que permite tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar y mitigar esos riesgos. La esquematización de estos resultados se denota en la tabla 4, obtenida a través del método Delphi.

**Tabla 4**
*Categorización de riesgos según el impacto*

Retraso (semana)	Grado de afectación	
	Nivel	Definición técnica
1 semanas	Bajo	Retraso menor
2 semanas	Medio	Retraso moderado
3 semanas	Alto	Retraso severo
1 mes o superior	Critico	Suspensión del proyecto

*Determinación de matriz de riesgos*

Para determinar el nivel real a fallar del proyecto, según cada uno de los riesgos, se realiza una interpolación entre ambos aspectos relevantes para el éxito de este. Consiste en clasificar y designar un rol específico según el aspecto de tiempo y el impacto que forman cada riesgo. Obteniendo como resultado tabla 5.

**Tabla 5**
*Matriz de riesgos*

Retraso Incidencia	Bajo	Medio	Alto	Critico
Bajo	Pequeño	Moderado	Medio	Elevado
Medio	Bajo	Medio	Medio	Elevado
Alto	Moderado	Elevado	Elevado	Elevado

### *Determinación de prioridad del riesgo*

La determinación de la prioridad del riesgo es un proceso que tiene como objetivo asignar niveles de importancia o urgencia a los riesgos identificados en un proyecto, en la tabla 6 propone un resumen de las prioridades.

**Tabla 6**

#### *Prioridad de riesgos*

Identificador	Descripción	Exposición		
		Incidencia	Retraso	Prioridad
R01	Incorrecta planificación del proceso	Medio	Medio	Medio
R02	Mala estructuración de actividades	Alto	Bajo	Moderado
R03	Mal diseño de la base de datos	Medio	Medio	Medio
R04	Falta de comprensión en los requisitos software	Bajo	Medio	Pequeño
R05	Falta de visión para elegir las herramientas de desarrollo	Medio	Bajo	Bajo

### *Estudio de factibilidad*

El estudio de factibilidad describe el análisis de los recursos económicos y técnicos que son necesarias para llevar a cabo una inversión, la cual se realiza con un objetivo previamente establecido, limitado por parámetros temporales, tecnológicos, políticos, institucionales, ambientales y económicos.

#### *Factibilidad económica*

La cooperativa proporciona su hardware para realizar el despliegue del proyecto por tal razón no se incurrirá en gastos con costos elevados, a continuación, se presenta una tabla con el presupuesto necesario para este proyecto.

#### *Estimación de costos del proyecto*

Los costos del desarrollo del producto software está condicionado por la utilización de los recursos software, hardware y recursos humanos empleados en el desarrollo de la

aplicación web. En la tabla se describe los costos unitarios y el valor total de los recursos necesarios para desarrollo de la aplicación web.

#### *Costos de materia prima*

Para el desarrollo de este proyecto no se requiere de gastos en la materia prima. Debido a que los entornos de desarrollo que se emplean son gratuitos, así como las demás herramientas software.

#### *Costos operativos*

Los costos operativos están distribuidos entre el personal de un proyecto, para este caso en específico se establecerá para los dos estudiantes que están desarrollando este proyecto de titulación, revisar la tabla 7.

**Tabla 7**

#### *Costos operativos*

Recurso Humano	Numero de meses	Sueldo por mes	Sueldo total
Wellington Francisco Cabezas Lucio	5	\$ 450	\$ 2250
Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz	5	\$ 450	\$ 2250
<b>Total</b>			<b>\$ 4500</b>

#### *Costos indirectos de fabricación*

Los costos indirectos de fabricación son los elementos utilizados que no afectan directamente relacionados con el desarrollo del producto, pero es una parte complementaria, en la tabla 8 se detallan los costos indirectos para el proyecto de titulación.

**Tabla 8**

#### *Costos indirectos de fabricación*

Recurso	Tiempo de trabajo (Meses)	Deprecación por mes	Valor Total
Hp Notebook Pavilion	5	\$ 17	\$ 85
Dell Precision 7510	5	\$ 10.833	\$ 54.16
Servidor HP	5	\$ 33.33	\$ 166.65
<b>Total</b>			<b>\$ 305.81</b>

### *Diseño y codificación*

#### *Estándares de codificación*

Los estándares de codificación se refieren a directrices y normas que se establecen para la creación de código en un lenguaje de programación determinado. Su principal propósito es mejorar la claridad, facilidad de mantenimiento y eficiencia del código, lo cual fomenta una mejor comprensión y colaboración entre los desarrolladores. En la tabla 9 se especifican los estándares que están dentro del proyecto.

**Tabla 9**

#### *Costos indirectos de fabricación*

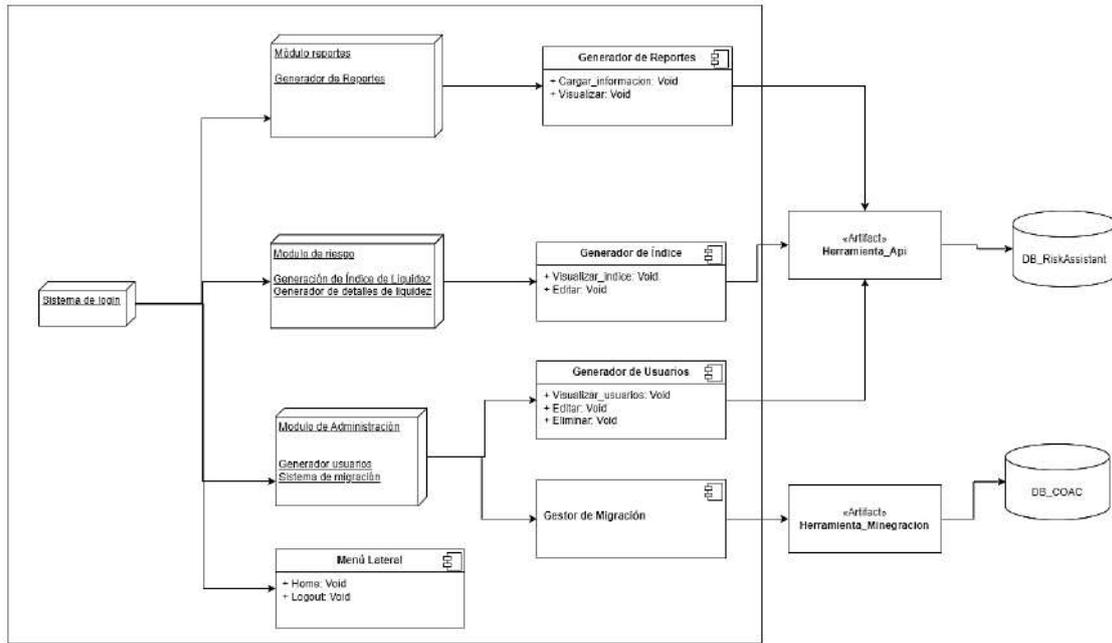
Elemento	Estándar de codificación	Ejemplo
Clases	Pascal Case	Usuario
Métodos y funciones	Pascal Case	UsuarioRegistrado
Atributos y variables	Snake Case	calcular_salario

#### *Patrón de diseño del proyecto*

El sistema se basa en el patrón MVC en el cual la aplicación web funciona como la vista, la lógica del negocio conforma la sección de controladores y el modelo está representado por la API para interactuar con la base de datos, lo que permite su despliegue en una amplia variedad de procesos y garantiza su escalabilidad y rendimiento. En la figura 5 se establece el diagrama de despliegue que tendrá el proyecto.

**Figura 5**

*Diagrama de despliegue*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

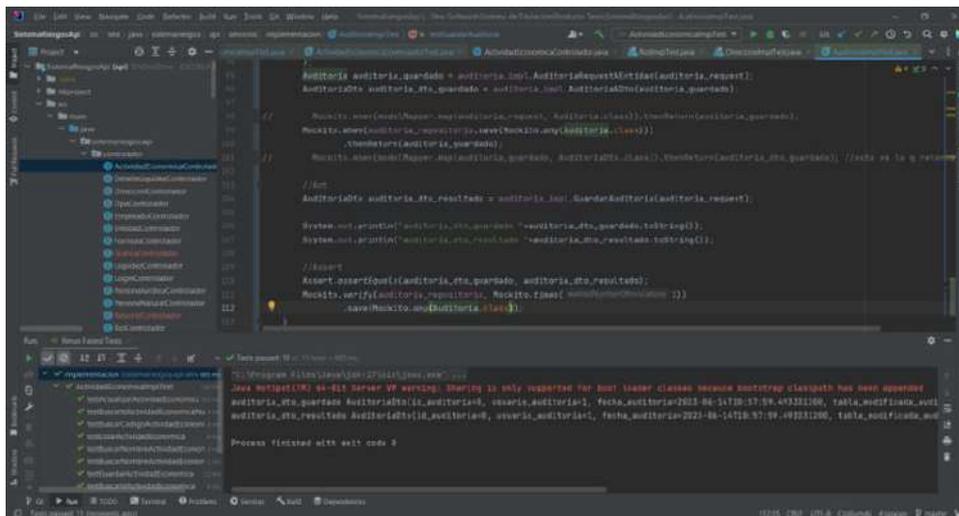
*Pruebas*

La fase de *testing* o pruebas es un proceso fundamental que tiene como objetivo verificar y validar el funcionamiento correcto de un software o sistema. Su principal propósito es identificar defectos, errores o fallas en el código, garantizando así la calidad del producto final. Para la creación de pruebas dentro del backend se utiliza Junit y Mockito dos librerías especializadas para las pruebas unitarias y de integración en java.

Las pruebas unitarias se aplicaron a la sección de servicios del Api, en la figura 6 se presenta un ejemplo de las pruebas unitarias realizadas a la tabla de actividad económica.

**Figura 6**

*Ejemplo de pruebas unitarias*



Para las pruebas de integración se procedió a realizar el testing en los respectivos controladores con los que cuenta la Api, con la ayuda de Mockito se logra simular una base de datos para comprobar el procesamiento de los datos desde el ingreso a cualquier endpoint del controlador.

### *Despliegues*

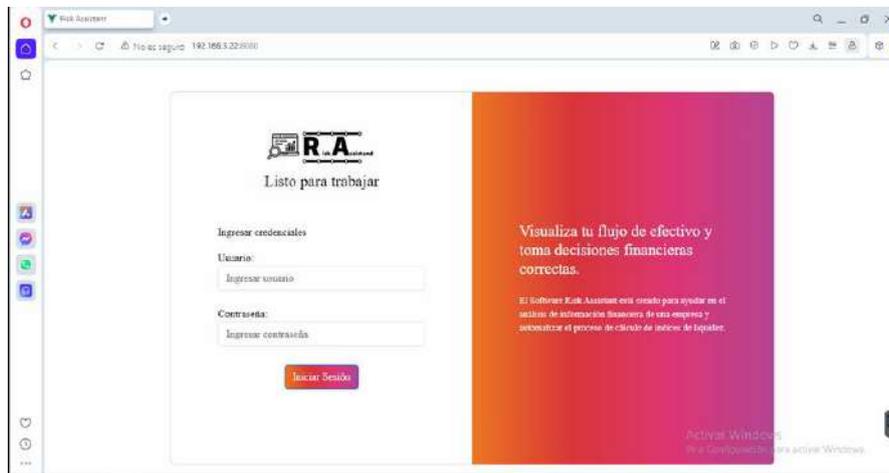
En esta sección se detallan las evidencias que indican que el servidor está en producción, así como los requisitos necesarios para desplegar el proyecto y las solicitudes formuladas por los stakeholders para futuras actualizaciones. Con el objetivo de facilitar el trabajo del personal de TI, el equipo de desarrollo ha implementado una solución mediante la creación de una máquina virtual dentro del entorno VMware. Esta iniciativa permite una rápida incorporación del servidor RiskAssistant, independientemente del virtualizador que se utilice en las instalaciones correspondientes.

- *Evidencia del despliegue*

El proyecto se encuentra ejecutando en los servidores de la cooperativa como se aprecia en la figura 7, para ellos se asesoró al equipo de TI para su respectiva configuración.

**Figura 7**

*Diagrama de despliegue*



- *Requerimientos para futuras actualizaciones*

Después de la entrega del proyecto y tras un periodo de uso del sistema, los usuarios han proporcionado comentarios relevantes sobre posibles mejoras que podrían implementarse en futuras actualizaciones, estas sugerencias tienen como objetivo enriquecer el sistema y abordar nuevas necesidades de los usuarios. En la tabla 10 se resumen los comentarios expresados por los usuarios, los cuales serán considerados como recomendaciones en el contexto de este proyecto de titulación.

**Tabla 10**

*Requisitos para actualizaciones de RiskAssistant*

Nº	Requisito	Descripción
1	Clave temporal	Para cambiar la contraseña del usuario el stackholder solicitó la asignación de una clave temporal para que el mismo usuario realice la actualización.
2	Riesgos de Créditos	El paso siguiente es abarcar los riesgos de créditos por su similitud con respecto a los de liquidez.
3	Exportación de los reportes	Permitir la exportación de los reportes en formato de imagen o pdf.
4	Parametrización en la semaforización	Facilitar la administración de semaforización porque una reciente resolución explique sobre la eliminación de un nivel dentro de la semaforización.

*Migración de datos*

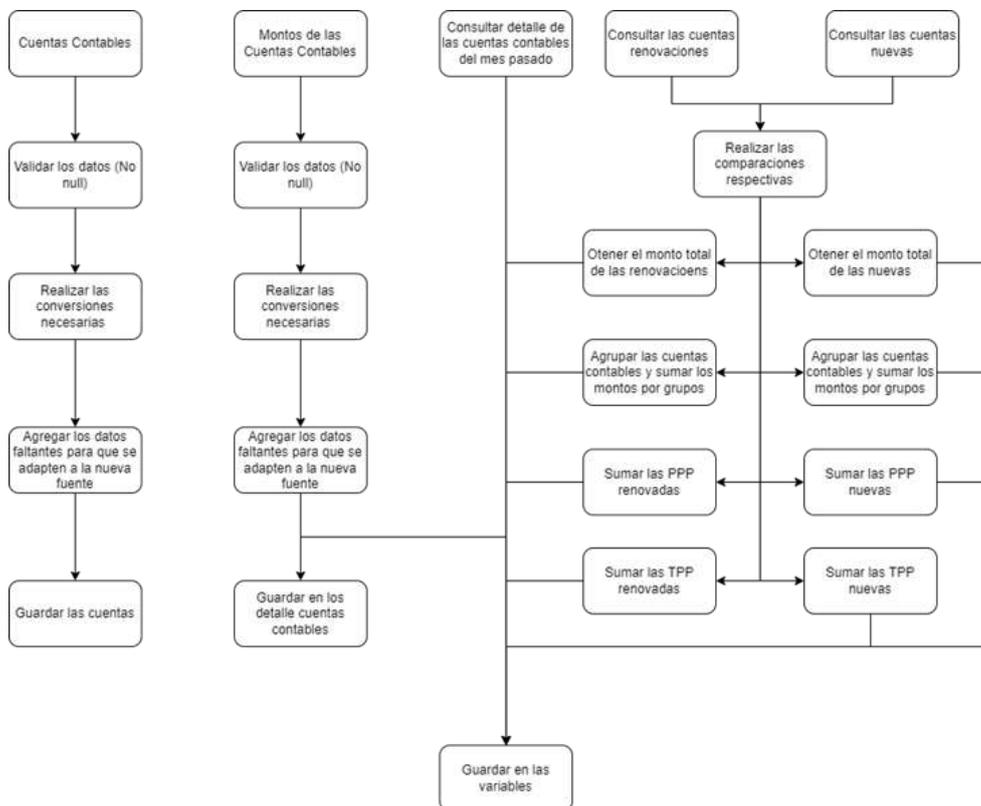
Se reconoce la importancia de contar con una documentación detallada de los pasos descritos en su obra. No obstante, se comprende que alcanzar este idealismo puede ser un desafío, dada la naturaleza dinámica de los proyectos. Mantener una documentación exhaustiva después de cada actualización implica un considerable esfuerzo. Por ello, se sugiere que un buen punto de partida es contar con un diagrama de flujo de alto nivel, un modelo de datos, el mapeo origen-destino y una descripción del proyecto.

*Diagrama de alto nivel*

En la figura 8 se puede observar cuales son las características principales para tomar en cuenta dentro del desarrollo de los procesos ETL. Los procesos más comunes que se distinguen son las validaciones de los datos para evitar que exista información inconsistente como puede ser información vacía o null que conllevaría a un mal funcionamiento de RiskAssistant.

**Figura 8**

*Diagrama de alto nivel*



Fuente: Semantic Scholar (2013)

### *Modelo de datos y mapas de origen destino*

La cooperativa por sus estándares de seguridad y recomendación del proveedor del sistema principal que utiliza la entidad financiera proporcionaron la información para realizar la respectiva migración mediante tablas visión creadas por área de TI. En la tabla 11 se puede apreciar los detalles sobre la tabla visión VCATALOGOSTESIS la cual posee la información relacionada con las cuentas contables configuradas desde el nombre de las columnas hasta validar si las columnas aceptan valores null.

**Tabla 11**

#### *Modelo de datos de la tabla VCATALOGOSTESIS*

Nombre	Tipo Dato	Descripción	PK
FCONTABLE	Date	Fecha de corte de la información de la fila	-
COFICINA	Number (4)	Identificador de la oficina	-
CSUCURSAL	Number (4)	Identificador de la sucursal	-
CUENTAS	Varchar2(20)	Código de la cuenta contable	-
DESCRIPCION	Varchar2(200)	Descripción de la cuenta contable	-
MONTO	Number (19,6)	Monto de la cuenta contable	-

El paso siguiente después de comprender la información de la tabla visión es relacionar dichos datos con la estructura diseñada para guardar los datos de las cuentas contables dentro de la base de datos de RiskAssistant, en la tabla 12 se observa cual fue el resultado del análisis.

**Tabla 12**

#### *Mapeo de la tabla VCATALOGOSTESIS a cuentas\_contables*

Nombre de tabla	Datos Origen		Nombre de tabla	Datos Destino	
	Nombre columna	Tipo de dato		Nombre columna	Tipo de dato
			cuenta_contable	id_cuenta_contable	int
				estado_cuenta_contable	boolean

**Tabla 12**

*Mapeo de la tabla VCATALOGOSTESIS a cuentas\_contables (continuación)*

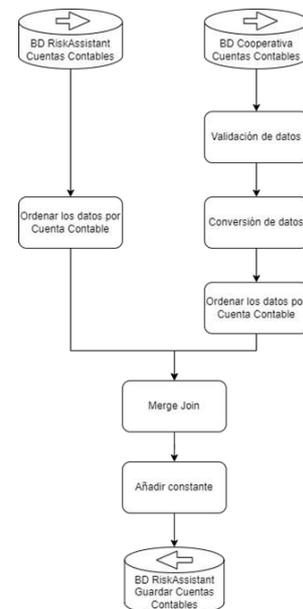
VCATALO GOSTESIS	CUENTAS	VAR CHAR2 (20)	codigo_ cuenta_contable	nvarchar (255)
	DESCRIPCION	VAR CHAR2 (200)	descripcion_ cuenta_contable	nvarchar (255)

*Descripción general*

El objetivo principal de la migración de los datos de la cooperativa hacia la base de datos de RiskAssistant se enfoca en preparar la información para que tenga relación con la fórmula matemática que el usuario configuró dentro de la aplicación web. Dando continuidad al ejemplo que se ha venido desarrollando en los puntos anteriores se agregó una funcionalidad el cual es realizar una comparación si existen nuevas cuentas contables que no están registradas dentro de la aplicación web de acuerdo con lo que se presenta en la figura 9.

**Figura 9**

*Flujo final para migración de cuentas contables*



**Fuente:** Semantic Scholar (2013)

## Resultados

La evaluación de la usabilidad es crucial en el diseño y desarrollo de productos y servicios digitales, y la norma ISO 25010 proporciona un marco para evaluar la calidad del software, incluida la usabilidad. La norma explica cómo aplicar los principios y criterios de la ISO 25010 en la evaluación de la usabilidad, con el objetivo de asegurar que la aplicación web implementada sea efectiva y satisfactoria para los usuarios. Analizaremos los diferentes aspectos de la usabilidad según los objetivos definidos, relacionándolos con la información recopilada a través del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos (CSUQ) para medir la usabilidad de RiskAssistant y abordando las diversas sub características de la usabilidad establecidas.

La encuesta CSUQ versión 3 consta de 16 preguntas de las cuales enfrascan las diferentes sub características de usabilidad. De esta lista se extrajeron únicamente las preguntas que corresponden a las sub características a evaluar, dando como resultado una encuesta que consta de 11 preguntas. Dado que la encuesta de usabilidad ha sido modificada, se llevó a cabo un análisis de fiabilidad para confirmar su validez.

En la tabla 13 se muestra que el valor de alfa de Cronbach es 0.816 para el cuestionario utilizado en la medición de la usabilidad de la aplicación web, lo cual se encuentra dentro de los niveles aceptables de fiabilidad, por lo tanto, puede ser empleado con confianza.

**Tabla 13**

*Estadísticas de fiabilidad*

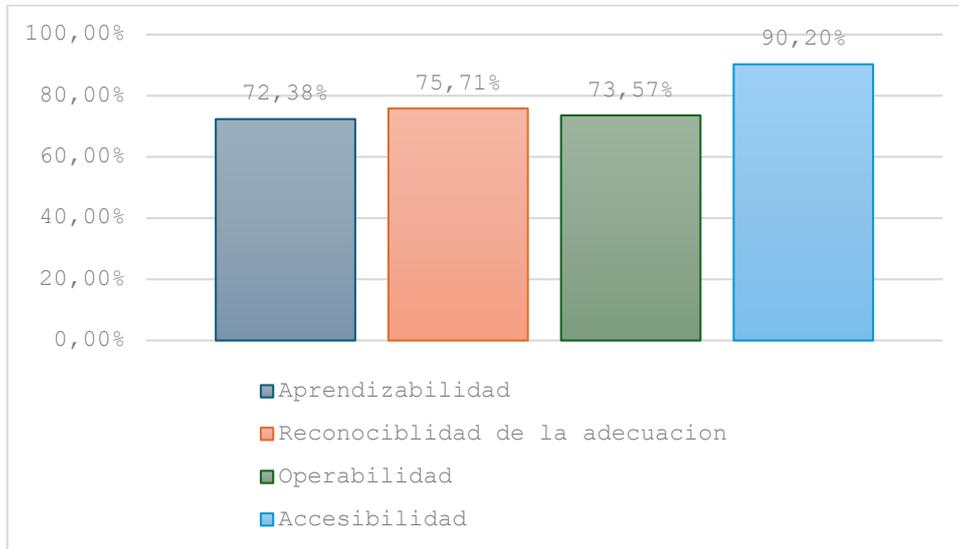
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.816	.806	11

*Análisis de usabilidad por cada sub característica*

Para una mejor comprensión de los datos, se han organizado los resultados según cada sub característica de usabilidad, como se presenta en la Fig. 10. En esta última, resalta la accesibilidad como la más destacada, con un porcentaje del 90.20%. Este valor indica que los usuarios pueden acceder al sistema y utilizarlo sin enfrentar dificultades significativas, sin importar su nivel de experiencia. Sin embargo, se observa que la sub característica de aprendizabilidad requiere mayor atención, con un 72.38%. Esto sugiere que el sistema presenta ciertos desafíos en cuanto a la facilidad de aprendizaje para los usuarios, lo que implica una curva de aprendizaje en su uso.

**Figura 10**

*Porcentaje de usabilidad según sus sub características*



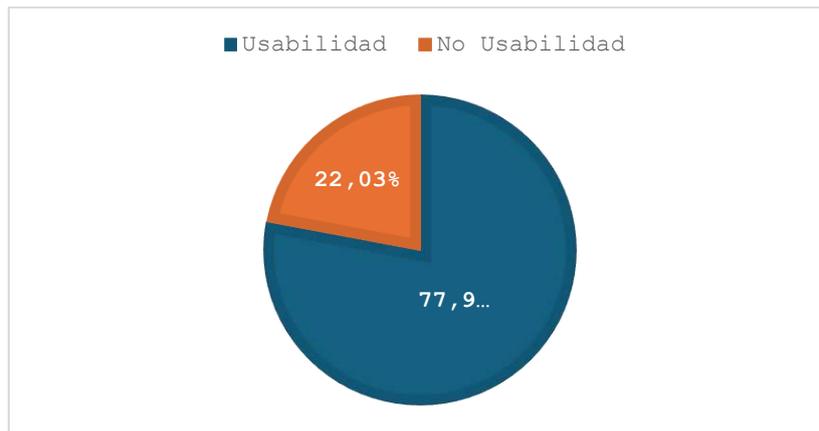
*Análisis de resultados de usabilidad*

En la figura 11 se detalla que, de las 7 personas encuestadas dentro de la cooperativa, el 77.97% calificó la usabilidad como favorable, mientras que el 22.03% la consideró desfavorable. La calificación negativa se atribuye principalmente a la baja puntuación obtenida en la sub característica de aprendizaje del sistema, la cual requiere mejoras, como la integración de módulos más fáciles de comprender y aprender.

Para identificar qué secciones o módulos específicos están generando los problemas, sería necesario realizar encuestas o entrevistas adicionales. Esto permitiría al equipo de desarrollo identificar las áreas problemáticas y trabajar en su mejora, con el fin de aumentar el nivel de usabilidad del proyecto para futuras actualizaciones.

**Figura 11**

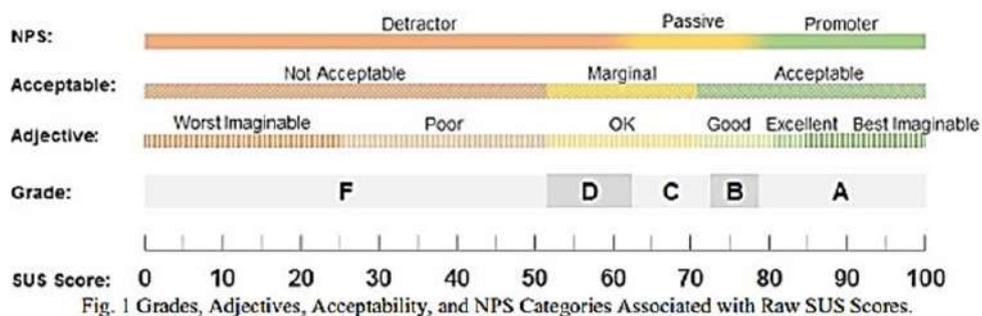
*Porcentaje de usabilidad de RiskAssistant*



En la figura 12 se presenta una escala para evaluar el porcentaje de usabilidad de un sistema. En ese contexto el resultado obtenido fue del 77,97%, lo que se considera aceptable según el rango de calificación B, ponderando la aplicación web como buena.

**Figura 12**

*Una comparación de las calificaciones de los adjetivos, los puntajes de aceptabilidad y las escalas de calificaciones escolares, en relación con el puntaje promedio del SUS*



**Conclusiones**

- Se identificó cinco grupos de indicadores de liquidez mediante la revisión bibliográfica, los cuales nos ayudaron a representar la información para que el personal del área designada realice el análisis de cada índice y se pueda proporcionar una solución para mitigar los riesgos detectados.
- Se desarrollo correctamente los módulos de administración de usuarios, administración de índices de liquidez y generación de reportes. El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo de manera adecuada, respetando las prácticas de

programación y realizando el seguimiento a través de las iteraciones dictadas por la metodología. Logrando finalizar el desarrollo del proyecto con los recursos destinados, cumpliendo así con la planificación.

- La migración de información desde la base de datos de la cooperativa hacia la aplicación web fue un paso relevante para asegurar el éxito del proyecto. Este proceso se llevó a cabo utilizando el método ETL, garantizando así una migración ordenada, confiable y sin pérdida de datos. Esta migración facilita la persistencia del proyecto al proporcionar una base sólida para su desarrollo continuo.
- Tras evaluar a las 7 personas correspondientes a la muestra especificada sobre la aplicación web en términos de usabilidad, se observa que la accesibilidad alcanzó un 90,20%, la aprendizabilidad un 72,38%, la reconocibilidad de la adecuación el 75,71% y la operabilidad un 73,57%. En conjunto, estos resultados conducen a una usabilidad general de la aplicación web del 77,97%, calificando a la aplicación con una ponderación de aceptable.
- Se consiguió la implementación de la aplicación web para el análisis de riesgos de liquidez de manera efectiva. Esto es debido a la culminación de cada uno de los objetivos específicos consiguiendo así que el sistema sea aceptable en términos de usabilidad, lo que implica que la entidad financiera se encuentra satisfecha con el producto final.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

Baena Toro, D. (2010). *Análisis financiero: Enfoque, proyecciones financieras*. Ecoe Ediciones. <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/09/Analisis-financiero.-Enfoque-y-proyecciones.pdf>

Beck, K., & Andres, C. (2005). *Extreme programming explained: embrace change*. Addison-Wesley. <https://archive.org/details/extremeprogrammi00beck/page/n9/mode/2up>

Fernández Flores, H. A. (2011). Procesos de ingeniería de software. *Vínculos*, 6(1), 27-39. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj-u5LyjLKHAXQVTABHRtzBkKQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fvistas.udistrital.edu.co%2Findex.php%2Fvinculos%2Farticle%2Fdownload%2F414>

1%2F5806%2F17311&usg=AOvVaw1ewU9yEKDdymrRI02w2Vgx&opi=89978449

- Giordano, A. D. (2011). *Data integration blueprint and modeling: techniques for a scalable and sustainable architecture*. IBM Press Pearson.  
<https://www.oreilly.com/library/view/data-integration-blueprint/9780137085309/>
- Guajardo Cantú, G., & Andrade de Guajardo, N. E. (2008). *Contabilidad financiera*. McGraw-Hill.  
[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25145w/Contabilidad\\_financiera\\_6ta\\_ed\\_Gerardo\\_G.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25145w/Contabilidad_financiera_6ta_ed_Gerardo_G.pdf)
- Semantic Scholar. (2013). Systems and software engineering [ISO/IEC 25010]. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)  
<https://www.semanticscholar.org/paper/ISO-IEC-25010-%3A-2011-Systems-and-software---Systems/57a5b99e9da205e244337c9f4678b5b23d25>
- Kumar, M., & Chad Yadav, G. (2013). Liquidity risk management in bank: a conceptual framework. *AIMA Journal of Management & Research*, 7(2/4).  
[https://apps.aima.in/ejournal\\_new/articlesPDF/Manish-Kumar.pdf](https://apps.aima.in/ejournal_new/articlesPDF/Manish-Kumar.pdf)
- Microsoft. (2024). *Accessibility Insights for Web*. Microsoft.  
<https://accessibilityinsights.io>
- Morris, J. (2012). *Practical Data Migration*. BCS Learning & Development Ltd.  
[https://books.google.com.ec/books/about/Practical\\_Data\\_Migration.html?id=dveUyGMwNzWC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Practical_Data_Migration.html?id=dveUyGMwNzWC&redir_esc=y)
- Muñoz Jiménez, J. (2008). *Contabilidad financiera*. Pearson Educación.  
[https://www.academia.edu/35591314/Contabilidad\\_Financiera\\_1ed\\_José\\_Muñoz\\_Jiménez](https://www.academia.edu/35591314/Contabilidad_Financiera_1ed_José_Muñoz_Jiménez)
- Rivarola, G. & Lledó, P. (2007). *Gestión de Proyectos - Cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos*. Prentice Hall.  
[https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5198](https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5198)
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria [SEPS]. (2019). *Nota técnica de la norma para la administración de riesgos de liquidez*.  
[https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Nota-Tecnica-Norma-de-Liquidez\\_V5.pdf](https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Nota-Tecnica-Norma-de-Liquidez_V5.pdf)
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria [SEPS]. (2024). *¿Qué es la SEPS?*  
<https://www.seps.gob.ec/institucion/que-es-la-seps/>

Warren, C., Reeve, J. M. & Duchac, J. (2016). *Contabilidad financiera*. CENGAGE.  
<https://latam.cengage.com/libros/contabilidad-financiera-2/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



# Explorando la dispersión por modo de polarización en fibra óptica NZDSF: un análisis según ITU-T G.655

*Exploring polarization mode dispersion in NZDSF Optical Fiber: An analysis according to ITU-T G.655*

- <sup>1</sup> Diego Andrés Torres Clavijo  <https://orcid.org/0009-0007-2050-2234>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[diegoa.torres@epoch.edu.ec](mailto:diegoa.torres@epoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Oswaldo Geovanny Martínez Guashima  <https://orcid.org/0000-0001-9018-7777>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[omartinez@epoch.edu.ec](mailto:omartinez@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> Jaime David Camacho Castillo  <https://orcid.org/0000-0002-9110-6585>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[jaimed.camacho@epoch.edu.ec](mailto:jaimed.camacho@epoch.edu.ec)
- <sup>4</sup> Joffre Stalin Monar Monar  <https://orcid.org/0000-0002-6534-183X>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Sede Orellana  
[jmonar@epoch.edu.ec](mailto:jmonar@epoch.edu.ec)

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2024

Revisado: 14/06/2024

Aceptado: 31/07/2024

Publicado: 09/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.515>

## Cítese:

Torres Clavijo, D. A., Martínez Guashima, O. G., Camacho Castillo, J. D., & Monar Monar, J. S. (2024). Explorando la dispersión por modo de polarización en fibra óptica NZDSF: un análisis según ITU-T G.655. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 34–48. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.515>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

PMD,  
simuladores, pre-  
compensadores,  
post-  
compensadores,  
fibra óptica.

**Keywords:**

PMD,  
simulators, pre  
compensators,  
post  
compensators,  
optical fiber.

**Resumen**

**Introducción:** Este artículo aborda la crucial problemática de la dispersión por modo de polarización (PMD) en sistemas de comunicación óptica, evaluando la efectividad de pre-compensadores y post-compensadores en su mitigación. **Objetivo:** Analizar las características principales del fenómeno de dispersión por modo de polarización (PMD) en fibras ópticas NZDSF. **Metodología:** Se realizaron simulaciones en diversos escenarios, considerando variables como longitud de onda, distancia de transmisión y velocidad de transmisión. **Resultados:** Los resultados destacan la complejidad del desafío y la variabilidad en la eficacia de los compensadores, con hallazgos prometedores en la mejora de la calidad y confiabilidad de la transmisión óptica, especialmente con los posts compensadores. Sin embargo, se señala la necesidad de ajustes adicionales para optimizar su desempeño en entornos específicos. **Conclusión:** Este estudio subraya la importancia de abordar de manera cuidadosa y adaptable los desafíos de dispersión en sistemas de fibra óptica para garantizar un rendimiento óptimo en diversas condiciones operativas. **Área de estudio general:** Ingeniería de Telecomunicaciones. **Área de estudio específica:** Fibras ópticas. **Tipo de estudio:** Original investigativo.

**Abstract**

**Introduction:** This article addresses the crucial problem of polarization mode scattering (PMD) in optical communication systems, evaluating the effectiveness of compensators and post-compensators in their mitigation. **Objective:** To analyze the main characteristics of the phenomenon of scattering by polarization mode (PMD) in optical fibers NZDSF. **Methodology:** Simulations were performed in various scenarios, considering variables such as wavelength, transmission distance and transmission speed. **Results:** The results highlight the complexity of the challenge and the variability in the efficiency of the compensators, with promising findings in the improvement of quality and reliability of optical transmission, especially with post compensators. However, it points to the need for additional adjustments to optimize its performance in specific environments. **Conclusion:** This study underlines the importance of carefully and flexibly addressing the challenges of dispersion in optical fiber systems to ensure

---

optimum performance in various operating conditions. **General area of study:** Telecommunications Engineering. **Specific area of study:** Optical fibers. **Type of study:** Original research

---

## Introducción

La dispersión por modo de polarización (PMD) es un fenómeno inherente en las fibras ópticas que puede afectar significativamente la calidad de la transmisión de datos en sistemas de comunicación de alta velocidad (Alustiza et al., 2019). En este contexto, las fibras ópticas de índice gradual con dispersión no nula de la velocidad de grupo (NZDSF) son ampliamente utilizadas debido a su capacidad para minimizar la dispersión cromática, pero aún presentan desafíos relacionados con la PMD.

El estándar ITU-T G.655 proporciona especificaciones para las fibras ópticas NZDSF, incluyendo criterios para la PMD. Este estándar establece parámetros que influyen en la dispersión, como la velocidad de transmisión, la longitud de la fibra y el coeficiente de PMD, con el objetivo de garantizar una transmisión confiable en entornos de alta velocidad y larga distancia (Cadena & Jiménez, 2019).

El presente análisis se centra en explorar las características principales de la dispersión por modo de polarización en fibras ópticas NZDSF de acuerdo con el estándar ITU-T G.655, utilizando simulaciones para evaluar los efectos de diferentes parámetros en la transmisión de datos. Se examinarán los niveles de dispersión y atenuación de los pulsos de luz, así como el impacto del retardo diferencial de grupo (DGD) en la calidad de la transmisión.

A través de este estudio, se busca comprender cómo la PMD afecta la integridad de la señal óptica en las fibras ópticas NZDSF y cómo pueden mitigarse estos efectos para garantizar una transmisión eficiente y confiable en sistemas de comunicación de próxima generación.

### *Fibra óptica*

En el contexto de esta investigación, la fibra óptica desempeña un papel crucial en el estudio de la dispersión por modo de polarización (PMD). La PMD es un fenómeno que ocurre en las fibras ópticas debido a las variaciones en la velocidad de propagación de los diferentes modos de polarización de la luz. Estas variaciones pueden provocar distorsiones en la señal luminosa, lo que afecta la integridad de la transmisión de datos (Chepkoiwo et al., 2020).

La fibra óptica utilizada en esta investigación es la de índice gradual con dispersión no nula de la velocidad de grupo (NZDSF), que se caracteriza por tener una distribución gradual del índice de refracción a lo largo de su núcleo. Esta estructura permite minimizar la dispersión cromática, lo que la hace adecuada para aplicaciones de alta velocidad y larga distancia. Sin embargo, la PMD sigue siendo un desafío en estas fibras y es crucial comprender su impacto para optimizar el rendimiento de los sistemas de comunicación (Cotí, 2022).

La relevancia de la fibra óptica en esta investigación radica en su papel como medio de transmisión para estudiar los efectos de la PMD. Al comprender cómo la luz se propaga a través de la fibra y cómo interactúa con sus características físicas, podemos identificar estrategias para mitigar los efectos adversos de la PMD y mejorar la calidad de la transmisión de datos en las redes ópticas (Landivar, 2021).

La fibra óptica también es relevante en el contexto de la normativa internacional establecida por el estándar ITU-T G.655. Este estándar define las especificaciones para las fibras ópticas NZDSF, incluidos los parámetros relacionados con la PMD. Al seguir estas especificaciones, los fabricantes garantizan que las fibras ópticas cumplan con ciertos estándares de calidad y rendimiento, lo que es fundamental para el desarrollo y despliegue de sistemas de comunicación confiables (Sánchez et al., 2023).

#### *Fibras Ópticas de Dispersión Desplazada No Nula (NZDSF)*

Estas fibras se caracterizan por tener una dispersión de la velocidad de grupo que se desplaza hacia valores no nulos en la longitud de onda de operación, lo que las hace ideales para aplicaciones de comunicaciones ópticas de alta velocidad y larga distancia.

La principal ventaja de las fibras ópticas NZDSF es su capacidad para minimizar la dispersión cromática en la banda de longitud de onda utilizada para la transmisión de datos, lo que permite una transmisión más eficiente y con menor distorsión de la señal. Esto se logra mediante un diseño especial de la fibra que ajusta la distribución de la dispersión de la velocidad de grupo para que coincida con la longitud de onda de operación (Peñaranda & Rodríguez, 2019).

Además de su capacidad para mitigar la dispersión cromática, las fibras ópticas NZDSF también pueden reducir otros efectos no lineales no deseados, como la dispersión intramodal y la dispersión por modulación de fase, lo que contribuye a una transmisión más confiable de datos a largas distancias y altas velocidades.

Las fibras ópticas NZDSF se utilizan ampliamente en aplicaciones de comunicaciones ópticas de alta velocidad, como en redes de área amplia (WAN), sistemas de transmisión de datos a larga distancia y enlaces submarinos de fibra óptica. Su diseño avanzado y sus propiedades únicas las convierten en una opción preferida para aplicaciones donde se

requiere una transmisión de datos eficiente y confiable en condiciones desafiantes (Radicelli et al., 2019).

#### *Fenómeno de dispersión por PMD*

La dispersión por modo de polarización (PMD) es un fenómeno intrínseco de las fibras ópticas que afecta la integridad de la señal luminosa transmitida. Ocurre debido a las variaciones en la velocidad de propagación de los diferentes modos de polarización de la luz a lo largo de la fibra. Estas variaciones pueden deberse a asimetrías en la estructura de la fibra, tensiones mecánicas, imperfecciones en el material o fluctuaciones en el índice de refracción a lo largo de la fibra (Qureshi, 2020).

La relación entre la PMD y las fibras ópticas es crucial para comprender cómo se comporta la luz en estos medios de transmisión y cómo se ve afectada su calidad. La PMD puede causar distorsiones temporales en la señal luminosa, lo que resulta en el alargamiento y ensanchamiento del pulso óptico. Esto puede provocar la superposición de pulsos vecinos y dificultar la correcta interpretación de la información transmitida.

Las fibras ópticas son particularmente susceptibles a la PMD en situaciones donde se requiere una alta tasa de transferencia de datos y/o largas distancias de transmisión. En las fibras de índice gradual con dispersión no nula de la velocidad de grupo (NZDSF), como las estudiadas en esta investigación, la PMD puede ser un factor limitante en el rendimiento de los sistemas de comunicación óptica, ya que estas fibras están diseñadas para transmitir señales de alta velocidad y larga distancia (Revelo, 2019).

Por lo tanto, entender cómo la PMD afecta la transmisión de datos a través de las fibras ópticas es fundamental para optimizar el diseño y funcionamiento de los sistemas de comunicación óptica. Esto incluye desarrollar técnicas de compensación y mitigación de la PMD, así como diseñar fibras ópticas con características que minimicen su impacto. La investigación en este campo contribuye al avance de las tecnologías de comunicación óptica y al desarrollo de redes más eficientes y confiables.

#### *Estándar ITU-T G.655 y herramientas de simulación óptica*

El estándar ITU-T G.655, desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T), es un conjunto de especificaciones que define las características de las fibras ópticas de dispersión desplazada no nula (NZDSF) utilizadas en sistemas de comunicaciones ópticas de alta velocidad y larga distancia. Este estándar establece los parámetros clave de diseño y rendimiento de las fibras ópticas NZDSF para garantizar su interoperabilidad y compatibilidad en las redes de telecomunicaciones (Navarro et al., 2020).

El ITU-T G.655 especifica diversos parámetros, incluyendo la dispersión cromática, la dispersión de la velocidad de grupo, la atenuación, la longitud de onda de operación y otros aspectos relacionados con las características ópticas y mecánicas de las fibras ópticas NZDSF. Estos parámetros son críticos para garantizar una transmisión eficiente y confiable de datos a través de las fibras ópticas en entornos de comunicaciones de alta velocidad (Peñaranda & Rodríguez, 2019).

El estándar ITU-T G.655 ha sido fundamental para el desarrollo y despliegue de redes de comunicaciones ópticas avanzadas en todo el mundo. Al establecer especificaciones uniformes y rigurosas para las fibras ópticas NZDSF, el estándar garantiza que los equipos de telecomunicaciones de diferentes fabricantes puedan interoperar de manera efectiva y que las redes puedan operar de manera confiable y eficiente (Sani, 2022).

Las herramientas de simulación óptica desempeñan un papel crucial en el diseño, análisis y optimización de sistemas de comunicaciones ópticas. OptiSystem, en particular, es una plataforma de simulación óptica ampliamente utilizada en la industria y la investigación para modelar y evaluar el rendimiento de sistemas ópticos en diversas aplicaciones.

OptiSystem ofrece una amplia gama de componentes y módulos que permiten simular con precisión diferentes aspectos de los sistemas de comunicaciones ópticas, como fuentes de luz, fibras ópticas, dispositivos de modulación y demodulación, amplificadores ópticos, y detectores. Esta versatilidad y flexibilidad hacen de OptiSystem una herramienta poderosa para investigadores y profesionales que buscan comprender y optimizar el comportamiento de los sistemas ópticos en condiciones diversas y realistas (Selvendran et al., 2019).

En el contexto de esta investigación sobre la dispersión por modo de polarización (PMD) en fibras ópticas NZDSF según el estándar ITU-T G.655, OptiSystem fue una herramienta fundamental para simular y analizar el comportamiento de las señales ópticas en condiciones específicas. Permitted modelar con precisión los efectos de la dispersión por PMD en las señales de luz que se propagan a través de las fibras ópticas NZDSF, considerando diversos parámetros como la longitud de la fibra, la velocidad de transmisión y el coeficiente de PMD.

Mediante simulaciones realizadas en OptiSystem, fue posible evaluar el impacto de la dispersión por PMD en el rendimiento de los sistemas de comunicaciones ópticas y analizar cómo afecta a la calidad de la señal, la atenuación y otros parámetros importantes. Estas simulaciones proporcionaron información valiosa para comprender mejor el fenómeno de la PMD y para diseñar estrategias de compensación que puedan mitigar sus efectos en las redes de comunicaciones ópticas (Vergel & Acosta, 2022).

## Metodología

La metodología utilizada en este estudio se basó en la simulación de la dispersión por modo de polarización (PMD) en fibras ópticas NZDSF según el estándar ITU-T G.655, utilizando el *software OptiSystem*. Se configuró el módulo *Optical Fiber de OptiSystem* para replicar fibras ópticas NZDSF, permitiendo la variación de sus parámetros y características para una simulación precisa.

Se prestó especial atención a los valores especificados en la recomendación ITU-T G.655 sobre el coeficiente de PMD, con el objetivo de simular de manera precisa la propagación de pulsos a través de una fibra NZDSF. Se explicaron conceptos clave relacionados con el coeficiente de PMD y se definieron los escenarios de simulación, incluyendo valores de PMD y distancias específicas, de acuerdo con los requisitos de la investigación.

Se llevó a cabo un análisis inicial de la capacidad de transmisión de datos en diferentes longitudes de onda y valores de PMD a una distancia fija de 2000 km. Posteriormente, se realizaron simulaciones adicionales con compensadores de PMD para evaluar su efecto en la capacidad de transmisión de datos a diversas distancias.

Estos escenarios de simulación proporcionaron información detallada sobre el impacto de la dispersión por modo de polarización en la transmisión de pulsos ópticos a través de fibras ópticas NZDSF, lo que permitió validar la teoría expuesta en la investigación. Los resultados obtenidos fueron analizados y comparados para obtener conclusiones significativas sobre el comportamiento de la dispersión por modo de polarización en fibras ópticas NZDSF.

**Tabla 1**

*Escenarios de simulación*

PMD 1	Análisis Inicial		PMD 2	0.3
	0.1	Datos		
Ventana		Distancia		Gbps
1310				10
1400				40
1550		2000 Km		80
1610				140

## Resultados

La dispersión por modo de polarización (PMD) en fibras ópticas es un fenómeno que afecta la calidad de la transmisión de señales, especialmente en sistemas de alta velocidad. La fibra óptica NZDSF (*Non-Zero Dispersion Shifted Fiber*), normada bajo la recomendación ITU-T G.655, ofrece un perfil de dispersión diseñado para minimizar los

efectos de la dispersión cromática, pero aún puede estar sujeta a PMD, lo que influye en la integridad de los datos transmitidos. En este estudio, se explora el comportamiento de la PMD en fibras NZDSF, analizando su impacto en la transmisión de señales y evaluando el cumplimiento con las especificaciones de la ITU-T G.655. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, que revelan tanto las ventajas como las limitaciones de este tipo de fibra en aplicaciones de telecomunicaciones de alta velocidad.

**a. Entorno de simulación**

Para esta simulación, se han utilizado valores estándar de coeficiente de Dispersión por Modo de Polarización (PMD) de 0.3 y 0.1 ps/km<sup>1/2</sup>, que son comunes en la industria de fibras ópticas comerciales. Estos valores están en línea con las especificaciones de la recomendación ITU-T G.655 para diversas categorías de fibras. La selección de estos valores comerciales garantiza la aplicabilidad de los escenarios simulados en una amplia variedad de aplicaciones y entornos de fibra óptica, sin limitarse a un tipo específico de uso.

**b. Análisis de la simulación de PMD**

La tabla 2 resume los resultados de las simulaciones realizadas en varios escenarios, mostrando la relación entre el porcentaje de atenuación y el factor Q para diferentes valores de PMD. Estos resultados ofrecen una visión clara de los niveles de atenuación y dispersión asociados con cada valor de PMD, resaltando el factor Q máximo como un indicador crucial de la calidad de la transmisión. Se identificarán dos casos significativos para cada valor de PMD: uno representando las condiciones más críticas de degradación de la señal y otro reflejando condiciones más estables y favorables para la transmisión.

**Tabla 2**

*Resumen de resultados de la simulación*

<i>PMD</i>	<i>Vtx</i>	<i>nm</i>	<i>Atenuación (%)</i>	<i>Factor Q</i>
0,1ps/(km <sup>0,5</sup> )	10	1310	0-2	284,203
		1400	0a2	283,824
		1550	0a2	284,491
		1610	0-2	283.796
	40	1310	0a5	140,929
		1400	0a8	140,598
		1550	0a8	140,162
		1610	10a20	141.105
80	1310	30a50	91,0193	
	1400	30a60	91,0193	

**Tabla 2**
*Resumen de resultados de la simulación (continuación)*

<i>PMD</i>	<i>Vtx</i>	<i>nm</i>	<i>Atenuación (%)</i>	<i>Factor Q</i>
0,1ps/(km <sup>0,5</sup> )		1550	10a125	91,5009
		1610	10a20	87,5143
	120	1310	30a150	49,1564
		1400	50a170	49,5912
		1550	25-50	73,1931
		1610	30-60	52,3588
0,3ps/(km <sup>0,5</sup> )	10	1310	0a8	283,384
		1400	5a115	274,631
		1550	0a2	283,649
		1610	5a110	275,481
	40	1310	30a160	126,151
		1400	20a135	91,3383
		1550	20a140	126,752
		1610	30a150	122,188
	80	1310	30a160	54,6505
		1400	40a170	56,8536
		1550	30a160	64,5415
		1610	50a170	51,0609
	120	1310	50a180	30,0641
		1400	70-95	0
	1550	70a190	30,7889	
	1610	70-100	36,5677	

Se han seleccionado cuatro casos significativos de la tabla de resultados para un análisis más detallado. En primer lugar, se destaca el caso con  $PMD = 0,1 \text{ ps/km}^{(1/2)}$  y factor Q máximo, representando condiciones óptimas de transmisión con una atenuación mínima y una dispersión controlada. En contraste, el caso con  $PMD = 0,1 \text{ ps/km}^{(1/2)}$  y factor Q mínimo refleja condiciones desfavorables con una alta atenuación y dispersión.

Para el valor de  $PMD = 0,3 \text{ ps/km}^{(1/2)}$ , el caso con factor Q máximo muestra una atenuación aceptable pero una dispersión significativa, mientras que el caso con factor Q mínimo revela una alta atenuación y dispersión, indicando condiciones críticas para la transmisión. Estos cuatro casos proporcionan una visión equilibrada de cómo varían la atenuación y la dispersión en función de diferentes valores de PMD y factores Q, siendo

útiles para evaluar la eficacia de las técnicas de compensación y optimización en la transmisión de señales ópticas.

c. *Simulación pre-compensadora de PMD*

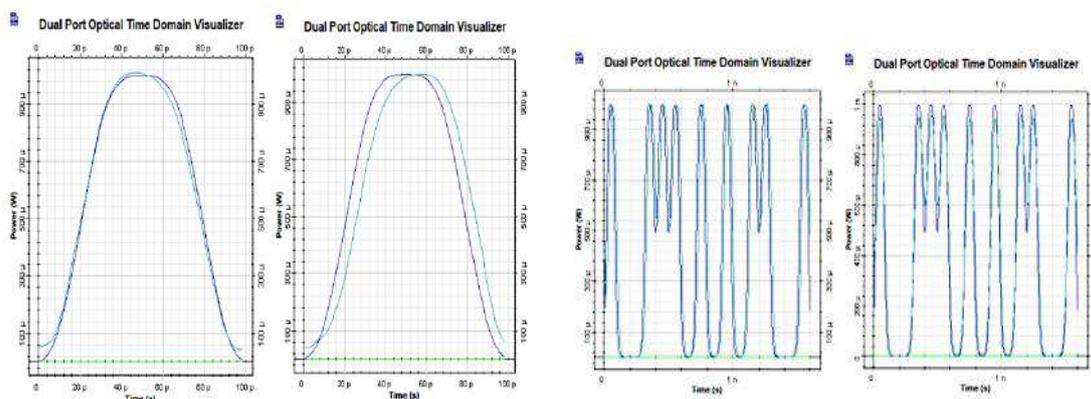
- **Caso 1 (1400nm; L=1000 Km; Vtx=120 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Ligera mejora en dispersión pero no suficiente para una compensación efectiva. La atenuación y la dispersión siguen siendo altas, lo que indica limitaciones en la efectividad del pre compensador.
- **Caso 2 (1400nm; L=2000 Km; Vtx=40 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Leve mejora en atenuación. Se observa una mejora en la calidad de la transmisión y la estabilidad de la señal.
- **Caso 3 (1400nm; L=5000 Km; Vtx=10 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Mejora significativa en atenuación y dispersión después de la compensación. La transmisión se vuelve más estable y confiable, con una menor pérdida de potencia de la señal.
- **Caso 4 (1550nm; L=1000 Km; Vtx=120 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Compensación no efectiva. No se observa una mejora significativa en atenuación y dispersión después de la aplicación del pre compensador.

El caso más significativo al usar el pre compensador sería el Caso 3 (1400nm; L=5000 Km; Vtx=10 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>), ya que muestra una mejora significativa en atenuación y dispersión después de la compensación como se muestra en la figura 1 y 2. Esto indica una transmisión más estable y confiable, lo que resalta la efectividad del pre compensador en este escenario específico.

**Figura 1**

**Figura 2**

*Pre-compensación para dos pulsos a 10 Gbps Dos análisis cadenas de caracteres a 10 Gbps*



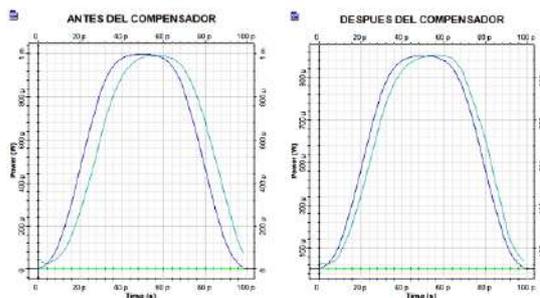
**d. Simulación post-compensadora de PMD**

- **Caso 1 (1400nm; L=1000 Km; Vtx=120 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Ligera mejora en la atenuación, pero sin impacto significativo en la dispersión. El post compensador muestra una efectividad limitada en este caso, con una mejora marginal en la transmisión de la señal.
- **Caso 2 (1400nm; L=2000 Km; Vtx=40 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Notable mejora en la dispersión, mientras que la atenuación se mantiene. La eficacia del post compensador se observa en la mejora de la calidad de la transmisión al abordar los efectos de dispersión.
- **Caso 3 (1400nm; L=5000 Km; Vtx=10 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Mejora significativa en dispersión sin comprometer la atenuación. El post compensador demuestra su eficiencia al mitigar los efectos de dispersión sin introducir pérdidas adicionales.
- **Caso 4 (1550nm; L=1000 Km; Vtx=120 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>):** Mejora notable en la atenuación, pero la dispersión se mantiene. Mientras se observa una mejora en la atenuación, la efectividad del post compensador en la dispersión es limitada, sugiriendo la necesidad de ajustes adicionales.

El caso más significativo al usar el post compensador sería el Caso 3 (1400nm; L=5000 Km; Vtx=10 Gbps;  $\phi$ PMD = 0,3 ps/km<sup>1/2</sup>), ya que muestra una mejora significativa en la dispersión sin comprometer la atenuación como indica la figura 3 y 4. Esto indica una transmisión más confiable y estable, destacando la eficacia del post compensador en este escenario específico.

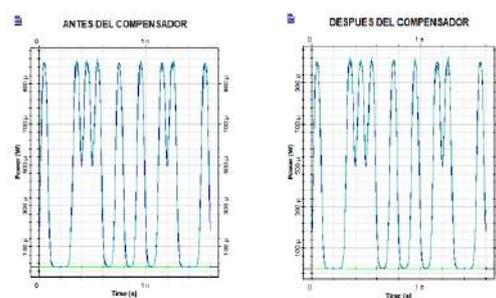
**Figura 3**

*Dos muestras bajo las mismas condiciones caracteres en el post-compensador*



**Figura 4**

*Dos muestras de una cadena de bajo las mismas condiciones*



## Conclusiones

- Los resultados de las simulaciones utilizando tanto pre compensadores como post compensadores revelan la complejidad y la importancia de abordar los efectos de dispersión por modo de polarización (PMD) en sistemas de comunicación óptica. Si bien ambos enfoques muestran mejoras en la transmisión de la señal en ciertos casos, la eficacia varía considerablemente dependiendo de factores como la longitud de onda, la distancia de transmisión y la velocidad de transmisión.
- En particular, los posts compensadores muestran promesa al mitigar los efectos de dispersión en algunos escenarios, destacando su papel en mejorar la calidad y la confiabilidad de la transmisión óptica. Sin embargo, se requiere un análisis más detallado y ajustes adicionales para optimizar la eficacia de estos dispositivos en entornos específicos de comunicación óptica. Estos hallazgos subrayan la necesidad de una aproximación cuidadosa y adaptativa al abordar los desafíos de dispersión en sistemas de fibra óptica para garantizar un rendimiento óptimo en una amplia gama de condiciones operativas.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

## Referencias Bibliográficas

- Alustiza, D., Mineo, M., Aredes, D., & Russo, N. (2019). Fabricación local de sensores de fibra óptica aplicables al sensado de magnitudes relevantes en ingeniería civil. *Ingenio Tecnológico Revista de Ingeniería*, 1(1), 1-10. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/153462>
- Cadena, Jorge, & Jiménez, María Soledad. (2019). Análisis y Simulación del Fenómeno de Dispersión por Modo de Polarización (PMD) en Fibras Ópticas ITU-T G.655. *Revista Politécnica*, 43(2), 21-28. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-01292019000300021&lng=es&tlng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-01292019000300021&lng=es&tlng=es).
- Chepkoiwo, H., Mwaura, K., Wafula, D., Rotich, E., Kiboi, D., Mosoti, G., Leitch, A., & Gibbon, T. (2020). Performance of 1550 nm VCSEL at 10 Gb/s in G.655 and G.652 SSMF. *International Journal of Sustainability Management and Information Technologies*, 6(1), 13-17. <https://doi.org/10.11648/j.ijssmit.20200601.12>
- Cotí Aceytuno, J. (2022). Diseño de investigación de una aplicación móvil para el control del desarrollo de ATP de proyectos en planta externa de anillos principales core de

- fibra óptica en una empresa de telecomunicaciones [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/19193/>
- Landivar, Mirko. (2021). Acoplamiento de la electrodinámica de Maxwell-Chern-Simons a un campo gravitacional en presencia de un medio óptico no dispersivo en 2+1 dimensiones. *Revista Boliviana de Física*, 39(39), 10-16. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1562-38232021000200003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-38232021000200003&lng=es&tlng=es).
- Navarro Restrepo, J. D., Rojas Úsuga, J., Martínez Ciro, R., Betancur Pérez, A., y López Giraldo, F. (2020). Caracterización de un convertor de luz a frecuencia TSL235R-LF, para su aplicación en un sistema de comunicación por luz visible. *Revista EIA*, 17(34), 1–7. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1139>
- Peñaranda, M., & Rodríguez, P. (2019). Diseño de fibras ópticas con dispersión modificada. [https://www.academia.edu/55295370/Dise%C3%B1o\\_De\\_Fibras\\_%C3%93pticas\\_Con\\_Dispersi%C3%B3n\\_Modificada](https://www.academia.edu/55295370/Dise%C3%B1o_De_Fibras_%C3%93pticas_Con_Dispersi%C3%B3n_Modificada)
- Radicelli, C., Pomboza, M., Samaniego, N., & Villacrés, E. (2019). Red óptica pasiva para proveer de Internet a la ciudad de Riobamba. *Espacios*, 40(40), 12-20. [http://obsinvestigacion.unach.edu.ec/sccitys/mod\\_ob/admin/news.jsp?codid=2396](http://obsinvestigacion.unach.edu.ec/sccitys/mod_ob/admin/news.jsp?codid=2396)
- Qureshi, K. K., Qureshi, A. R., Magam, M. G., & Jamal, L. (2023). Radio-over-fiber front-haul link design using Opti system. *Journal of Optical Communications*, 44(1), 1297-1303. <https://doi.org/10.1515/joc-2020-0074>
- Revelo Aldas, M. D. (2019). Análisis de normativas para redes GPON y la calidad de servicio en Ecuador. *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, 1(1), 1-12. <https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/389>
- Sánchez Nieto, A. G., Rubén Ramírez Ramírez, C., Guzmán Magaña, A., Constantino Herrera, J. A., López Guzmán, K., Ledesma Carrillo, L. M., & Mata Chávez, R. I. (2023). Análisis de un patrón de moteado de fibra óptica plástica con procesamiento digital de imágenes. *Jóvenes en la Ciencia*, 21, 1–10. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3995>
- Sani Domínguez, J. E. (2022). Diseño, evaluación de una red FTTH utilizando Optisystem y estrategia para la obtención de concesión que permita brindar servicios triples play [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15713>

Selvendran, S., Raja, A. S., Muthu, K. E., & Lakshmi, A. (2019). Certain Investigation on Visible Light Communication with OFDM Modulated White LED Using Optisystem Simulation. *Wireless Personal Communications*, 109(2), 1377-1394. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06617-2>

Vergel Cazorla, F. E., & Acosta Mejía, A. F. (2022). *Estudio y análisis de las atenuaciones y potencias ópticas para la optimización del presupuesto óptico mediante pruebas en una RED FTTH en el Cantón Durán sector Los Helechos* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59845>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



# Análisis y evaluación de parámetros de eficiencia de la señal en un sistema de transmisión sobre fibra óptica utilizando modulación QAM y empleando Optisystem

*Analysis and evaluation of signal efficiency parameters in a transmission system over fiber optics using QAM modulation and employing Optisystem*

- <sup>1</sup> Henry Jeanpiere Barreno Gómez  <https://orcid.org/0009-0002-9874-3162>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[jbarrenogomez@gmail.com](mailto:jbarrenogomez@gmail.com)
- <sup>2</sup> Oswaldo Geovanny Martínez Guashima  <https://orcid.org/0000-0001-9018-7777>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[omartinez@epoch.edu.ec](mailto:omartinez@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> Jorge Rigoberto López Ortega  <https://orcid.org/0000-0002-4790-6876>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo/ Facultad de Informática y Electrónica  
[jorge.lopezo@epoch.edu.ec](mailto:jorge.lopezo@epoch.edu.ec)
- <sup>4</sup> Darwin Paul Carrión Buenaño  <https://orcid.org/0000-0001-7827-7702>  
Universidad Estatal de Bolívar/ Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática  
[dcarrion@ueb.edu.ec](mailto:dcarrion@ueb.edu.ec)

---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2024

Revisado: 14/06/2024

Aceptado: 31/07/2024

Publicado: 09/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.516>

---

### Cítese:

Barreno Gómez, H. J., Martínez Guashima, O. G., López Ortega, J. R., & Carrión Buenaño, D. P. (2024). Análisis y evaluación de parámetros de eficiencia de la señal en un sistema de transmisión sobre fibra óptica utilizando modulación QAM y empleando Optisystem. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 49–68. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.516>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras claves:**

comunicación  
óptica,  
modulación  
QAM,  
Optisystem,  
diagrama de ojo,  
factor Q, Ber.

**Resumen**

**Introducción:** Este trabajo se aborda el diseño de un sistema de transmisión de comunicaciones ópticas haciendo uso de la modulación QAM y el software OptiSystem el cual va a ayudar a analizar la señal durante el proceso de transmisión, dando como resultados en las diferentes variaciones de este tipo de modulación como 4-QAM, 8-QA, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM a diferentes distancias, considerando también el tipo de fibra utilizada para largas distancias como es la monomodo, de esta manera los resultados arrojados a analizar van a ser el factor Q, BER, umbral, con los cuales se dará un análisis en cada uno de los casos antes mencionados. **Objetivos:** Analizar y evaluar los parámetros de eficiencia de una señal en un esquema de simulación de un sistema de comunicaciones ópticas. **Metodología:** La metodología utilizada para analizar y evaluar los diferentes parámetros de eficiencia de una señal, ha sido realizar simulaciones de un sistema de comunicaciones ópticas utilizando modulación QAM partiendo de un diagrama diseñado en el software OptiSystem con sus diferentes herramientas, la señal analizada va a ir de un transmisor a un receptor, considerando un medio el cual va a ser variable su distancia, y de la misma manera el tipo de fibra óptica considerada en este caso para largas distancias llega a ser monomodo por tener eficiencia de transmisión a largas distancias y así para lograr analizar los diagramas de ojo, la tasa de error de bit, umbral, y el factor de calidad de la señal a la recepción. **Resultados:** Los resultados de este trabajo han sido satisfactorios ya que muestra en cada gráfico, los diferentes valores de desempeño de la señal con las variaciones que tiene la modulación QAM, siendo que en los diferentes casos existen un mejor rendimiento de la señal dependiendo de la distancia. **Conclusiones:** Este trabajo ha mostrado que la señal digital debe ser tratada según el servicio que se lo vaya a utilizar, siendo que en la modulación QAM va a ofrecer mayor eficiencia espectral cuando utiliza un orden superior como 64-QAM frente a uno de orden inferior, a costa de una mayor sensibilidad al ruido. **Área de estudio general:** Telecomunicaciones. **Área de estudio específica:** Comunicaciones Ópticas. **Tipo de estudio:** Original, proyecto técnico, comunicaciones ópticas.

**Keywords:**

optical communication, QAM modulation, Optisystem, eye diagram, Q factor, Ber.

**Abstract**

**Introduction:** This work addresses the design of an optical communications transmission system using QAM modulation and the OptiSystem software, which will help analyze the signal during the transmission process, resulting in different variations of this type. of modulation such as 4-QAM, 8-QA, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM at different distances, also considering the type of fiber used for long distances such as single-mode, in this way the results obtained to analyze are to be the Q factor, BER, threshold, with which an analysis will be given in each of the aforementioned cases. **Objectives:** Analyze and evaluate the efficiency parameters of a signal in a simulation scheme of an optical communications system. **Methodology:** The methodology used to analyze and evaluate the different efficiency parameters of a signal, simulations of an optical communications system have been carried out using QAM modulation based on a diagram designed in the OptiSystem software with its different tools, the analyzed signal will go from a transmitter to a receiver, considering a medium whose distance will be variable, and in the same way the type of optical fiber considered in this case for long distances becomes single-mode because it has transmission efficiency over long distances and thus, to analyze the eye diagrams, the bit error rate, threshold, and the quality factor of the signal at reception. **Results:** The results of this work have been satisfactory since it shows in each graph, the different values of signal performance with the variations that QAM modulation has, and in different cases there is better signal performance depending on the distance. **Conclusions:** This work has shown that the digital signal must be treated according to the service that is going to be used, and that QAM modulation will offer greater spectral efficiency when a higher order such as 64-QAM is used compared to a higher order. lower. , a cost of increased noise sensitivity. General study area: Telecommunications. Specific area of study: Optical Communications. Type of study: Original, technical project, optical communications.

## Introducción

En el presente trabajo se reconoce la necesidad de que un sistema de comunicaciones ópticas sea óptimo mejorando en la eficiencia de su desempeño durante el avance del tiempo, siendo que ha usado diferentes modulaciones con estos sistemas, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue el analizar y evaluar los parámetros de eficiencia de una señal en un esquema de simulación de un sistema de comunicaciones ópticas. Siendo de esta manera que le analizar los parámetros de técnicos de eficiencia de la modulación QAM en un sistema de comunicación óptica un punto de partido del cual ayuda a que el estudio planteado sea definido de manera correcta, para con esto proceder a diseñar un sistema de comunicaciones en el cual el evaluar cada uno de los parámetros que se establecen (Vega, 2015).

En la actualidad los sistemas de fibra óptica han buscado mejorar la transmisión de datos, siendo que la capacidad de transmisión es uno de los factores a cambiar teniendo así una mejor eficiencia para el uso del ancho de banda (Alvarado, 2019). Existen varios métodos para que esto suceda, siendo así que el uso de modulaciones de señal, como los sistemas que modifican la señal en amplitud y cuadratura, pero existe una limitante en los efectos de propagación que se dan en el canal de transmisión de la fibra óptica. Por lo que para una misma modulación se requieren de varias modulaciones (Peñañiel, 2017).

Las comunicaciones a lo largo del tiempo se han ido desarrollando especialmente en países desarrollados donde la tecnología o la forma de comunicarse ha sido uno de los puntos clave para avanzar hacia una forma de transmisión de datos como lo es la comunicación óptica donde se ha primado la velocidad y la distancia a donde puede este tipo de comunicación llegar (Albán, 2019). Pero también bien cuando se necesitaba de un medio de transmisión por el cual se pueda enviar mucha información se recurría a usar cables coaxiales o a su vez hacer enlaces de radio frecuencia que tengan mayor capacidad de tráfico en su medio, con lo que se requería mayor ancho de banda teniendo que hacer uso de frecuencias mucho más altas y con esto la implementación de los repetidores en el camino de los cables coaxiales sea mucho mayor y así teniendo un valor más elevado de implementación (Santa, 2010).

Junto con la aparición de la comunicaciones ópticas han llegado varias ventajas de las cuales nos da un mayor ancho de banda solucionando así el problema del envío de más información por un mismo medio sin hacer uso de repetidores ya que la fibra óptica puede enviar información a largas distancias mayores a 100 km (De Andrés, 2017), y tal como está conformada su estructura hace que sea un medio más seguro ya que no puede ser interceptado de manera fácil y evita la pérdida de información al tener inmunidad a la interferencias electromagnéticas, la velocidad en la que puede trabajar este tipo de medio hace que sea otra de las ventajas por la cual proveedores de servicio de internet usen este tipo de medio de transmisión (Vargas, 2014).

Al conocer las ventajas que se puede tener con las comunicaciones ópticas también existen mejoras para que la transmisión sea más eficiente y rápida como es el uso de las modulaciones en la señal como son BPSK, PSK, QPSK, Y QAM siendo que estas pueden ayudar en la transmisión, en este caso se procede hacer el análisis de los parámetros de eficiencia utilizando directamente la modulación QAM teniendo los antecedentes de que esta modulación al hacer que la información combinada vaya por un solo camino hace que la transmisión sea mucho más eficiente frente a los factores que pueden bajar el rendimiento de la transmisión de la señal a través de un sistema de comunicación óptico (Ulloa, 2021).

### Metodología

En el proyecto propuesto se enfocó en analizar la señal que va a ser enviada y recibida en un sistema de comunicaciones ópticas, con la ayuda de la modulación QAM en sus diferentes tipos, con esto se hace un análisis a diferentes distancias y con diferentes velocidades de transmisión (Guano et al., 2014). Las diferentes simulaciones realizadas se las realizo en el software de Optiwave que ayuda a la simulación de estos sistemas como es *OptiSystem*, dando las herramientas necesarias para que las simulaciones sean lo más parecidas a la vida real, mientras los sistemas ópticos se vuelven mucho más complejos en su ámbito de estudio y diseño, los investigadores e ingenieros buscan una forma o crean técnicas más avanzadas de simulación de software para poder resolver los diferentes problemas de diseño (Optiwave, 2023).

Para saber de qué tipo de comunicación se va a dar es necesario conocer acerca de la modulación QAM o también conocida como modulación en amplitud en cuadratura, en este tipo de modulación podemos darnos cuenta de que la estructura de la señal saliente o conocida como señal modulada, va a ser la misma que una señal que ha sido modulada de doble banda lateral ortogonal (Espuela, 2017). Hay que tener en cuenta que para este tipo de modulación se van a necesitar dos fuentes independientes de datos que va a ser transmitidos por un mismo canal. Al ser una modulación lineal hace que una de las partes se module linealmente la envolvente una señal seno, mientras que la otra parte se modulara la envolvente de una señal seno (Toapanta, 2019).

De esta manera se procede hacer un diagrama base en el cual, se explica todo el sistema que se va a emplear para las diferentes simulaciones que se van a realizar como se puede observar en la figura 1.

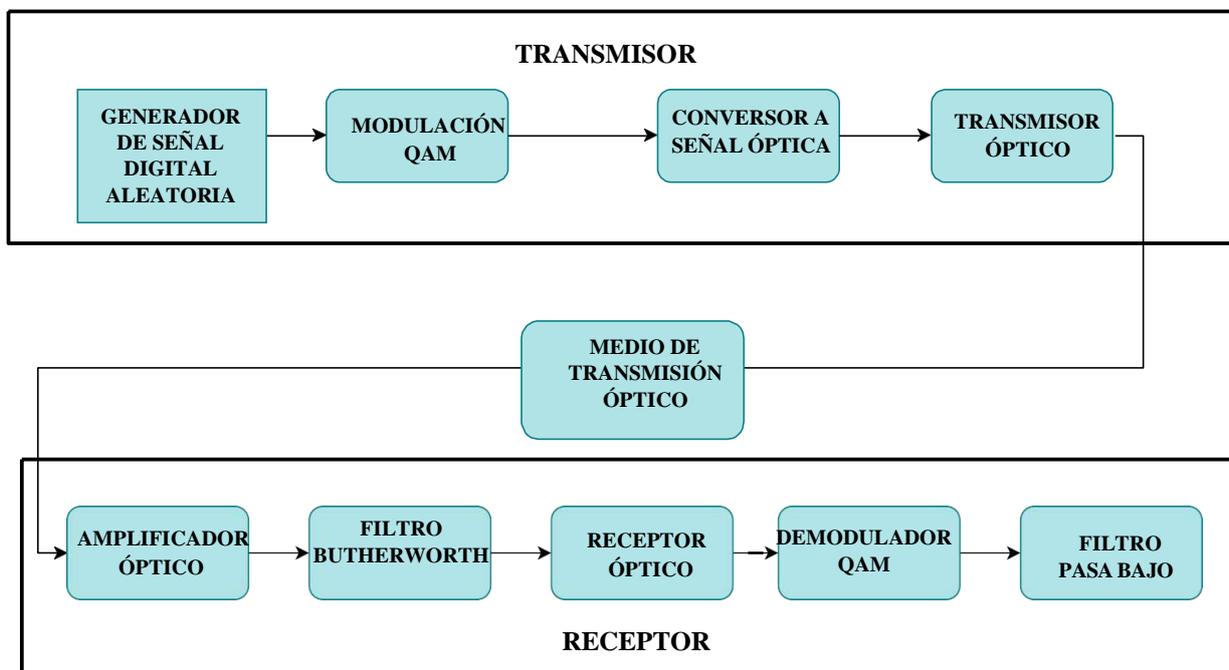
Para modelar nuestro sistema de comunicación óptico, se va a necesitar de la modulación QAM en la cual se va a proceder hacer el análisis de cada uno de los parámetros de eficiencia midiendo así el rendimiento mediante la probabilidad de error o bien conocida como BER o tasa de error de bits, en la cual se procederá a ver cuántos bits erróneos y cuantos se lograron transmitir (Vargas, 2014).

Para observar el rendimiento de la señal se procede a observar el BER, así como el espectro de la señal en el medio óptico, también teniendo en cuenta la frecuencia y la velocidad de transmisión, se nota como se van a formar las constelaciones de la modulación QAM, dando así que la variación tanto en 4-QAM, 8-QAM, 16-QAM, 64-QAM van a ser diferentes (Troya, 2021), con un rendimiento diferente frente a estas variaciones, constatando cuál de ellas es mejor para el uso en una mayor distancia que esta será la variable que al cambiarla tendremos una mejor lectura del desempeño de la señal ya que este tipo de sistemas es utilizado para largas distancias (Reynodls, 2016).

También de la misma manera se puede hacer un estudio de ancho de banda para saber cuál de estas va a tener una mejor calidad de transmisión haciendo notar de esta manera que en cada caso el estudio de las constelaciones que se generan, nos da la información necesaria incluso de potencia por cada grupo de datos que se dan con su amplitud y fase, de acuerdo con esto podemos decir que llegar a un análisis y evaluación de cada uno de estos parámetros nos ayudara a saber cuál es la que tienen una mejor eficiencia (Pinto & Cabeza, 2014).

**Figura 1**

*Diagrama de simulación de un sistema de comunicación óptica*



*Transmisor de sistema de comunicación óptica*

Para empezar con el envío de la señal se hace uso de un generador de secuencia de bit, pero no de manera aleatoria para poder controlar cual es la señal enviada y saber si al

momento de llegar al receptor se puede recuperar la misma señal. De la misma forma una vez generada la señal, se procede a modular con la herramienta de modulación QAM, teniendo en cuenta que este tipo de modulación va a usar una parte en fase y otra en cuadratura, es decir la información se dividirá para ser transmitidos en dos canales antes de combinarse de nuevo para el envío de información por el medio de fibra óptica, en esta herramienta se procede a configurar cuantos bits por símbolo se va enviar para de esta forma tener la variación de los diferentes modelos de QAM y también la frecuencia a la que va a trabajar.

Una vez que la información pase por el modulador, esta va a ser filtrada con un filtro pasa banda para que la simulación sea más exacta simulando un ambiente real. Las dos partes de la señal que al principio fueron separadas para su modulación se unirán con un combinador de señal la cual va a ser unida por medio de un convertidor óptico de señal eléctrica a señal óptica y teniendo una alimentación de un láser óptico para el envío de la señal por el medio de fibra óptica.

#### *Medio de transmisión de sistema de comunicación óptica*

Para este proyecto se simula como medio de transmisión lo que es el uso de fibra óptica en sus diferentes distancias teniendo así una variación que se va a considerar para los diferentes resultados que se van a dar es decir la distancia va a ser unos de los factores claves para saber cuál tipo de modulación QAM es mejor, las distancias a considerar son de 10 km, 100 km y 1000 km teniendo en cuenta que este último va a tener algo completamente atenuado la señal por la distancia que se usa.

El tipo de fibra que se utiliza en la simulación es monomodo la cual como bien se conoce es una de las más utilizadas para largas distancias siendo que la señal necesita propagarse por el medio de manera directa hasta el receptor.

Según la recomendación de la ITU-T G.655 que habla acerca de la fibra monomodo, habla acerca de que va a trabajar con longitudes de onda de 1530 nm a 1565 nm, siendo de esta manera que se procede a escoger la ventana de transmisión de 1550 nm para las diferentes simulaciones propuestas, siendo así que se logra justificar por qué el uso de esta ventana de transmisión.

Otra de las variantes del porqué se escoge este tipo de fibra es porque al momento de lograr la transmisión este tipo de fibra va a evitar la dispersión de la señal siendo que no van a existir efectos no lineales a lo largo del medio ya que el índice de refracción es bajo.

#### *Receptor de sistema de comunicación óptica*

Cuando pase por el medio de transmisión óptica, la información llegará a un amplificador óptico en el cual se procederá a dar potencia a la señal para que llegue a los receptores

ópticos para que estos puedan recuperar la señal que fue transmitida por la primera parte del sistema. Hay que dividir la señal de llegada en su fase y cuadratura los cuales por la modulación empleada se lo hace de la misma manera de al demodular, teniendo en cuenta que se hace uso del filtro de Butterworth para la recuperación de la señal debido a que no tiene rizado en el filtrado de la frecuencia siendo que este filtro llega a ser casi completamente plano siendo que tiene una respuesta suave al trabajar en todas las frecuencias, al tener esta ayuda para la recuperación de señal hacer que al momento de la detección en el receptor óptico sea más eficiente para saber que la información llega sin ningún inconveniente y mucho menos con falta de la misma.

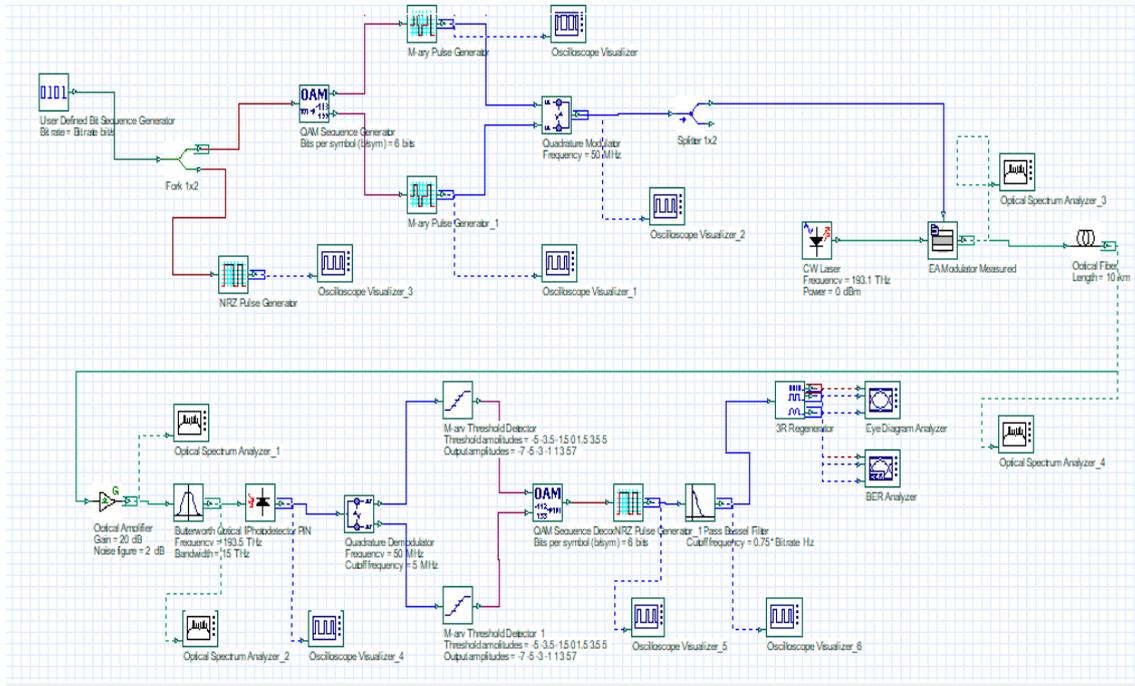
Para la recepción se menciona acerca de un receptor óptico el cual recibirá la información de tal manera que pueda ser evaluada de manera final con los diferentes visualizadores que se usan para ver los resultados de la eficiencia de la señal en este sistema de fibra óptica. Una vez que ha llegado al fotodetector la señal va a entrar al demodulador empleado en la parte de recepción que es un demodulador donde se procede hacer el tratamiento de la señal para llegar a una señal banda base final con la información completa para después hacer el análisis de esta en las diferentes herramientas que se encuentran disponibles para saber cuál fue el rendimiento de la señal durante el proceso de transmisión.

Una vez pasado por el demodulador se procede a llegar a un filtro pasa bajo que va a ayudar a filtrar la señal de información simulada para que sea la misma la cual ha sido enviada, una vez pasado por el filtro se acaba con la transmisión y recepción de la señal.

Una vez que se ha explicado cómo va a ser el método del sistema de comunicación óptica, se llega a un diagrama realizado en el software antes mencionado, con las diferentes herramientas que el mismo nos ofrece, teniendo de esta manera el diagrama en la figura 2.

**Figura 1**

*Diagrama de simulación realizado en OptiSystem*



## Resultados

Para el análisis de cada parámetro procedemos hacer las diferentes variaciones tanto en distancia como en el número de bits que se considera para cada uno de los tipos de modulación QAM, hay que tener en cuenta que para cada una de las distancias existe una velocidad de transmisión estándar la cual podemos ayudar de ayuda para saber cuál modulación es la mejor para una transmisión.

El diagrama mostrado en la figura 2 será la base de todas las simulaciones, siendo que este diseño permite hacer cambios directamente en el uso de bits según como se necesite en este trabajo, ya que tan en el modulador como en el demodulador se puede cambiar con que numero de bir se puede trabajar es decir para cada modelo QAM solo se ira cambiando el número de bits que se va a usar, según siendo el caso.

### Modulación 4-QAM

Se considera para esta simulación 2 bits, el cual va ayudar en la formación de la modulación 4-QAM al momento de hacer el proceso de modulación, una vez considerado y siendo este un dato fijo se procede a definir la tasa de transmisión de datos en 400 Gbps, siendo esta velocidad que nos va a dar una transmisión optima, siguiendo con esto se procede hacer una tabla y la simulación para poder observar el BER y el diagrama de ojo,

con los cuales podemos verificar que los datos propuestos son correctos.

**Tabla 1**

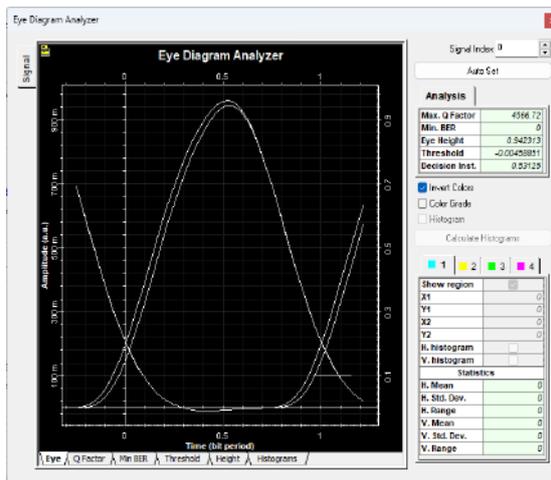
*Datos de transmisión con modulación 4-QAM*

Distancia (Km)	Tasa de transmisión (Gbps)	Ventana de transmisión (nm)	Factor Q	BER	Umbral
10	400	1550	13.9028	3.04147e-44	0.493018
100	40	1550	4566.72	0	-0.00458851
1000	4	1550	1.70803	0.0196207	0.684246

En la tabla 1, se muestra los parámetros que fueron medidos en las simulaciones hechas respecto a cada una de las distancias propuestas dando como resultado que este tipo de modulación es eficiente a 100 km dando que el BER es bajo y el factor de calidad es el más alto, mostrando la eficiencia de 4-QAM a largas distancias, en las figuras 3, figura 4, figura 5, figura 6, se muestra cada uno de los resultados de la tabla 1. Con cada uno de estos valores que han sido simulados, de manera clara se ve el rendimiento del sistema de comunicaciones.

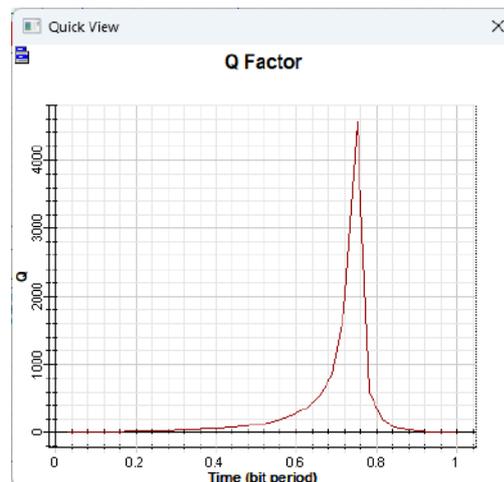
**Figura 2**

*Diagrama de ojo de 4-QAM a 100 Km*



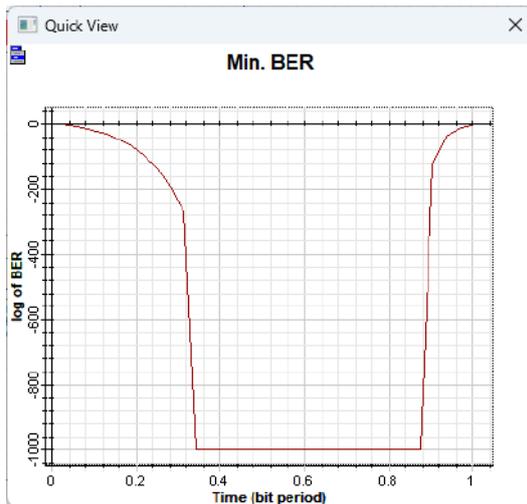
**Figura 3**

*Diagrama Factor Q de 4-QAM a 100 Km*



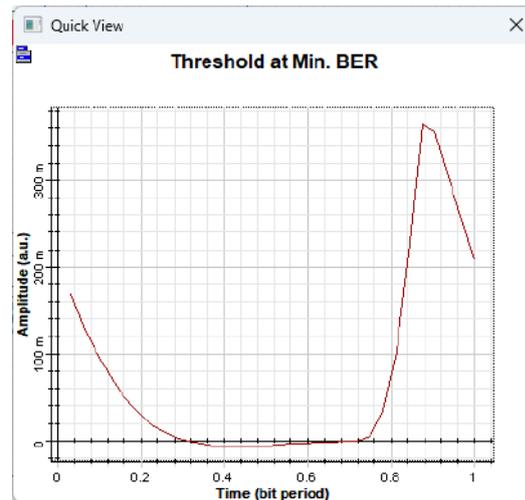
**Figura 4**

Diagrama de min BER en 4-QAM a 100 Km



**Figura 5**

Diagrama de umbral en BER mínimo a 100 Km



### Modulación 8-QAM

Se considera para esta simulación 3 bits, los cuales van a ayudar en la formación de la modulación 8-QAM al momento de hacer el proceso de modulación, una vez considerado y siendo este un dato fijo se procede a definir la tasa de transmisión de datos en 400 Gbps, 40 Gbps, 4 Gbps, siendo estas velocidades las que nos van a dar una transmisión óptima, siguiendo con esto se procede a hacer una tabla en donde van a estar los diferentes valores para la comparación según las distancias propuestas y la simulación para poder observar el BER y el diagrama de ojo, con los cuales podemos verificar que los datos propuestos son correctos.

**Tabla 2**

*Datos de transmisión con modulación 8-QAM*

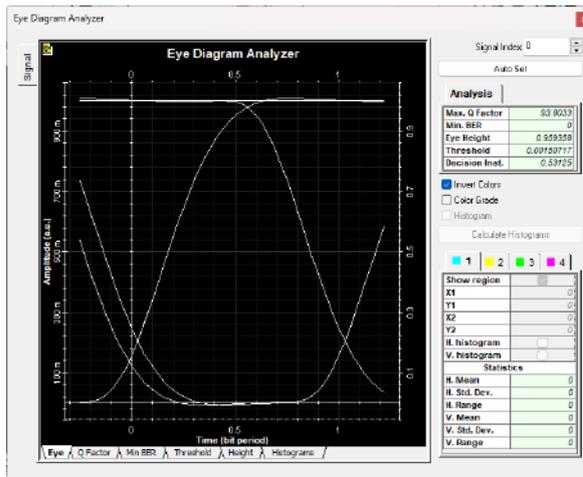
Distancia (Km)	Tasa de transmisión (Gbps)	Ventana de transmisión (nm)	Factor Q	BER	Umbral
10	400	1550	10.2599	1.05212e-27	0.999898
100	40	1550	93.8033	0	0.00150717
1000	4	1550	3.77703	6.23395e-05	-0.319149

Como se observa en la tabla 2, tenemos diferentes valores que se sacaron desde las simulaciones hechas dando de esta manera una tabla de comparación en donde la transmisión con modulación 8-QAM es mejor cuando tiene una tasa de transmisión de 40

Gbps a 100 km de distancia dando menos perdida de transmisión y una transmisión efectiva hasta el receptor.

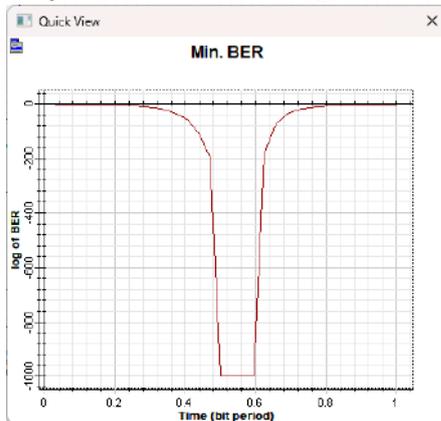
**Figura 6**

*Diagrama de ojo de 8-QAM a 100 Km*



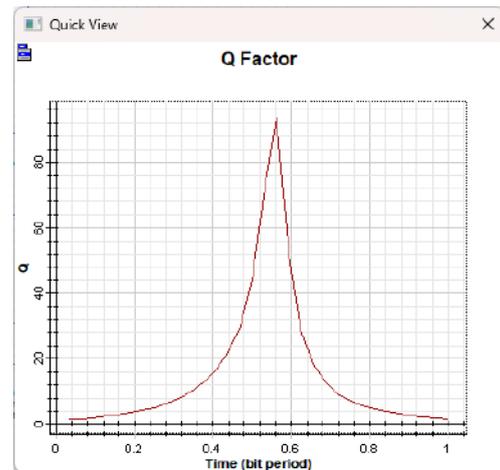
**Figura 8**

*Diagrama de min BER en 8-QAM a 100 Km*



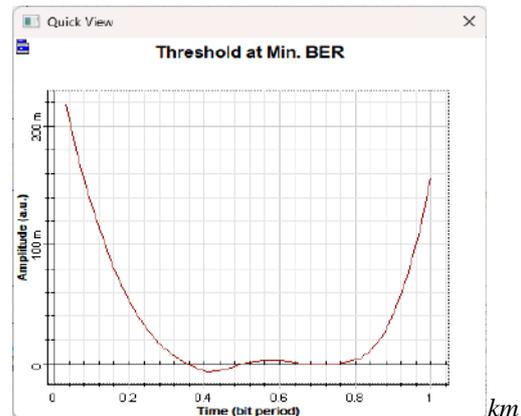
**Figura 7**

*Diagrama Factor Q de 8-QAM a 100 Km*



**Figura 9**

*Diagrama de umbral en BER mínimo de 8-QAM a 100*



Al observar las figuras 7, 8, 9, 10, demuestra que cada uno de los resultados obtenidos en la simulación con completamente ciertos, siendo así que cada uno de los parámetros establecidos se cumplen.

### Modulación 16-QAM

En esta simulación, se analizan cuatro bits que se utilizan para la modulación 16-QAM. La tasa de transmisión de datos se define como 400 Gbps, 40 Gbps o 4 Gbps, buscando

una transmisión óptima. Se crea una tabla con los diferentes valores para comparar el BER y el diagrama de ojo a diferentes distancias, verificando la precisión de los datos.

**Tabla 3**

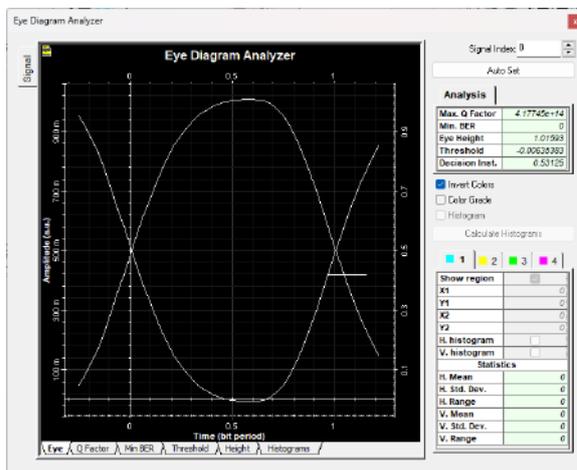
*Datos de transmisión con modulación 16-QAM*

Distancia (Km)	Tasa de transmisión (Gbps)	Ventana de transmisión (nm)	Factor Q	BER	Umbral
10	400	1550	68.6891	0	0.310227
100	40	1550	4.17745e+14	0	1.01593
1000	4	1550	12.167	2.29994e-34	0.496412

Como se observa en la tabla 3, se obtiene los diferentes valores simulados los cuales van a ser una comparación en la tabla haciendo saber cuál ha sido más eficiente frente a diferentes distancias y frente a la modulación 16-QAM con diferentes tasas de transmisión como son de 400 Gbps, 40 Gbps, 4 Gbps dando menos pérdida de transmisión y una transmisión efectiva hasta el receptor con 40 Gbps a 100 km.

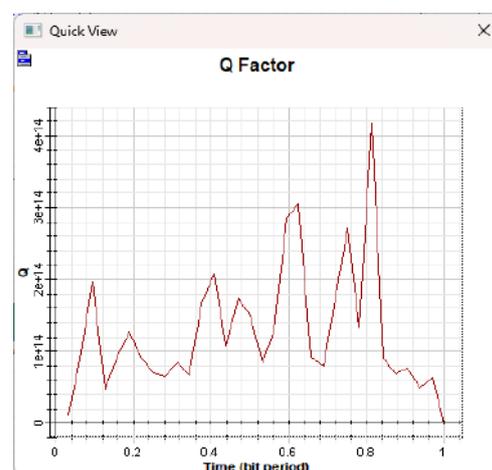
**Figura 10**

*Diagrama de ojo de 16-QAM a 100 Km*



**Figura 11**

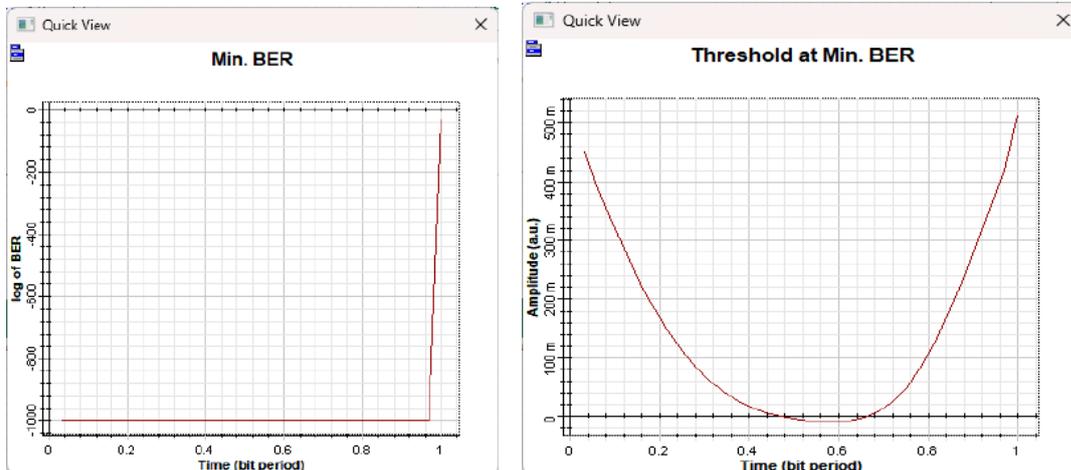
*Diagrama Factor Q de 16-QAM a 100 Km*



**Figura 12**

**Figura 13**

Diagrama de min BER en 16-QAM a 100 Km Diagrama de umbral en BER mínimo de 16-QAM a 100 km



En las figuras 11, 12, 13, 14, se muestra los diferentes valores mencionados en la tabla dándonos a notar que el error de bit es muy bajo con lo que demuestra que la información no se pierde durante la transmisión, siendo de esta manera efectiva, y de esta manera comprobando que la calidad del sistema es muy alta.

*Modulación 32-QAM*

En la siguiente simulación se hace uso de 5 bits para generar la modulación 32-QAM, en la cual al existir más bits con los cuales trabajar hace que siga siendo más robusta y al usar los parámetros antes mencionados se procede a generar una tabla donde se comparan valores en los diferentes casos de distancias, y tasas de transmisión diferentes, para evaluar parámetros que nos ayuda analizar el diagrama de ojo, como también valores de BER, factor Q, y umbral para determinar la eficiencia de la modulación en la señal.

**Tabla 4**

*Datos de Transmisión con modulación 32-QAM*

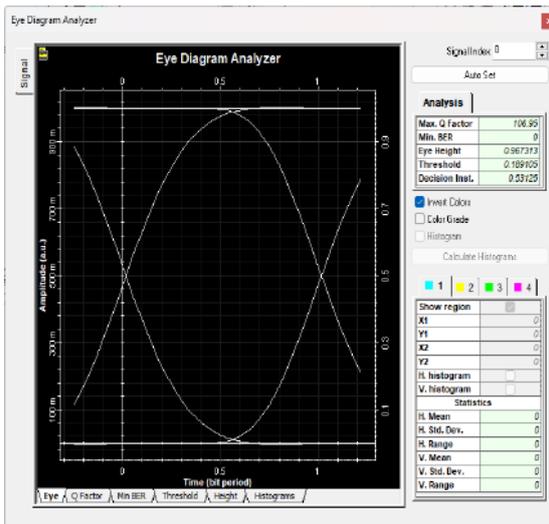
Distancia (Km)	Tasa de transmisión (Gbps)	Ventana de transmisión (nm)	Factor Q	BER	Umbral
10	400	1550	106.95	0	0.189105
100	40	1550	75.7557	0	0.300043
1000	4	1550	2.85581	0.0028294	0.40367

Como se observa en la tabla 4, la comparación de los diferentes parámetros da que este caso de simulación el que mejor se transmite es a 10 km con una tasa de transmisión alta, dando que este tipo de modulación 32-QAM es mejor a cortas distancias, lo cual vamos

a ver en las siguientes ilustraciones.

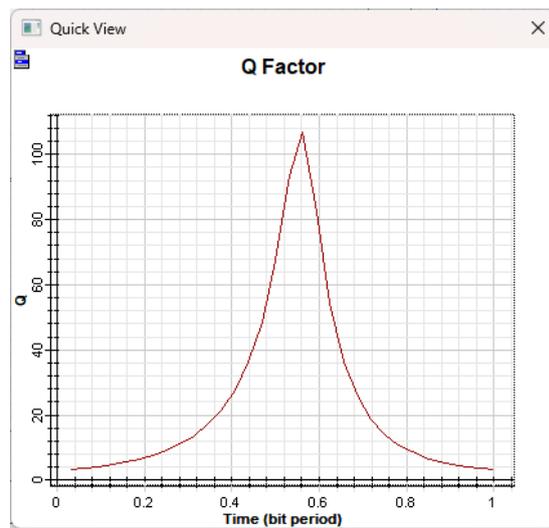
**Figura 14**

*Diagrama de ojo de 32-QAM a 10 Km*



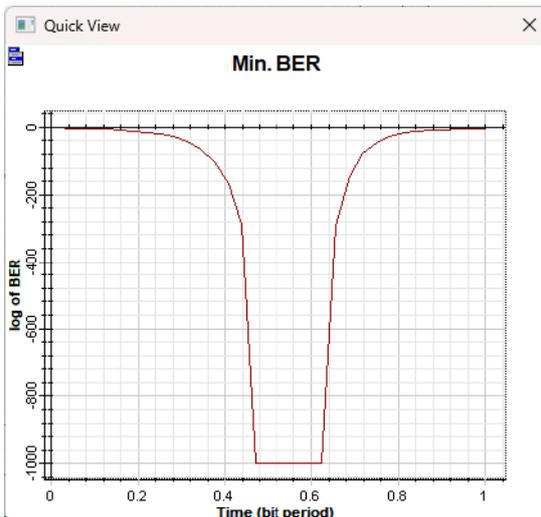
**Figura 15**

*Diagrama Factor Q de 32-QAM a 10 Km*



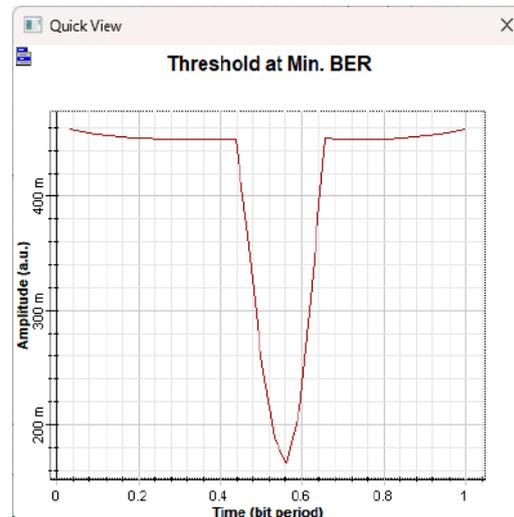
**Figura 16**

*Diagrama de min BER en 32-QAM a 10 Km*



**Figura 17**

*Diagrama de umbral en BER mínimo de 32-QAM a 10 Km*



Al observar la figura 16, nos a conocer que la calidad del sistema es muy alta siendo que también en la figura 17 nos muestra una tasa de error de bit completamente nula con la cual, no hay perdida de información.

### Modulación 64-QAM

En el último caso de simulación se van a usar 6 bits para poder obtener una modulación de 64-QAM, en la cual se usaron los mismos parámetros que los casos anteriores para tener una comparativa de donde se desenvuelve mejor esta señal al momento de ser usada en un sistema de comunicaciones ópticas, de tal manera que se procede a generar otra tabla en donde tendremos valores del factor Q, BER, y umbral para determinar la eficiencia en este caso.

**Tabla 5**

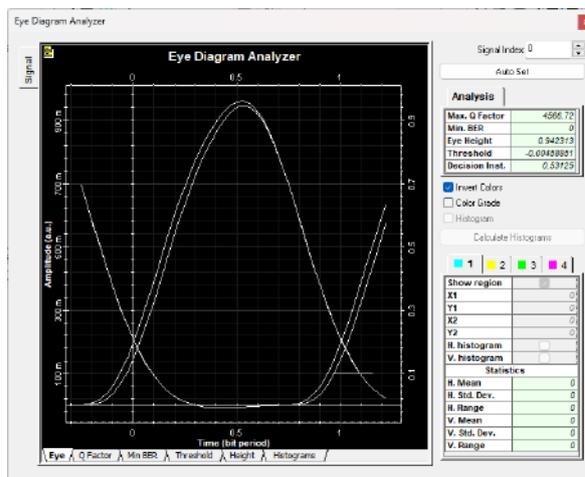
*Datos de Transmisión con modulación 64-QAM*

Distancia (Km)	Tasa de transmisión (Gbps)	Ventana de transmisión (nm)	Factor Q	BER	Umbral
10	400	1550	78.0967	0	0.28963
100	40	1550	4566.72	0	-0.00458851
1000	4	1550	2.63602	0.00418838	0.500705

En la tabla 5 se puede observar la comparación en donde la señal transmitida a 100 km es más eficiente con la modulación 64-QAM siendo que tiene un factor de calidad más alto respecto a las demás distancias, incluso se pudo pensar que al utilizar más bits para la transmisión sería eficiente para distancias más largas pero las simulaciones demostraron lo contrario dando valores de error de bit altos a los 100 km.

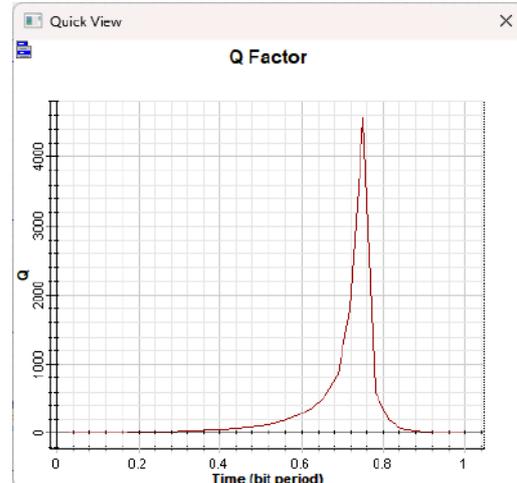
**Figura 18**

*Diagrama de ojo de 64-QAM a 100 Km*



**Figura 19**

*Diagrama Factor Q de 64-QAM a 100 Km*



**Figura 20**

Diagrama de min BER en 64-QAM a 100 Km

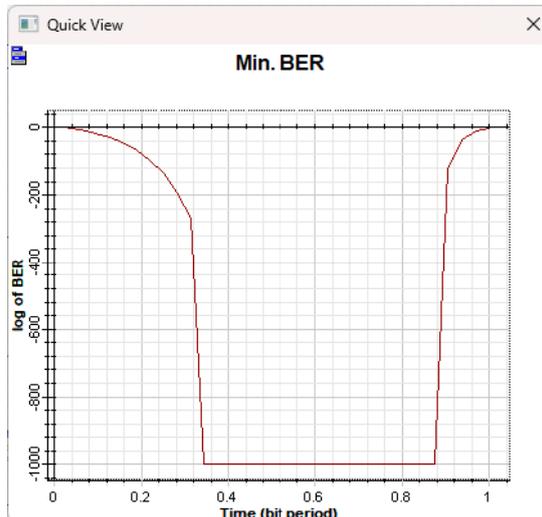
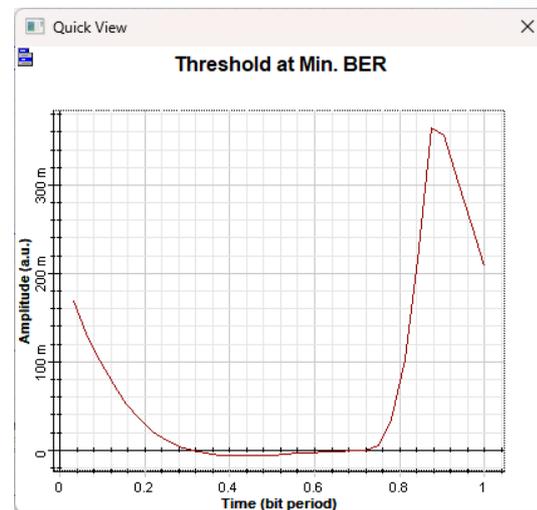

**Figura 21**

Diagrama de umbral en BER mínimo de 64-QAM a 100 km



En los diferentes resultados de la última simulación se puede observar que la robustez de una modulación 64-QAM ayuda a que la señal sea transmitida de manera eficiente considerando las largas distancias y una tasa de transmisión alta.

## Conclusiones

- Se analizó los parámetros técnicos de eficiencia de la modulación QAM en un sistema de comunicación óptico utilizando el software OptiSystem. Donde se evaluaron diferentes configuraciones de modulación QAM (4-QAM, 8-QAM, 16-QAM, 32-QAM y 64-QAM) en términos de tasa de error de bit (BER), diagrama de ojo y factor de calidad (Q).
- Se diseñaron y ejecutaron simulaciones para cada configuración de modulación QAM, considerando una distancia de transmisión de 10 km, 100 km, 1000 km. Este estudio se limitó a la evaluación de la modulación QAM en un canal de fibra óptica monomodo siendo que se estableció un sistema básico en el cual se pretendió abarcar los parámetros necesarios para que el análisis sea el correcto.
- El análisis de constelaciones en las simulaciones, se lo hizo, pero de manera ineficiente siendo que el software no recalca los puntos necesarios y completos, pero al tener una simulación explicativa donde cada una de sus partes están explícitas, se puede dar cuenta cual es el tipo de modulación que se está utilizando en ese momento.
- Al realizar la evaluación en cada una de las simulaciones dadas, y con los datos obtenidos se tiene que la modulación QAM de orden superior (64-QAM) ofrece una mayor eficiencia espectral en comparación con QAM de orden inferior (4-

QAM, 16-QAM) a costa de una mayor sensibilidad al ruido. La elección del orden de modulación QAM óptimo depende de la distancia de transmisión, la tasa de datos deseada y los requisitos de calidad de la señal. Los diagramas de ojo para todas las configuraciones mostraron una apertura adecuada sin distorsión inter simbólica en los casos en donde los parámetros estudiados eran los correctos.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

- Albán López, E. V. (2019). *Análisis de rendimiento de métricas en el modelado del sistema de radio sobre fibra (RoF) utilizando OptiSystem* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12725>
- Alvarado Centeno, D. E. (2019). *Análisis y simulación de una red WDM para medir el efecto no lineal de la fibra óptica monomodo denominado dispersión estimulada de raman a través de software Optisystem* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12726>
- De Andrés Garrido, Rocío. (2017). *Desarrollo de modelos y simulación de sistemas de comunicaciones* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Madrid, Madrid, España]. [https://oa.upm.es/53006/1/TFG\\_ROCIO\\_DE\\_ANDRES\\_GARRIDO.pdf](https://oa.upm.es/53006/1/TFG_ROCIO_DE_ANDRES_GARRIDO.pdf)
- Espuela Sanchez, G. (2017). *Procesado de señal en comunicaciones* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España]. <https://oa.upm.es/48661/>
- Guano, H. A., Molina, P. C., & Jiménez, M. S. (2014). Estudio y Simulación de los efectos no lineales Scattering Estimulado de Brillouin (SBS) y Scattering Estimulado de Raman (SRS) en una Fibra Óptica Monomodo. *Revista Politécnica*, 33(1). [https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista\\_politecnica2/article/view/134](https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/134)
- Optiwave. (2023). *OptiSystem overview. 2023*. <https://optiwave.com/optisystem-overview/>
- Peñafiel Pinos, B. F. (2017). *Simulación de la transmisión de la información a través de fibra óptica con modulación 16-QAM a una distancia de 10 km y tasa de*

*transmisión de 20 Gbps* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14056/1/UPS-CT006953.pdf>

Pinto García, R. A., & Cabezas, A. F. (2014). *Sistemas de Comunicaciones Ópticas (Monografía) Ira Edición*. Editorial Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11995/Com%20opticas%20V.2014-03-28%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reynolds, S. (2016). Evolución de las Redes Ópticas. *Prisma Tecnológico*, 2(1), 11-14. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/527>

Santa Cruz, O. (2010). *Las Comunicaciones Ópticas* [Capítulo de libro]. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. <https://www.profesores.frc.utn.edu.ar/electronica/electronicaaplicadaiii/PlanteLExterior/IntroduFO1.pdf>

Toapanta Hidalgo, F. R. (2019). *Análisis del desempeño de un sistema inalámbrico que emplea transmisión oportunista y modulaciones QAM no cuadradas* [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador] <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11778>

Troya Valarezo, L. A. (2021). *Análisis comparativo de escenarios de simulación de esquemas de modulación PSK y QAM sobre sistema OFDM mediante MatLab/Simulink* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17164>

Ulloa Florencia, G. A. (2021). *Evaluación del sistema de radio sobre fibra utilizando* [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16246>

Vargas, I. A. (2014). *Sistemas de Fibra Óptica*. Prenti Hall. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43740274/SISTEMAS\\_DE\\_FIBRA\\_OPTICA\\_-\\_Ibrahim\\_Alonso\\_Vargas-libre.pdf?1458041540=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSISTEMAS\\_DE\\_FIBRA\\_OPTICA.pdf&Expires=1709156559&Signature=JKYLCB3S05E2Qqb5wWd26HSHKVEFJ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43740274/SISTEMAS_DE_FIBRA_OPTICA_-_Ibrahim_Alonso_Vargas-libre.pdf?1458041540=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSISTEMAS_DE_FIBRA_OPTICA.pdf&Expires=1709156559&Signature=JKYLCB3S05E2Qqb5wWd26HSHKVEFJ)

Vega Rodríguez, J. G. (2015). *Análisis de la sincronización de la trama de datos en la modulación OFDM utilizando radio definido por software* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/15105>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



# Diseño del proceso industrial para la elaboración de shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco

*Design of the industrial process for the production of shampoo from the saponin of the penco root.*

- <sup>1</sup> Mónica Lilián Andrade Avalos  <https://orcid.org/0000-0001-5736-5607>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[moandrade@esPOCH.edu.ec](mailto:moandrade@esPOCH.edu.ec)
- <sup>2</sup> Verónica Mercedes Cando Brito  <https://orcid.org/0000-0001-9290-8523>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[vcando@esPOCH.edu.ec](mailto:vcando@esPOCH.edu.ec)
- <sup>3</sup> Víctor Oswaldo Cevallos Vique  <https://orcid.org/0000-0001-5525-5818>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[vicevallos@esPOCH.edu.ec](mailto:vicevallos@esPOCH.edu.ec)
- <sup>4</sup> Elizabeth Del Rocío Escudero Vilema  <https://orcid.org/0000-0002-5406-9439>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[elizabeth.escudero@esPOCH.edu.ec](mailto:elizabeth.escudero@esPOCH.edu.ec)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/05/2024

Revisado: 15/06/2024

Aceptado: 08/07/2024

Publicado: 13/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.517>

## Cítese:

Andrade Avalos, M. L., Cando Brito, V. M., Cevallos Vique, V. O., & Escudero Vilema, E. D. R. . (2024). Diseño del proceso industrial para la elaboración de shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 69–84. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.517>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

diseño,  
industrial,  
shampoo,  
saponina, raíz,  
penco

**Keywords:**

design,  
industrial,  
shampoo,  
saponin, root,  
penco

**Resumen**

**Introducción:** En la actualidad existe variedad de shampoo, que son elaborados a partir de los componentes químicos; considerados como tensoactivos utilizados para la limpieza capilar, eliminando el sebo del cuero cabelludo. El shampoo obtenido de la raíz del penco es un producto biodegradable empleado para sustituir estos componentes derivados del petróleo que generan problemas ambientales contaminando el agua, la elaboración de este producto biodegradable cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana de Agentes Tensoactivos Champú delimitada en las INEN 051. **Objetivo:** Diseñar un proceso industrial para la elaboración de shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco (agave americano) para la fábrica “infusiones y cosméticos naturales”, **Método:** en esta investigación se utilizaron los métodos de tipo inductivo, deductivo y experimental se utilizarán para recopilar información y datos durante el desarrollo de este proyecto **Resultados:** resultados obtenidos son de utilidad para la validación del diseño del proceso de elaboración de este producto, por tanto que se obtienen los siguientes valores: materia grasa total 25,10 %; tensoactivos aniónicos 10,29 %; alcalinidad libre (NaOH) 0 %; acidez libre 0,23 % y pH 7,50. Estos hallazgos demuestran que el champú cumple con las especificaciones de la norma y que ningún parámetro está fuera de rango; por lo tanto, se valida el proceso, lo que indica que se ha obtenido un producto de alta calidad con características biodegradables **Conclusión:** Se realizó un análisis físico-químico del shampoo líquido biodegradable creado en laboratorio, según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 851: Agentes tenso activos. Shampoo. Requisitos, norma que establece los estándares mínimos de calidad del producto terminado que es adecuado para el uso doméstico después de lavado de cabello.

**Abstract**

**Introduction:** Currently there is a variety of shampoos, which are made from chemical components, which is a liquid soap to wash your hair, which is used to eliminate sebum from the scalp. Therefore, this product is used to replace these components derived from petroleum, using biodegradable chemical products, which has generated environmental problems, based on the Ecuadorian Technical Standard for Shampoo Surfactant Agents delimited in

---

INEN 051. **Objective:** Design a process industrial for the production of shampoo from the saponin of the penco root (American agave) for the “natural infusions and cosmetics” factory, **Method:** in this research, inductive, deductive and experimental methods will be used to compile information and data during the development of this project **Results:** results obtained are useful for validating the design of the manufacturing process of this product, therefore the following values are obtained: total fat matter 25.10%; anionic surfactants 10.29%; free alkalinity (NaOH) 0%; free acidity 0.23% and pH 7.50. These findings demonstrate that the shampoo meets the specifications of the standard and that no parameter is out of range; Therefore, the process is validated, which indicates that a high quality product with biodegradable characteristics has been obtained **Conclusion:** A physical-chemical analysis of the biodegradable liquid shampoo created in the laboratory was carried out, according to the Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 851: Active tensile agents. Shampoo. Requirements, a standard that establishes the minimum quality standards of the finished product that is suitable for home use after hair washing.

---

## Introducción

El champú es un producto cosmético destinado para eliminar la caspa, la suciedad, la grasa, las partículas de la piel y los contaminantes ambientales del cabello. Desde hace mucho tiempo, los egipcios han utilizado este producto para su cuidado personal. El jabón y las hierbas aromáticas constituían el shampoo original; sin embargo, provoca alergias e irritación de la piel. Para lavarse el cabello en Ecuador, las personas frota la raíz de cabuya (agave americano) en el agua y diluyen la ceniza en agua. Esto hace que el cabello sea suave y brillante (Sampedro & Sánchez, 2019, p. 48).

Los tensoactivos aniónicos constituyen la base de la mayoría de los detergentes, incluyendo los detergentes generales, los champús, los detergentes para textiles y lavavajillas, entre otros. Los cationes, por otro lado, se emplean principalmente en los desinfectantes y champús acondicionadores, así como en los suavizantes de telas en pequeñas cantidades. Los problemas ambientales a medio y largo plazo se pueden anticipar con respecto a los tensoactivos catiónicos, los cuales son los menos biodegradables (Ortega, 2010, p.34).

Los limpiadores ecológicos son productos hechos con sustancias naturales o al menos no perjudiciales para el medio ambiente. Para ser considerados respetuosos con el medio ambiente, los ingredientes de los detergentes deben ser biodegradables (Quezada, 2021, p.16).

Para agregar valor a las plantas andinas, como el penco, utilizando sus propiedades y ofreciendo una nueva perspectiva de industrialización, la investigación actual tiene como objetivo desarrollar una alternativa. Por sus propiedades saponificantes, emulsionantes y medicinales, el penco se puede utilizar como un lavado biodegradable, lo cual contribuye a disminuir los daños ambientales. Se propone la creación del procedimiento adecuado para obtener un tenso activo biodegradable respetuoso con el medio ambiente; mediante este proceso se espera crear un lavado que, por sus beneficios, proteja las necesidades de las personas. Como proceso económico, la adquisición de la materia prima naturalmente ayudará a varias organizaciones a maximizar los recursos y a generar un ingreso rentable y favorable.

Gracias a su investigación, creó un método para eliminar CR 6 y 3 en todos los tipos de agua, lo que representa la concentración inicial de 1.25 a 5 horas y 0.05 a 0.25 horas/millones, utilizando la raíz de agave estadounidense, rica en saponina como un estrés natural, como (Arcos & Vivar, 2015, p.56). Las condiciones óptimas para eliminar CR 6 son: 37.4 horas / millones de extracto de saponina,  $t = 21^{\circ} \text{C}$ ,  $\text{pH} = 7.5$  y movimiento moderado durante 10 minutos y en 3 es: 74.8 horas / millones de extracto de saponina,  $t = 21^{\circ} \text{C}$ ,  $\text{pH} = 8.0$  y emoción moderada durante 10 minutos.

Se llevaron a cabo investigaciones para descubrir las características farmacológicas y medicinales de las raíces de Agave Americana (agaváceas), utilizando una variedad de métodos de análisis, como la macromorfología, los caracteres microscópicos, las constantes fisicoquímicas y el cribado fotoquímico (Kadam et al., 2012, p.23-25). Una medida crucial para evaluar la calidad, la pureza y la caracterización de la muestra es la estandarización; los resultados de las pruebas indicaron la presencia de saponinas y flavonoides que tienen valor terapéutico. De esta manera, se puede realizar una valoración detallada para aislar el componente activo, de modo que se pueda demostrar científicamente que puede acercarse a las respuestas farmacológicas de la planta para determinar el uso y su popularidad de las plantas medicinales.

En tanto que (Nicho & Peña, 2019, p.34), explican que la investigación mostró que el uso de shampoo de Saqta influye en la disminución del 99.17% de surfactantes químicos en las aguas grises y es una alternativa sostenible, debido a que este fue elaborado a partir de productos naturales libres de surfactantes químicos. El nivel ideal de concentración para obtener un shampoo de Saqta fue de 11 mg/mL. 5.5 g de Saqta fueron necesarios para producir 500 mL de shampoo. Las cualidades físicas y químicas del shampoo

incluyeron un pH de 6,5, una viscosidad de 16560 cP, un índice de espuma de 0,08 y una concentración de surfactantes de menos de 0.05 mg/L.

Según Castellano & Yugsi (2014), la sierra ecuatoriana no ha tenido aplicaciones industriales relacionadas con los beneficios de la planta. Esto se debe a una serie de factores desfavorables que existen en nuestro país, como la industrialización descuidada, la falta de investigación sobre los beneficios del agave y la industrialización en sí misma. Otra cosa es que la migración de nuestros nativos a las ciudades los ha llevado a olvidar por completo que en nuestro país hay una planta que podría ser muy beneficiosa para nosotros. El grupo de glucósidos solubles en agua, las saponinas, tienen la característica de que al agitar su solución producen una espuma grande y relativamente estable; además, se obtienen los carbohidratos a través de la hidrólisis de las saponinas.

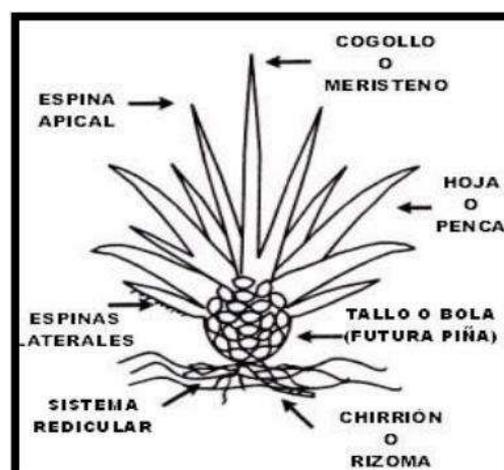
### El agave

El agave americano, también conocido como agave, es la primera especie plantarum que recibe el nombre "agave" en griego, que significa "maravilloso". Se le dieron varios nombres en los idiomas que se hablaban en México durante la conquista (Tuitise & Valverde, 2017, p.6).

Para cultivar sus cultivos, los nativos preparaban los trozos más suaves con agua caliente o extracto simple en lugares similares a las chimeneas donde se colocaba carbón. (Tuitise & Valverde, 2017, página 6)

**Figura 1**

#### *Anatomía del Agave*



**Fuente:** Tuitise & Valverde, 2017, p.7.

### Agave Americano

Decientas especies del género *Agave* se encuentran en México, Estados Unidos, Colombia, Ecuador y Venezuela. Su madurez varía entre los 10 y los 25 años, y sus hojas pueden superar los 2 metros de altura y los 4 metros de ancho. Con el nombre de penco o cabuya, el agave americano tiene una gran cantidad de saponinas (Ulloa, 2018, p.20).

Desde la antigüedad, se han distinguido por una amplia gama de usos, como combustible, alimento, bebida, medicina, refugio, fibras duraderas de las hojas, abono, construcción de viviendas, herramientas agrícolas, jabón para la ropa, cepillo, escobas, cesta, entre otras aplicaciones (García, 2007, p.5).

### Sapogeninas

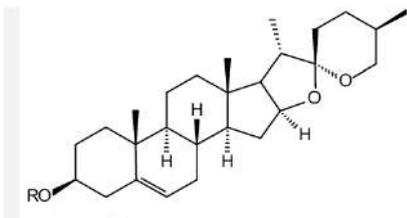
Las sapogeninas son metabolitos secundarios de un gran grupo de compuestos con una estructura de anillo terpenoide o esteroide. Los oligosacáridos los sustituyen mediante enlaces glucosídicos, lo que los hace dimétricos. Las saponinas también muestran una alta actividad superficial debido a la combinación de grupos polares (azúcares) y grupos no polares (esteroides o triterpenos) en su estructura, lo que les permite ser utilizadas como detergentes naturales y al contacto con el agua formarán un coloide, la cual es una solución espumante, con buenas propiedades, así como estabilizantes y emulsionantes en productos de limpieza y cosméticos (Ahumada, et al., 2016, p.4).

La naturaleza de la aglicona determina la clasificación de las saponinas:

- Saponinas esteroidales
- Saponinas triterpénicas

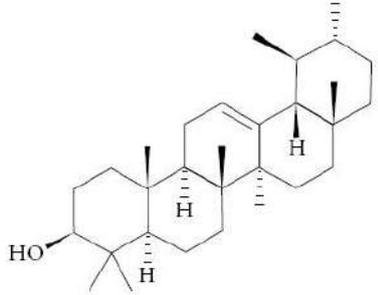
**Tabla 1**

*Clasificación de las saponinas*

Clasificación	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Estructura
Esteroidales	Liliaceae Dioscoreaceae amaryllidaceae	Solanaceae Scrofulariaceae	 <p>Saponina Esteroidal</p>

**Tabla 1**

*Clasificación de las saponinas (continuación)*

Clasificación	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Estructura
Triterpenoides	Caryophyllaceae Sapindaceae Polygaceae Sapotacea		 <p>Saponina Triterpenoide</p>

Fuente: Aigaje, et al., 2021, pp.11-12.

### Shampoo

Los egipcios utilizaban este producto desde la antigüedad porque lo consideraban la esencia de la higiene personal. Un peluquero inventó la fórmula del primer champú en el siglo XX. Luego se incorporaron ingredientes activos y agentes industriales a la formulación original. Con base limpiadora (acondicionador y perfume) y compuestos bioactivos de animales y plantas, se puede hacer un shampoo (Sampedro & Sánchez, 2019, p.17).

El champú es un producto de preparación cosmética para el cuidado del cabello. Se utiliza para eliminar la caspa, la grasa, la caspa, la suciedad, los contaminantes ambientales y otras partículas que se acumulan en el cabello.

### Metodología

El diseño de un proceso industrial para fabricar shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco (Agave Americano) se basa en investigaciones teóricas y prácticas, así como en experimentos que identifican las variables y cada una de las operaciones unitarias involucradas en el proceso de obtener un surfactante natural y convertirlo en un producto final. Los métodos de tipo inductivo, deductivo y experimental se utilizarán para recopilar información y datos durante el desarrollo de este proyecto.

### Resultados discusión

Se comenzó con la recepción y selección de materia prima para fabricar shampoo a partir de la saponina de penco (agave americano), después se realizó la caracterización física para lograr el producto final. Los análisis físicos se llevaron a cabo en el laboratorio de

investigación de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### Análisis físicos de la saponina

**Tabla 2**

*Parámetros físicos de la saponina*

Caracterización	Resultados	Unidades
Brix	28,82	Grados
Densidad	1,11	$g/cm^3$
Índice de refracción	1,37903	-
Viscosidad	9,94	Cp
Temperatura	20 C	°C
PH	5,06	Ph

Fuente: (Arévalo, D. & Andrade, M., 2013)

Pruebas cualitativas del contenido de saponina

A continuación, se presentó ensayos cualitativos utilizados para determinar la presencia de saponinas:

**Tabla 3**

*Ensayos cualitativos de saponina*

Pruebas cualitativas	Resultados
Prueba de altura y estabilidad de espuma	+
Reacción de Rosenthaler	+ (coloración verde)

Fuente: (Arévalo, D. & Andrade, M., 2013)

### Validación del producto

#### Validación del detergente a base de saponina del penco

El análisis físico y químico del producto final (shampoo hecho a partir de la saponina de penco), que se compara con la norma NTE INEN 851: Agentes tensoactivos, es certificado para que cumpla con la técnica de calidad y pueda ser consumido. Además, estos hallazgos confirman que cumplen con los parámetros establecidos y que están preparados para ser elaborados de acuerdo con la normativa ecuatoriana.

**Tabla 4**
*Especificaciones del shampoo líquido*

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis interno	Método de análisis de referencia
Materia grasa total	25.10	%	MFQ-131	NTE INEN 823:1982/ Gravimetría
pH	7.50	(T: 20.0 °C) Unidades de pH	MFQ-333	NTE INEN 3167:2019/ Electrometría
Tensoactivos aniónicos	10.29	%	MFQ-83	NTE INEN 833:2020/ Volumetría
Alcalinidad libre	0.00	% (NaOH)	MFQ-136	NTE INEN 821:1982/ Volumetría
Acidez libre	0.23	% (Ác. Oleico)	MFQ-460	NTE INEN 822:1982/ Volumetría

Fuente: (Arévalo, D. &amp; Andrade, M., 2013)

**Análisis de costo – beneficio del proyecto**

El análisis económico para la producción de 500 ml de shampoo en 1000 unidades

**Tabla 5**
*Análisis de costo - beneficio del proyecto*

Detalle	Valor (\$)
TIR	133.931,28
VAN	197.337,87
Costo – beneficio	1,4734

Fuente: (Arévalo, D. &amp; Andrade, M., 2013)

Para concluir que la inversión en el proyecto es rentable y viable, el valor costo beneficio indica una rentabilidad de \$1.3308 por cada dólar invertido, lo que equivale a un beneficio aproximado del 39 %.

**Tabla 6**
*Indicadores financieros de la factibilidad del proyecto*

Conclusión	Resultado	Factible / No Factible
TIR (Tasa interna de retorno) es mayor a la tasa de descuento	39% > 10%	FACTIBLE
VAN (Valor actual neto) es mayor que la inversión inicial	197.337,87 > 133.931,28	FACTIBLE
Recuperación de inversión es menor a 10 años	2 años > 10 años	FACTIBLE
Costo – beneficio mayor a 1	1,4734 > 1	FACTIBLE

Fuente: (Arévalo, D. &amp; Andrade, M., 2013)

El proyecto es viable y factible para la producción de shampoo biodegradable a partir de la saponina de penco, ya que tiene un coeficiente de costo – beneficio de 1,4734 \$ y los valores de VAN y TIR son superiores a la inversión inicial y a la tasa de descuento, respectivamente, por lo tanto, se llega a la conclusión que el proyecto técnico es viable para su ejecución.

### Resultados de diseño de equipos

Los resultados obtenidos de cada equipo diseñado fueron:

**Tabla 7**
*Resumen de resultados*

Equipo	Característica	Valor	Unidad
Mesa de recepción y lavado	Volumen de la mesa	582,552	L
	Largo de la mesa	1620	Mm
	Ancho de la mesa	1240	Mm
	Altura de los pliegues	290	Mm
	Espesor de la bandeja	5	Mm
	Altura de la estructura de la mesa	453	Mm
	Densidad del producto	1,07	gr/ cm <sup>3</sup>
	Masa del producto	802,34	Kg
Cortadora	Capacidad	1000	kg/h
	Potencia	1,85	Kw
	Largo de la cortadora	1685	Mm
	Ancho de la cortado	645	Mm

Fuente: (Arévalo, D. &amp; Andrade, M., 2013)

**Tabla 7**
*Resumen de resultados (continuación)*

Equipo	Característica	Valor	Unidad
Licuadora Industrial	Alto de la cortadora	1440	Mm
	Altura	85	Cm
	Ancho	45	Cm
	Profundidad	55	Cm
	Volumen de producto	40	L
	Potencia	2,5	Kw
Tanque macerador	Presión hidrostática	16672,74	Pa
	Presión máxima	117997,74	Pa
	Espesor del tanque	12,1647	Mm
	Material	AISI 316L	U
	Nº de placas	15	U
	Nº de cámaras	14	U
Filtro prensa	Longitud	1455	Mm
	Anchura	1167	Mm
	Altura	1396	Mm
	Volumen de la torta	21	L
	Caudal de la bomba	6,8	l/m
	Volumen del depósito	30	L
Destilador	Potencia	3	kW
	Volumen inferior	9,708	L
	Volumen de la cámara	72,813	L
	Volumen de alimentación	592,258	L
	Volumen concentrado	82,521	L
	Volumen evaporado	509,737	L
Dosificador	Volumen del producto	500	L
	Diámetro del tanque	0,79	Mm
	Altura del tanque	1	Mm
	Longitud del brazo agitador	0,49	Mm
	Diámetro del rodete	0,59	Mm
	Velocidad angular	40,463	Rpm
	Potencia del agitador	0,0791	Hp

Fuente: (Arévalo, D. &amp; Andrade, M., 2013)

### Área de proceso de producción

El área de producción es un departamento cuya tarea principal es fabricar los productos de la empresa, transformando insumos o recursos (energía, mano de obra materias

primas, capital, conocimiento) en productos terminados (bienes o servicios). El proyecto requiere, por lo tanto, una superficie de 190,62 metros cuadrados que la empresa posee y que sea factible llevar a cabo.

### Discusión

Se utilizó el rotavapor para concentrar las saponinas para extraer la saponina biodegradable de la raíz de penco, donde se empleó alcohol etílico al 96 % de pureza como solvente orgánico. Mientras para la elaboración de shampoo se utilizaron los siguientes componentes En 60 g se incluyen los 100 g de comperlan y 250 g de saponina del Agave americano, mezclada con texapon. La glicerina contiene unos 20 g, con aproximadamente 10 g de vitamina E y aroma, y los conservantes y nacarante tienen el mismo valor.

Con respecto a la descripción final del shampoo biodegradable elaborado según la Norma NTE INEN 851: Agentes tensoactivos. Champú requisitos para shampoo líquido de uso doméstico, se establece que los resultados obtenidos son de utilidad para la validación del diseño del proceso de elaboración de este producto, por tanto que se obtienen los siguientes valores: materia grasa total 25,10 %; tensoactivos aniónicos 10,29 %; alcalinidad libre (NaOH) 0 %; acidez libre 0,23 % y pH 7,50. Estos hallazgos demuestran que el champú cumple con las especificaciones de la norma y que ningún parámetro está fuera de rango; por lo tanto, se valida el proceso, lo que indica que se ha obtenido un producto de alta calidad con características biodegradables.

Se llevó a cabo un análisis de costo beneficio para producir cada mes 500 litros de shampoo en lotes de 1000 unidades; el costo de producción es de \$4,15 por unidad y, teniendo en cuenta un margen de utilidad del 35 %, puede ser vendido a \$6,38. Los costos necesarios para calcular TIR, VAN y PNR incluyen los costos de materias primas, equipos y materiales, recursos humanos, infraestructura, servicios básicos y montaje de planta. El proyecto técnico es factible para su ejecución, y el período de recuperación para la inversión comenzará a partir del segundo año, según los hallazgos de este análisis.

Según (Tuitise y Valverde ,2017, p.56), en la elaboración del Shampoo “TZAWARSHAMPOO”, indica que, por 500 ml, el costo de producción es de 9,09\$, presentado un pH de 4,58, donde el coeficiente de variación de los análisis sensoriales como el color, olor, textura y aceptabilidad, generaron resultados entre 15,41 – 17,98 de coeficiente de variación. Según (Machado 2013), las saponinas de Agave Americano tienen un efecto Antisponge en un shampoo de personas para cabello esponjado; el pH es de 6,22 y la viscosidad es de 830.5cP, lo que resulta en un costo de 6,90 \$. Por lo que en el estudio propio, indica que por 500 ml, el costo de producción, sería de 6,38\$, presentadas en un 7.5 de pH, observando, que permite la disminución del costo de producción con el primer proyecto en un valor del 29,81 %, en tanto que en comparación

con la segunda investigación permite disminuir el 7,53%, notándose que tiene un costo razonable, además considerando que el producto elaborado tiene características propias del agave como crecimiento y suavidad, así mismo generando un pH aceptable de acuerdo a la norma INEN 851 la cual garantiza que el shampoo es apto para su uso correspondiente.

### Conclusiones

- Las variables de operaciones de diseño, que afectan la creación del shampoo a base de la saponina extraída de la raíz de penco, se determinaron mediante el análisis de la saponina extraída y su poder tensoactivo. Estos parámetros incluyen la temperatura, el tiempo de extracción, la concentración del alcohol, la filtración, la destilación, la trituración y la maceración.
- Se utilizaron cálculos de ingeniería para medir el proceso productivo. Se encontró una cortadora con una capacidad de hasta 1000 kg/h y una potencia de hasta 1,85 kW; además, se creó un tanque macerador con una presión máxima de 117997,74 Pa, hecho de acero inoxidable de tipo AISI 316L; se obtuvo un filtro de presa de 15 placas y 14 cámaras con un volumen de depósito de hasta 30 L; y, por último, se proporcionó un agita
- Se realizó un análisis fisicoquímico del shampoo líquido biodegradable creado en laboratorio, según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 851: Agentes tensoactivos. Shampoo. Requisitos, norma que establece los estándares mínimos de calidad del producto terminado que es adecuado para el uso doméstico después de lavado de cabello. Por último, se determinó la validación económica del proyecto; es viable y factible porque la tasa interna de retorno (TIR) del 39 % es mayor que la tasa de descuento del 10 %, el valor actual neto (VAN) es de 203.768,50 más que la inversión inicial de 138.295,66, la recuperación de la inversión es menor a 10 años y el costo beneficio es de 1,3308 \$, lo que significa que es mayor a 1.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

Aigaje, & Y Moposita, G., 2021. Evaluación del poder inhibitorio de las saponinas de dos variedades de agave en la fermentación del aguamiel [en línea]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). [consulta: 31 julio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8174>.

- Arcos, A. & Vivar, A., 2015. Evaluación de la actividad de las saponinas extraídas de *Agave americana* como agentes precipitantes y coadyuvantes para la remediación de aguas contaminadas con cromo hexavalente y arsénico. [en línea]. Quito: [consulta: 31 julio 2023].  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9405>.
- Arévalo, D. & Andrade, M., 2013. Diseño del proceso industrial para la elaboración de shampoo a partir de la saponina de la raíz de penco (*agave americano*) en la fábrica “infusiones y cosméticos naturales” [en línea]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [consulta: 31 julio 2024].  
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/20340>.
- Castellano, V. & Yugsi, L., 2014. Evaluación de la extracción de saponinas de dos variedades de *agave* (*Sisalana Perrine*, *Americana L.*) con el método de soxhlet utilizando tres solventes (metanol, etanol y butanol) para la elaboración de jabón líquido en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2014-2015. [en línea]. Latacunga: [consulta: 31 julio 2023].  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2647>.
- García, A., 2007. Los agaves de México. [en línea]. México <http://redalyc.uaemex.mx>. Ahumada
- Kadam, P., Deoda, R., Narappanawar, N., Shivatare, R. & Patil, M., 2012. Pharmacognostic and phytochemical studies on roots of *agave americana* (*Agavaceae*). Article in *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* [en línea], ISSN 0975-4873.  
<https://www.researchgate.net/publication/289621082>.
- Nicho, M. & Peña, H., 2019. Uso del shampoo de Saqta como alternativa de disminución de surfactantes químicos en aguas grises [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [consulta: 31 julio 2023].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/60545>.
- Ortega, M., 2010. Comportamiento reológico de disoluciones acuosas de surfactantes comerciales no iónicos [en línea]. S.l.: Editorial de la Universidad de Granada. [consulta: 31 julio 2023]. ISBN 9788469283721.  
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/3489/18526536.pdf?sequence=1>.
- Quezada, T., 2021. Plan de negocio para la producción y comercialización de productos de limpieza biodegradables en la Ciudad de Quito. [en línea]. Quito: [consulta: 31 julio 2023]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2232>.

- Sampedro Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D. & Benítez, R., 2016. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, vol. 45, no. 3, ISSN 0034-7418. DOI 10.15446/rcciquifa.v45n3.62043.
- Sampedro, A. & Sánchez, I., 2019. Elaboración de un shampoo a base de extractos de plantas: ortiga (*Urtica*), romero (*Rosmarinus officinalis*), limonero (*Citrus aurantifolia*) analizando la factibilidad técnica y financiera, aplicado en la ciudad de Ambato [en línea]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. [consulta: 19 septiembre 2023].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29419/1/BQ%20181.pdf>.
- Tuitise, J. & Valverde, M., 2017. Industrialización del Agave; Tzawarshampoo [en línea]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). [consulta: 31 julio 2023]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5576>.
- Ulloa, C., 2018. Evaluación in vitro de la capacidad inhibitoria de saponinas presentes en el penco (*Agave americano*) frente a *Fusarium* sp. [en línea]. Cuenca: [consulta: 31 julio 2023].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15743/1/UPS-CT007727.pdf>.  
García

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



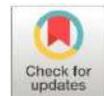
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



## Surgimiento temprano del turismo en el continente americano en el Siglo XIX

*Early emergence of tourism in the American continent in the 19th century*

- <sup>1</sup> Héctor Salvador Ayala Castro  <https://orcid.org/0000-0003-3810-8781>  
Doctor en Ciencias Económicas, Profesor Titular y Consultante, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba  
[hector.ayala@ftur.uh.cu](mailto:hector.ayala@ftur.uh.cu)
- <sup>2</sup> Luis Efraín Velasteguí López  <https://orcid.org/0000-0002-7353-5853>  
Editorial Ciencia Digital  
[luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)
- <sup>3</sup> Sara Nidhya Camacho Estrada  <https://orcid.org/0000-0003-1496-7696>  
Universidad Técnica de Ambato  
[scamacho@uta.edu.ec](mailto:scamacho@uta.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/05/2024

Revisado: 07/06/2024

Aceptado: 08/07/2024

Publicado: 19/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.518>

### Cítese:

Ayala Castro, H. S., Velasteguí López, L. E., & Camacho Estrada, S. N. (2024). Surgimiento temprano del turismo en el continente americano en el Siglo XIX. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 85–101. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.518>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

Turismo,  
surgimiento,  
comportamiento,  
manifestaciones,  
historia

**Keywords:**

Tourism,  
emergence,  
behavior,  
manifestations,  
history.

**Resumen**

**Introducción:** En el Siglo XIX se dieron las primeras manifestaciones de significación de turismo en Europa, con las que comenzó la era del turismo tal como se concibe hoy - viajes voluntarios por razones de placer, negocio y otros motivos y no para ejercer una actividad remunerada. En Las Américas en el Siglo XIX igualmente se presentan manifestaciones noveles de actividades turísticas. **Objetivo:** El objeto de esta investigación es indagar sobre el surgimiento de un turismo temprano en los países que integran el continente americano durante el Siglo XIX, identificando cuáles países y actividades turísticas fueron desarrolladas durante ese periodo histórico. **Metodología:** El trabajo se realizó a partir del análisis bibliográfico de diferentes materiales asociados a esta actividad, así como del método de análisis-síntesis para el arribo a conclusiones. **Resultados:** La investigación encontró que en Estados Unidos, México, Perú y Cuba en la primera parte de este Siglo y en Canadá, Argentina, Chile, Uruguay en la segunda parte del XIX, se producen manifestaciones de este turismo incipiente o temprano. **Conclusión:** No se encontraron evidencias de manifestaciones de algún tipo de turismo en otros países de América en el Siglo XIX. Así, como ocurrió en Europa, se puede afirmar que en el Siglo XIX comienza también en Las Américas directamente la historia del turismo. **Área de estudio general:** Turismo, **Área de estudio específica:** Historia del turismo

**Abstract**

**Introduction:** The first significant manifestations of tourism in Europe occurred in the 19th century, marking the beginning of the era of tourism as we understand it today - voluntary travel for pleasure, business and other reasons, rather than for the purpose of paid employment. New forms of tourism activities also emerged in the Americas in the 19th century. **Objective:** The purpose of this research is to investigate the emergence of early tourism in the countries that make up the American continent during the 19th century, identifying which countries and tourist activities developed during that historical period. **Methodology:** The work was carried out based on the bibliographic analysis of different materials associated with this activity, as well as the analysis-synthesis method to reach conclusions. **Results:** The

---

research found that in the United States, Mexico, Peru and Cuba in the first part of this century and in Canada, Argentina, Chile and Uruguay in the second part of the 19th century, manifestations of this incipient or early tourism occurred. **Conclusion:** There was no evidence of any type of tourism in other American countries in the 19th century. Thus, as occurred in Europe, it can be said that the history of tourism in the Americas also began directly in the 19th century.

---

### Introducción

A consecuencia de la revolución Industrial, los avances obtenidos en la economía, en el desarrollo social y las transformaciones alcanzadas en el transporte, especialmente ferroviario y marítimo, ya entrado el Siglo XIX comienzan a realizarse con cierta significación actividades turísticas en Europa, marcando históricamente el surgimiento de un turismo incipiente, pionero, temprano o adelantado de viajes con fines de ocio, por negocio y otros motivos (Organización Mundial del Turismo, 1994), como cultura y salud, que identifica el inicio de la primera fase de crecimiento lento del turismo en general y la apertura de una era turística. En su comienzo esta fase de evolución incipiente y lenta, espontánea, no se encuentra aún institucionalizada, organizada o atendida de forma pública como una actividad económica por los distintos países, como política de estado o a través de instituciones oficiales o de regulaciones públicas.

En Las Américas en el Siglo XIX igualmente se presentan manifestaciones noveles de actividades turísticas. Para Estados Unidos, México y Canadá en América del Norte, la literatura especializada recoge hechos y acontecimientos durante el Siglo XIX, que denotan también, como en Europa, la existencia de un turismo inicial, pionero, temprano o adelantado. En otros países de América del Sur como Perú, Argentina, Chile, Uruguay y en El Caribe, para el caso de Cuba, ocurre lo mismo. Esto significa que por estos países del continente americano en el Siglo XIX es por donde se inicia directamente en la historia la primera fase de crecimiento lento del turismo.

La presente investigación tiene como objetivos indagar sobre el surgimiento de un turismo temprano en los países que integran el continente americano durante el Siglo XIX, identificando cuáles países y actividades turísticas fueron desarrolladas durante ese periodo histórico.

## Metodología

El presente estudio se corresponde con una investigación de carácter descriptivo pues la misma se realizó a partir de una búsqueda bibliográfica para los distintos países de América, ordenándose y organizándose los resultados de la investigación con el fin de lograr una caracterización del objeto de estudio. Para ello el autor consideró la información sobre visitantes, turistas, viajes y actividades turísticas, hoteles, atractivos existentes y transporte en la etapa objeto de estudio.

A su vez, según la fuente de datos utilizada la investigación puede clasificarse como documental y según si finalidad es básica pues se intenta homogenizar datos que puedan servir posteriormente para entender el comportamiento de la actividad turística en estos días. Además, según el enfoque se afirma que es una investigación de carácter cualitativo.

Dentro de los métodos utilizados se utilizó el método sintético pues se parte del conocimiento actual del fenómeno turístico y los elementos que lo conforman para lograr el entendimiento del surgimiento del mismo en la región objeto de estudio durante un período de tiempo determinado. Además, se logra la construcción de los resultados a partir de la inducción-deducción.

## Resultados

### Turismo temprano en América del Norte

En Las Américas, la literatura especializada reconoce la primicia de actividades tempranas del turismo en los Estados Unidos ya desde la segunda década del siglo XIX, a partir de la fundación en 1824 de Atlantic City, en la costa atlántica, como el primer centro vacacional de playa de todas Las Américas. En este sentido “Atlantic City tiene el doble mérito de haber sido, además del primer centro vacacional, el primer centro vacacional de playa planificado y desarrollado específicamente con fines turísticos” (Acerenza, p. 88, 2006). Al fundarse, el centro se constituiría también en el punto final de la compañía Carden and Atlantic Railroad, lo que facilitaba notablemente el acceso al centro de vacaciones, placer y recreo. En 1854 este centro se incorpora administrativamente al estado de Nueva Jersey y fue convirtiéndose con el pasar del tiempo en uno de los más prestigiosos destinos turísticos de Estados Unidos.

Otros centros turísticos vacacionales surgieron posteriormente. Por ejemplo, se cita la inauguración en 1888 del Hotel Coronado en la península del mismo nombre, en la costa de la ciudad de San Diego, consolidándose a partir de entonces los destinos turísticos veraniegos californianos. Un centro destacado resultó ser Santa Mónica, en Los Ángeles, 1890, al consagrarse como un gran destino turístico, cuando una línea de tranvía unió a esta zona costera con la ciudad de los Ángeles. También se significa el Hotel Royal Poinciana, Florida, inaugurado en 1894, como una urbanización para retiro invernal de

las personas más pudientes del norte de los Estados Unidos, dando origen al famoso destino turístico del sureste floridano de Palm Beach (Acerenza, 2006).

Por otro lugar tempranamente comienza una carrera de construcción de hoteles en los Estados Unidos, atendiendo a que existía una amplia demanda de alojamiento de visitantes que se podría cubrir con este negocio. En 1829 se funda el primer hotel 5 estrellas en Estados Unidos, El Tremont House en Boston, con el que se inicia la llamada *Era Dorada de los Hoteles 1829-1900*, a partir de la consideración de mercado del hábito que tenían los estadounidenses de viajar con mucha frecuencia. En 1836 aparece el Primer Club privado con habitaciones propias; en 1859 el City Hotel de Nueva York se destaca por contar con ascensores. Y así, un sin número de hoteles más se fundan en lo que resta de siglo XIX.

El surgimiento del ferrocarril y particularmente su extensión como Primer Ferrocarril Transcontinental 1860-1869, que unió las costas del este de los Estados Unidos con California en la costa del Pacífico, favoreció también la comunicación hacia el norte con Canadá y hacia el sur con México, todo lo cual benefició la evolución del turismo en los Estados Unidos.

Durante estos años se crearon museos e identificaron lugares históricos. Las grandes ciudades de la costa este como Nueva York, Boston y Filadelfia comenzaron a atraer a numerosos turistas. Desde 1848 se construyó un puente para peatones y un puente en suspensión en las Cataratas del Niágara para facilitar su observación por los turistas de este espectáculo tan demandado. Un atractivo significativo muy visitado en este periodo, fue la Gran Exposición de Filadelfia en 1876, que marcó un antes y un después, por la recepción del gran número de turistas procedentes de numerosos países, motivados por el placer de asistir a tales eventos. En el periodo se fundaron parques nacionales como Yellowstone (1872) y Yosemite (1890) que se constituyeron en centros de gran atracción turística.

Impulsado principalmente por el avance del ferrocarril y la navegación a vapor y estimulado por la existencia de hoteles para alojarse para facilidad de los visitantes, mediado el siglo XIX, llegaban viajeros europeos, canadienses y de otros países a Estados Unidos motivados por conocer sus centros vacacionales, los atractivos naturales, culturales y de eventos, y también motivados por observar la joven democracia y el ambiente económico y comercial que disfrutaba el país. Por otra parte, los estadounidenses disponían de más tiempo libre y dinero suficiente para viajar por placer y recreación a otros lugares, por lo que ya en esta etapa se desarrolla un singular y potente flujo de turistas internos moviéndose dentro de Estados Unidos y convirtiéndose en clientes de los principales hoteles.

En estos tiempos, no dejó de realizarse por los estadounidenses viajes turísticos a otros países europeos y americanos. Desde mediados de los años 30 hay visitas desde Estados Unidos para disfrutar del suave invierno cubano y en particular desde 1841, se observan visitas de estadounidenses a Cuba por motivos de placer, salud y negocios a través de los viajes proporcionados por la naviera Ward Line (Villalba, 1993).

Así se puede afirmar que ya desde las primeras décadas del siglo XIX se inicia la práctica de un turismo prístino en los Estados Unidos, que evolucionó considerablemente en sus distintas formas a lo largo del siglo.

Con relación a Canadá históricamente se reconoce que en este país existieron actividades turísticas principalmente a partir de 1850 (Andreu-Boussut & Salin, 2023). En este periodo, la caza y la pesca, el disfrute de los paisajes y los paseos en botes, atrajeron a visitantes europeos y estadounidenses a Canadá. Los viajes en tren especialmente con la terminación del primer ferrocarril transcontinental en 1885 - que unió las costas este y oeste de Canadá - hicieron que se incrementara el flujo turístico dentro de este gran territorio del norte de Las Américas.

De acuerdo con Perelló (2023), en la segunda mitad del Siglo XIX, se fundan en Canadá varios hoteles para alojar a turistas: 1853 el Sword's Hotel en Ottawa (Rebautizado como Queen's Hotel en 1862); en 1888 el Canadian Pacific Railway, en el Parque Nacional Banff de Alberta (reconstruido posteriormente como Banff Springs Hotel, denominado Castillo de las Montañas Rocosas) y en 1893 el Hotel Chateau Frontenac en las murallas de la ciudad de Quebec, con vistas a la ciudad y al río San Lorenzo.

La existencia o fundación del dominio de Canadá desde 1 de julio de 1867 con las provincias de Nueva Escocia, Nuevo Brunswick, Quebec y Ontario, cuando se adoptó la primera constitución de país, generó aún más la atracción de turistas foráneos.

En la historia del origen del turismo en Canadá hay que poner en el lugar principal al primer parque nacional de Canadá, el parque Banff, establecido en 1885, visitado por oleadas de turistas nacionales y extranjeros. A partir de entonces, aumentó el turismo y se diversificó más aún, motivado por el descubrimiento del paisaje y la cultura canadiense.

Se reconocen como los primeros operadores turísticos de Canadá a los emprendedores canadienses Brewster (1892), que comenzaron a pasear a los turistas extranjeros por las distintas zonas del Parque Nacional Banff y otros parajes de Canadá.

Desde finales de siglo varias comunidades de Canadá desarrollaron sus propias estrategias de promoción turística para atraer a viajeros. Pintores y escritores canadienses comenzaron a promocionar el país como destino turístico.

No se han encontrado referencias significativas sobre la realización de viajes de turismo interno en esta época en Canadá, ni sobre las características de los viajes turísticos que realizaban los canadienses al extranjero. Su posible existencia sigue siendo investigada.

Las visitas de turistas para disfrutar de la naturaleza y la cultura canadiense, los hoteles creados para hospedar a visitantes durante estos años, el desarrollo de promociones turísticas y el funcionamiento de operadores turísticos, indican la existencia de cierto movimiento turístico temprano desde la segunda parte del siglo XIX en Canadá.

Con relación a México, existe una historia de 100 años del turismo internacional 1821-1921 relatada por Aida Mostkoff, con muestras de hospedajes, construcción de museos, promoción de la arqueología, apertura de caminos, transporte y obras públicas que permitieron el crecimiento del turismo, especialmente del proveniente de Estados Unidos. La publicación “El turismo en Pátzcuaro (México). Percepciones del visitante extranjero entre 1880-1920”, de Eder García Sánchez, refiere transporte, hospedajes, promoción, experiencias y juicios de turistas extranjeros que buscaban en México un destino pintoresco y tradicional. En estos años también se observa la visita a México de turistas europeos interesados en las ruinas prehispánicas y la cultura mexicana.

Afirma Perelló (2023; p. 1) que “En 1818, los mexicanos Francisco Solares y Francisco Coquelet construyen “cuartos de hotel” para viajeros, por lo que se les considera pioneros en la hotelería de México. El hotel de la Gran Sociedad (1818), el hotel la Bella Unión (1840), el hotel Iturbide (1855) y el Hotel Imperial Reforma (1896), en el centro mismo de la Ciudad de México, prestaron sus servicios comerciales a los visitantes nacionales y extranjeros de la época que llegaban en busca de conocer las bellezas naturales del país, su patrimonio cultural y edificado y la rica gastronomía.

El ferrocarril en México tuvo significación práctica para el turismo a partir de 1873 que se inaugura la primera línea de tren que recorrió el país. Durante la década de los 80 en el periodo denominado “porfiriato” se construyeron nuevas estaciones, ampliándose las conexiones dentro del país, lo que facilitó la actividad turística (Mexicana, S.A).

Por otro lado, algunas de las navieras que hacían viajes entre Estados Unidos, Cuba y El Caribe desde 1841, hacían escala en Veracruz, lo que facilitaba un movimiento de viajeros entre México, Estados Unidos y Cuba por la vía marítima (Villalba, 1993).

La realización de viajes turísticos por parte de los mexicanos fue significativa ya hacia finales del siglo XIX “...como el periodo inicial del turismo en México, especialmente durante el porfiriato, cuando se convirtió en una actividad propia de la élite” (Pérez, 2022; p. 1). La nueva comprensión del uso del ocio y el tiempo libre en estos años dio paso a que se empezara también a viajar por disfrute, esparcimiento, cultura y salud.

El turismo empezó a dejar de identificarse sólo como una actividad de extranjeros en México, aunque entonces, solo las élites mexicanas más pudientes podían emprender viajes turísticos de placer y negocios a Estados Unidos y Europa, sobre todo durante la época del “porfiriato” (1877-1880 y 1884-1911).

En este lapso, la situación interna del país y la guerra, redujo fuertemente el flujo de visitantes extranjeros hacia México y en algunas regiones los paralizó. Pero siempre quedaron posibilidades de viajes de turismo interno y desde el extranjero, especialmente de ciudadanos norteamericanos. En este periodo la bibliografía especializada ya identifica la existencia de promociones de viajes a México con el ánimo de conocer el patrimonio edificado, bellezas naturales, pueblos pintorescos y el interés de atraer inversionistas extranjeros. En este periodo se emitió la primera legislación para preservar monumentos y zonas arqueológicas que ya estaban siendo visitadas con notable frecuencia.

La llegada de turistas desde Estados Unidos y otros países a México, la existencia de viajes al exterior por placer por parte de las clases más pudientes mexicanas, un movimiento leve de turismo interno, el fomento del ferrocarril y los hoteles existentes indican un incipiente comienzo del turismo en México desde las primeras décadas del siglo XIX.

### **Turismo incipiente en América del Sur y El Caribe**

En varios países de América del Sur y El Caribe durante el siglo XIX también se observan actividades turísticas precursoras.

En Perú se ubican tenues inicios de la actividad turística entre 1800 y 1850 y un avance más notable en la segunda mitad del siglo. Las investigaciones demuestran la llegada de extranjeros para observar los atractivos existentes, estimulados por diversas publicaciones en Europa sobre las riquezas del Perú. “... la situación de este turismo embrionario era la misma que existía en Europa, previo al surgimiento de la sociedad de consumo y de masas” (Armas, 2019; p. 5). Este autor también muestra la transformación de las fondas en hoteles en esta etapa, los alimentos a que tenían acceso los visitantes extranjeros, los principales lugares que eran de mayor atractivo, características de hospedajes y caminos y cómo se promovió Perú en las exposiciones de 1871 (Lima), 1878 (París), 1889 (París) y 1893 (París), aduciendo que para comienzo de siglo XX, se lograba ya que llegara asiduamente un notable flujo de turistas extranjeros al Perú.

Entre los hoteles más antiguos de Perú, se encuentra el Hotel Bolívar inaugurado en 1840. La guía de visitantes extranjeros de Lima 1860, informaba que existían en la ciudad 8 hoteles, siendo los principales: Hotel Morín, Maury, Bola de Oro, Americano, Universo y Hotel de la Europa.

A mediados del siglo XIX, Lima, la capital, ya recibía visitantes extranjeros, básicamente europeos, facilitado por el progreso de la navegación y atraídos por la curiosidad, el placer de viajar o por negocios y que ya no se alojaban en casas de huéspedes y hospederías, sino en instalaciones construidas para los turistas u hoteles propiamente dicho. El progreso inicial del turismo en el Perú fue posible por la existencia de un mercado interno y la apertura económica del país hacia el mundo, que daría una imagen de un Perú próspero y moderno, lo que serviría también para atraer necesarias inversiones extranjeras.

En las postrimerías del siglo, se acentuó la llegada de viajeros de Europa y América del Norte a Perú por la vía marítima a los puertos peruanos. Las navieras, por razones comerciales eran las que promocionaban los viajes de recreo y disfrute a Perú. Se construyeron carreteras y caminos, que junto al ferrocarril facilitaron el acceso a nuevos lugares, como a la ciudad de Cusco, las playas del Pacífico y los sitios arqueológicos. El alojamiento hotelero fue convirtiéndose en un negocio rentable importante debido a la alta demanda turística, construyéndose nuevos hoteles en Lima, Cusco y Arequipa.

En esta época no se ha encontrado evidencias notables de la realización de viajes de peruanos a otros países en busca de placer y descanso, como tampoco aparece descrito algún movimiento de turismo interno en el país, lo cual no es razón para negar la existencia de tales viajes realizado virtualmente por las personas más acaudaladas del Perú.

En resumen, se puede afirmar que Perú entrado el siglo XIX, desarrollaba actividades turísticas tempranas sobre todo relacionadas con la recepción de turistas extranjeros.

En Argentina, iniciado el siglo XIX, ya se pone de manifiesto la existencia de actividades turísticas. Esta aparece simultáneamente con el surgimiento del turismo en los países europeos. En las primeras décadas del Siglo XIX las clases más adineradas argentinas comenzaron a hacer turismo, disfrutando del tiempo libre en residencias de campo y zonas de buen clima. Más tarde a la Argentina llegaban turistas y simples curiosos en busca de oportunidades, aunque al principio en estos años todavía no existían adecuadas ni suficientes condiciones de alojamiento. La demanda originó que surgieran los primeros centros turísticos del país y los hoteles para alojar a los distintos visitantes.

El surgimiento del ferrocarril en 1857, favoreció la evolución del turismo. Se construyeron hoteles destinados a quienes viajaban por placer. En 1854 ya existía el Hotel Provence, que se comparaba con los mejores de Europa; en 1855 el Hotel París y Labastie y en 1857 el Hotel Roma. Especialmente tiene significación el Hotel Argentino en Buenos Aires, inaugurado en 1868, el más lujoso de todos.

Desde 1845 Mar del Plata, venía preparándose para llegar a ser un gran destino turístico, principalmente aprovechado por la demanda del mercado de turistas de la colectividad inglesa y por turistas nacionales en cuyos hábitos se incluían el disfrute del buen clima marítimo. Así surgió “Mar del Plata (1874) como el primer centro turístico argentino, y tuvo como principal atractivo el clima marítimo y las propiedades curativas del mar” (Wallingre, 2018, p. 3). Según el maestro Acerenza (2006), Mar del Plata fue históricamente uno de los primeros centros vacacionales de playa de América del Sur.

Trece años después, Mar del Plata ya se destacaba como la más famosa estación balnearia de América del Sur y se inaugura allí el lujoso hotel Bristol. Ya a finales de siglo, la playa de la bahía asociada al hotel comenzó a llamarse Playa Bristol.

En 1870 existen registros de viajes periódicos a Cachueta para bañarse en las aguas llamadas Termas del Fraile. En 1880 se fundan centros termales en Córdoba, Mendoza y Salta.

En las últimas décadas del siglo XIX Buenos Aires se destacaba entre las ciudades más bonitas, elegantes, prósperas y cosmopolitas de América y su hermoso puerto facilitaba la entrada de numerosos turistas extranjeros, interesados en conocer la ciudad y disfrutar de las bellezas naturales y otros atractivos de Argentina.

A su vez existió un rápido enriquecimiento de la sociedad argentina, por lo que las altas clases sociales iniciaron la realización de viajes turísticos al exterior, especialmente a Europa. “Esta nueva oligarquía se caracterizó por gastar sus cuantiosas fortunas en Europa, imitando a su regreso el estilo de vida de la aristocracia europea” (Murray, 2012, p.2).

El turismo interno en estas décadas adquirió un mayor desarrollo impulsado por la demanda de sectores de clase de menos estatus que poco a poco empezaban a contar con tiempo y recursos monetarios para realizarlo.

Así, desde la primera mitad del Siglo XIX en Argentina, se originaron variadas actividades turísticas que testimonian la existencia de un turismo temprano en esta parte de la América del Sur.

Con relación a Chile la historia recoge la concurrencia de visitantes por placer desde mediados de siglo. En 1953 se inaugura el primer hotel importante en Santiago de Chile, Hotel de Francia, con 60 habitaciones. Otro hotel fue inaugurado en 1865, El Hotel Nacional, el más grande y lujoso de la época en Santiago de Chile. Hacia 1872, existían cerca de 75 hoteles y residenciales entre Copiapó y Ancud.

Comenzaba por estos años a perderse el miedo a los baños de mar y progresaba el gusto por el placer de estos baños, como también se despierta un interés por los beneficios para

la salud que proporcionaban las aguas termales. Desde 1885 empezaron a ser visitadas las Termas de Chillán, al sur del país.

La bibliografía reconoce la existencia de Viña del Mar, Valparaíso, Chile, desde 1874 como un fraccionamiento de playa con fines vacacionales destinado a las élites de mayor poder económico del país. Pero pocos años después en 1878, al crearse la municipalidad, Viña del Mar se establece como el principal destino turístico de playa de Chile, con sobrados reconocimiento en toda la América del Sur, empezando a recibir a numerosos forasteros. La construcción del ferrocarril en Viña del Mar en 1880 le dio un impulso adicional al turismo nacional interno y extranjero.

En Valparaíso, en 1886, se fundó el Hotel Brighton, debido a la necesidad de alojar a la cantidad de visitantes que pernoctaba en la zona. Otro hotel se inaugura en Viña del Mar en 1897, el hotel Miramar.

En la segunda mitad del siglo, las élites no solo vacacionaban dentro del país en centros turísticos y residencias en el campo, sino que comenzaron también a realizar viajes al exterior con fines de placer y entretenimiento, especialmente a Europa.

En resumen, se pone de relieve que en el Chile de la segunda mitad del XIX, surgió un turismo en ciernes con manifestaciones de turismo vacacional y recepción de turistas extranjeros.

En Uruguay, en la segunda mitad del siglo XIX, se abrieron grandes mansiones adaptadas para recibir a turistas europeos, italianos y argentinos y a la élite local que buscaba descanso, entretenimiento y ocio. En la capital, Montevideo, se empezaron a construir varios hoteles. En 1858 El Gran Hotel Oriente, en 1865 el Hotel del Prado, en 1880 el Hotel Argentino.

En el periodo también se abrieron Teatros, con vistas de activar los atractivos de Montevideo, que se convertía en el centro que recibía el mayor número de visitantes que entraba al país. Las primeras playas montevidéanas se fundan en Pocitos, con el Balneario Ramírez en 1870 y la Playa Capurro en 1900 (Angelo, S.A.).

La élite uruguaya y europea construyeron villas y emporios vacacionales en las zonas costeras como Punta del Este y Piriápolis. En Punta del Este, el Hotel San Rafael (1860), se convirtió en un lugar de encuentro para la alta sociedad local y los turistas extranjeros. En el año 1874, hay manifestaciones de turismo temprano desde la fundación del balneario La Paloma. Se enuncia que el 1 de septiembre de 1874 se crea oficialmente en Uruguay el balneario de La Paloma, en la costa oceánica del departamento de Rocha, desarrollado en las inmediaciones del faro del Cabo Santa María, zona que se conoce como "La Paloma Vieja". Los primeros turistas comienzan a llegar al balneario desde 1890. (Acerenza, 2006; p. 90).

Además, se debe tener en cuenta que en 1896 se inauguró el Hotel Casino, que fortaleció el recibimiento al turismo internacional en condiciones más apropiadas.

El analizado realizado permite enunciar que no se encuentran suficientes elementos de viajes de turismo al exterior por parte de los uruguayos en esta época, lo cual no significa que no existieran.

Las visitas de turistas europeos y argentinos por motivos de placer y recreación a Montevideo y la recepción de turistas en los balnearios que se fundaron a finales del siglo XIX en la costa uruguaya, se constituyeron en las primeras manifestaciones de actividades turísticas que ponen de manifiesto un turismo primigenio en Uruguay en la segunda mitad del siglo XIX.

En relación a Cuba, hay numerosas actividades hoy consideradas comúnmente como pre turísticas existentes entre los Siglos XVI y XVIII, con motivo de que en La Habana se reunían las flotas durante meses para regresar en caravanas protegidas a España y ello causaba la presencia en la Ciudad de una masa sustancial de tripulantes, soldados, marineros y pasajeros que se cobijaban, alimentaban y entretenían en la Ciudad, o varios forasteros que visitaron Cuba por el placer de conocerla y escribir sobre ella como Gemelli Carreri, 1702, o el propio Alejandro de Humboldt 1800 y 1804, pero el verdadero proceso de inicio de actividades turísticas propiamente dichas comienza en el Siglo XIX, posterior al decreto de la libertad de comercio de 10 de febrero de 1818, cuando se abrieron los puertos cubanos a todo barco de cualquier país (Le Riverand, 1965).

En la segunda década del siglo, existían 18 consulados extranjeros registrados en el directorio habanero (Rodríguez, s/f). En 1820 existía una Guía Constitucional de forasteros y en el censo de 1829, aunque todavía no existían hoteles, se alquilaban a los visitantes 1157 cuartos interiores y casas de huéspedes (Pérez de la Riva, 1981). Las cartas de recomendación para alojar a los viajeros por familias acaudaladas, utilizadas desde antaño, proliferaron en estos años. Desde el 18 de julio de 1819 navegaba en los mares de Cuba el primer buque de vapor español Neptuno con una travesía regular entre los puertos de La Habana y Matanzas admitiendo carga, pasajeros y correspondencia.

De acuerdo con Rodríguez, M. hacia 1835, la frecuente visita de extranjeros, sobre todo para disfrutar del agradable clima insular, generó una demanda de casas de huéspedes. En muy significativo, que, en 1836, en carta del Capitán General de la Isla, don Miguel de Tacón, a la Secretaria de Gobernación en Madrid, se destacara como llegaban en número excesivo ciudadanos de los Estados Unidos a pasar en La Habana la temporada de los fríos (Echarri, 1997). La Habana entonces comenzaba a recibir viajeros con fines de salud, para estancias durante el invierno en la Isla, ocio, negocios y comercio.

Según Rodríguez (s/f; p. 2), “los habaneros gustan de pasear no solo al interior del país, sino también a otros países.” Cuando las facilidades de transportación marítima lo permitieron, los cubanos comenzaron a realizar visitas a otros países y especialmente a los Estados Unidos.

Existía el ferrocarril de La Habana a Güines, con 45 millas de extensión, el primer tramo a Bejucal desde 1837 y el segundo, hasta Güines, desde 1838 (González del Valle, 2018). Más adelante en 1841 se construían las líneas del ferrocarril de La Habana a Cárdenas y las de Regla a Guanabacoa.

Desde 1840, la naviera Ward Line, inicia viajes desde la costa este de Estados Unidos a Cuba y al Caribe, quedando establecida una ruta con La Habana, Cienfuegos y Santiago de Cuba. Después se incrementaron los viajes entre La Habana y Nueva York. Más tarde se abrieron otras líneas de vapores desde Nueva York, Baltimore Charleston, Filadelfia y Nueva Orleans que llegaban a La Habana. Desde entonces, las empresas de transporte marítimo hacían propaganda en Estados Unidos estimulando la realización de viajes turísticos a Cuba. Los viajeros de estas navieras, visitaban a Cuba por salud, por recreo u ocio, por el propio placer de la travesía y por negocios.

La alta demanda de alojamiento generó la necesidad de hoteles, que prestaran mejores condiciones de alojamientos que los cuartos de alquiler y las casas de huéspedes. Entre los primeros “hoteles” en la parte más antigua de la Ciudad se encontraban: Hotel La Unión, 1851, calle O'Reilly Núm. 110 entre San Ignacio y Cuba y el Hotel de la Noble Habana, 1851, situado en Calle Obispo no.16 (Echarri, 1997).

En resumen, los hoteles de la época en La Habana fueron: Perla de Cuba, 1835, Hotel Telégrafo, 1860; Hotel; Hotel Santa Isabel, 1867; Hotel Inglaterra, 1875. Hotel Trotcha, 1886; El Hotel Europa, 1868, Hotel Pasaje, 1877; Hotel Saratoga, 1880; Hotel Isla de Cuba, 1888. (Ramírez, 2021).

A Medios de siglo, los lugares de recreo eran entonces fundamentalmente Madruga, Güines, Marianao y Puentes Grandes, a los que se viajaba como veraneo, tanto por viajeros extranjeros como nacionales. También se viajaba a Regla y Guanabacoa. A los baños de San Diego (Pinar del Río) se llegaba por una combinación de tren de La Habana a Batabanó, vapor a hasta Pinar del Río y de ahí en carruajes a Paso real de San Diego (Villalba, 1993).

El norteamericano Samuel Hazard, en “Cuba a pluma y lápiz”, el colombiano Tango Armero (citado por Pérez de la Riva) y otros autores, mencionan con amplitud de detalles los atractivos, entretenimientos y diversiones públicas que resultaban de interés en La Habana para los visitantes y turistas (bondades del agua, sol y clima benéficos, construcciones antiguas, mercados populares, casas de juego, salones de bailes, peleas de

gallos, plaza de toros, liceos artísticos y literarios, teatros, carnaval, circo, fiesta de los Reyes magos y otros espectáculos y entretenimientos).

Los primeros baños del Mar se comienzan a presentar en la línea costera entre el Castillo de la Punta y la caleta de San Lázaro, luego a mediados de siglo, se trasladaron a las costas del actual Vedado. La calle E actual, se conocía como calle de Baños. Desde 1864 se fundó el balneario el Progreso, siguiéndole otros como Las Playas, El Encanto y El Carneado.

Entrado el siglo XIX, facilitados por el transporte, viajeros cubanos visitaban otros países, especialmente a Estados Unidos. También llegaba a Cuba un volumen de visitantes extranjeros, muchos de ellos motivados por placer, salud o negocios, reconociéndose el interés de los atractivos y entretenimientos existentes en La Habana. Con ellos se había iniciado tempranamente, como en Europa, una primitiva evolución del turismo en Cuba. Era una fase de evolución incipiente y lenta, espontánea, sin estar aún institucionalizada u organizada de forma pública como una actividad económica.

Es común la consideración de numerosos investigadores y especialistas en el tema, que al igual que en el ámbito europeo, el siglo XIX marca claramente la etapa de los primeros orígenes directos del turismo en Cuba.

### Conclusiones

- En América del Norte, encontramos que se desarrollaron las primeras actividades turísticas en los Estados Unidos, desde la segunda década del Siglo XIX, a partir de la fundación de Atlantic City, en la costa atlántica, en 1824. En México, desde la segunda década del siglo, se producen manifestaciones regulares de turismo internacional. Para Canadá, el turismo comienza en la segunda parte del siglo.
- Para la América del Sur y el Caribe, el turismo comienza muy temprano en Perú con una situación similar a la que tenía Europa según opinión de expertos. En Argentina desde las primeras décadas del Siglo XIX las clases más adineradas comenzaron a hacer turismo. A Chile llegan visitantes por placer desde mediados de siglo, lo que se manifiesta de modo similar en Uruguay. Cuba desde la tercera década del Siglo XIX, es visitada por turistas estadounidenses para disfrutar su suave invierno y desde 1940-41 comienza a regularizarse la llegada de turistas estadounidenses por motivos por salud, placer y negocios.
- No se encontraron referencias de inicios de actividades turísticas de significación en el siglo XIX en otros países como Brasil, Colombia, Paraguay, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Nicaragua, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, República Dominicana y otras áreas de América del Sur y el Caribe. Las distintas referencias ubican actividades turísticas o inicio de un turismo institucionalizado como actividad de atención del estado solo a partir del siglo XX.

- Tampoco se han encontrado referencias bibliográficas trascendentales que traten el surgimiento del turismo en el Siglo XIX para el continente americano como un todo. Con ello y lo expuesto en el presente estudio se puede enunciar que, en América, ocurrió como en Europa, que en el Siglo XIX inició la era histórica del turismo propiamente dicho. El surgimiento de un turismo temprano en América en su conjunto durante el siglo XIX a primera vista parece ser un tema poco tratado y socializado.

### Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

- Acerenza, M. A. (2006). *Conceptualización, Origen y Evolución del Turismo*. Trillas.
- Andreu-Boussut, V. & Salin, E. (2023). *Canadá Línea del Tiempo de la Historia de Canadá*. <https://www.lineasdeltiempo.com/p/historia-de-canada.html>
- Angelo, G. (S.A). *Historia del turismo en Uruguay*, [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Feva.interior.udelar.edu.uy%2Fpluginfile.php%2F23667%2Fmod\\_folder%2Fcontent%2F0%2F1%25C2%25BA%2520ENCUENTRO%2520EPT-%2520Parte%2520-%2520Historia%2520del%2520Turismo.ppt](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Feva.interior.udelar.edu.uy%2Fpluginfile.php%2F23667%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2F1%25C2%25BA%2520ENCUENTRO%2520EPT-%2520Parte%2520-%2520Historia%2520del%2520Turismo.ppt)
- Armas, F. (2019). Una historia del turismo en el Perú. El Estado, los visitantes y los empresarios (1800-2000). *RIRA*, 4 (2), <https://doi.org/10.18800/revistaira.201902.011>
- Echarri, M. (1997). *Breve historia del mapa turístico de La Habana*. Boletín del Archivo Nacional # 11. La Habana.
- González del Valle, F. (2018). Transporte en La Habana de 1841. <https://www.bpwillena.ohc.cu/2017/05/el-transporte-en-la-habana-de-1841/>
- Le Riverand, J. (1965). *Historia económica de Cuba*. Editora Universitaria.
- Murray, M. C. (2012). *Historia del turismo en Argentina. Tipos de abordajes desde los profesionales en turismo*. I Taller Internacional Historia y Turismo, Mar del Plata. [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/NULAN\\_567f3388c10e5bee1491795efd2e016e](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/NULAN_567f3388c10e5bee1491795efd2e016e)
- Organización Mundial del Turismo (1994). *Actualización de las recomendaciones sobre estadísticas de turismo OMT-ONU – Serie M No. 83*. <https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc00/m83note-s.pdf>

- Perelló, J.L. (2023). *Entrevista socializada en su perfil personal en Facebook*.
- Pérez de la Riva, J. (1981). *La isla de Cuba en el siglo XIX vista por los extranjeros*. Editorial Ciencias Sociales, La Habana.
- Pérez, M. (2021). Apuntes sobre la historia del turismo en México y la historiografía de sus orígenes. *Con-temporánea. Toda la historia en el presente*, 16(8). <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/articulo%3A23412>
- Ramírez, C. H. (2021). *Antecedentes del turismo en Cuba (Siglos XVI-XIX)*. Documento Inédito, Facultad de Turismo. Cuba.
- Rodríguez, M. (s/f). *Contribución a la historia del desarrollo turístico de La Habana en la etapa republicano hasta 1958*. Multimedia educativa.
- Villalba, E. (1993). *Cuba y el Turismo*, Editorial Ciencias Sociales. La Habana, Cuba
- Wallingre, N. (2011). Retrospectiva del desarrollo del turismo en la República Argentina 1810-2010. Un repaso necesario, *Signos universitarios*, 30(46). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3627719>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



## Indexaciones



## Elaboración de un plan de mantenimiento para las instalaciones de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Riobamba en base a la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad

*Preparation of a maintenance plan for the drinking water and sewage facilities of the city of Riobamba based on the maintenance methodology focused on reliability*

- <sup>1</sup> Sergio Raúl Villacrés Parra  <https://orcid.org/0000-0002-9497-9795>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[sergio.villacres@esPOCH.edu.ec](mailto:sergio.villacres@esPOCH.edu.ec)
- <sup>2</sup> Mayte Anabel Zavala León  <https://orcid.org/0009-0000-9750-7438>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[mayte.zavala@esPOCH.edu.ec](mailto:mayte.zavala@esPOCH.edu.ec)
- <sup>3</sup> Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco  <https://orcid.org/0000-0003-4987-7797>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
[ma.viscaino@uta.edu.ec](mailto:ma.viscaino@uta.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/05/2024

Revisado: 10/06/2024

Aceptado: 16/07/2024

Publicado: 16/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.518>

### Cítese:

Villacrés Parra, S. R., Zavala León, M. A., & Viscaíno Cuzco, M. A. (2024). Elaboración de un plan de mantenimiento para las instalaciones de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Riobamba en base a la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 85–90. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.518>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia **Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International**. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras claves:**      **Resumen**

---

**Keywords:**              **Abstract**

---

## **INTRODUCCIÓN:**

El agua es un elemento vital para la supervivencia de todos los seres vivos, sin embargo, sin un previo tratamiento, no es apta para el consumo humano, pues este recurso hídrico contiene impurezas capaces de producir efectos perjudiciales para la salud. Además, el acceso al servicio de agua potable es un derecho humano básico, ahí radica la importancia de la disponibilidad y confiabilidad de un sistema de abastecimiento de agua y su estado en óptimas condiciones, pues el objetivo principal es garantizar un servicio de calidad y cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 1108. La calidad del agua tiene un deterioro gradual debido a la constante contaminación por las actividades humanas, esto sumado a las deficiencias en el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable pueden derivar en consecuencias que provoquen insatisfacción por falta de suministro o por una deficiente calidad de agua.

En la actualidad, el RCM es utilizado con frecuencia no solo para identificar tareas de mantenimiento, también se utiliza como marco de referencia para analizar el riesgo en equipos, clasificarlos según su importancia y detectar áreas de oportunidad de mejora en el mantenimiento [1].

La gestión de mantenimiento en las instalaciones de agua potable, además de las acciones de operación y mantenimiento son importantes para garantizar un servicio de calidad [2].

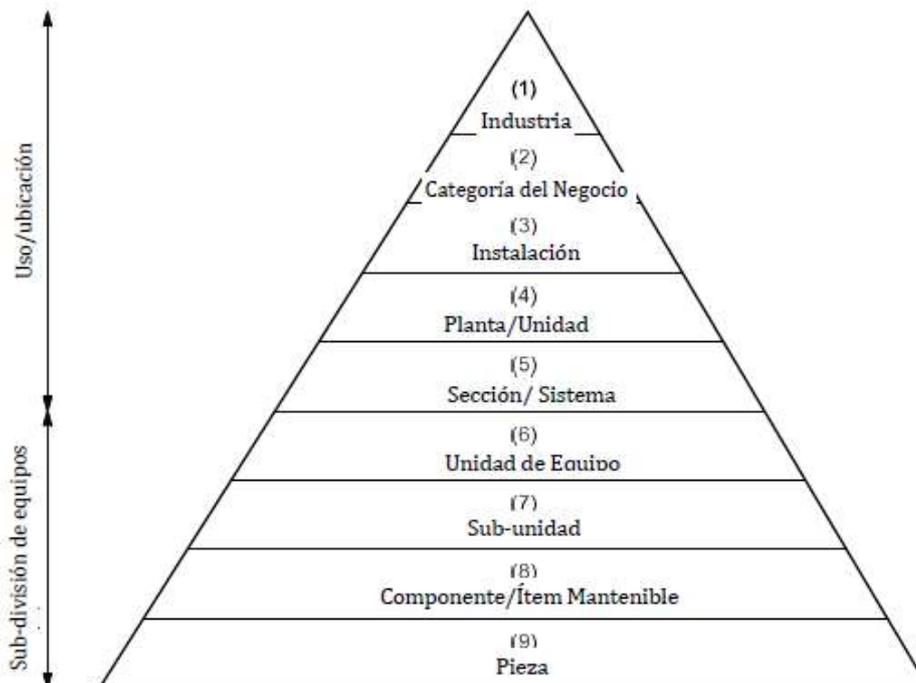
El presente artículo tiene como objetivo la utilización la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para la identificación y análisis de las funciones de los equipos, los modos de falla y la implementación de estrategias de mantenimiento para optimizar recursos e incrementar la confiabilidad de los equipos para garantizar la eficiencia y continuidad del servicio de agua potable.

## **ESTADO DEL ARTE:**

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

La investigación consta de cinco etapas y para su desarrollo se recolectó información de las instalaciones de agua potable y alcantarillado existentes en la ciudad de Riobamba. En la primera etapa se realizó la evaluación de la gestión de mantenimiento en base a las metodologías Delphi y AHP

Se realizó el inventario y codificación técnica de equipos en base a la norma ISO 14224 que posee nueve niveles, de los cuales se han tomado como referencia los niveles: planta, área, sistema y equipo que corresponden a los niveles 1, 2, 3 y 4 respectivamente.



Se realizó la codificación del inventario con el sistema de codificación significativo, el cual utiliza codificaciones numéricas, alfanuméricas o alfabéticas. De acuerdo con la siguiente tabla

NIVEL	DESCRIPCIÓN	CODIFICACIÓN
Nivel 1	Planta	Dos dígitos alfabéticos
Nivel 2	Área	Cinco dígitos alfanuméricos
Nivel 3	Sistema	Tres dígitos numéricos
Nivel 4	Equipo	Cinco dígitos alfanuméricos

La fase 3 consistió en la elaboración de fichas técnicas de cada equipo

En la fase 4 se realizó el análisis de criticidad para determinar si el equipo analizado es crítico, semi-crítico y no crítico, según lo especificado en la matriz de criticidad que evalúa el impacto a la seguridad y medio ambiente, producción, calidad y mantenimiento.

#### **Análisis de criticidad cualitativo**

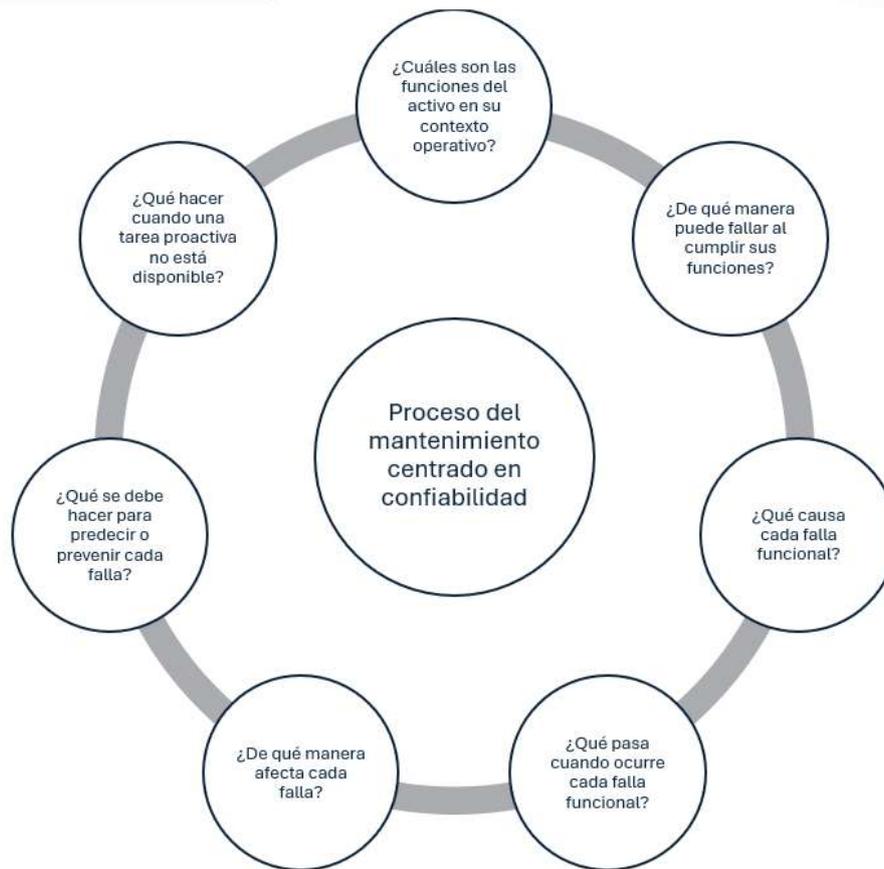
El análisis de criticidad permite identificar y jerarquizar los equipos para dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos) según las consecuencias de sus fallas dentro del contexto operacional en el cual opera.

### **Mantenimiento centrado en Confiabilidad**

El Mantenimiento centrado en Confiabilidad (RCM) mejora la efectividad del mantenimiento y proporciona un mecanismo para gestionar el mantenimiento con un alto grado de control y conciencia. Los beneficios potenciales se pueden resumir de la siguiente manera:

1. la confiabilidad del sistema puede aumentarse mediante el uso de actividades de mantenimiento más apropiadas;
2. los costos generales pueden reducirse mediante un esfuerzo de mantenimiento planificado más eficiente;
3. se produce un rastro de auditoría completamente documentado;
4. se puede implementar un proceso para revisar y revisar las políticas de gestión de fallas en el futuro con un esfuerzo relativamente mínimo;
5. los gerentes de mantenimiento disponen de una herramienta de gestión que mejora el control y la dirección;
6. la organización de mantenimiento obtiene una mejor comprensión de sus objetivos y propósito, así como de las razones por las que está realizando las tareas de mantenimiento programadas.

El proceso del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad contiene los siguientes pasos para su realización exitosa.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Se realizó el inventario técnico de la EP AMAPAR

Pozos			
Ítem	Descripción	Ítem	Descripción
1	Pozo Llio #1	10	Pozo San Gabriel
2	Pozo Llio #2	11	Pozo Yaruquies
3	Pozo Llio #3	12	Pozo 24 de mayo
4	Pozo Llio #4	13	Pozo San Antonio de las Abras
5	Pozo Llio #5	14	Pozo Las Hierbas
6	Pozo Llio #6	15	Pozo Lazcano
7	Pozo Llio #7	16	Pozo Maldonado
8	Pozo La Huerta	17	Pozo 21 de abril
9	Pozo Servidores	18	Pozo los Ángeles
		19	Pozo Santa Anita

Se realizó la jerarquización de la criticidad de los equipos de la EP EMAPAR

Análisis de criticidad	Seguridad y medio ambiente			Producción			Calidad			Mantenimiento			CRITICIDAD
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<b>POZO LAS HIERBAS</b>													
SISTEMA POZO	X			X			X			X			Crítico
SISTEMA DE BOMBEO	X			X			X			X			Crítico
SISTEMA DE GENERACION		X		X			X			X			Importante
<b>RED EL RECREO</b>													
SISTEMA DEL TANQUE A		X		X			X			X			Importante
SISTEMA DEL TANQUE B		X		X			X			X			Importante
SISTEMA DEL TANQUE C		X		X			X			X			Importante

Nivel de criticidad	
Sistemas críticos	Sistema Pozo Sistema de bombeo
Sistema de media criticidad	Sistema de generación Sistema del tanque A Sistema del tanque B Sistema del tanque C
Sistemas no críticos	

**CONCLUSIONES:**

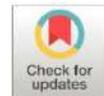
**BIBLIOGRAFÍA:**

- [1] O. Campos-López, G. Tolentino-Eslava, M. Toledo-Velázquez, y R. Tolentino-Eslava, «Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, bases de datos y criticidad de efectos», *Científica*, vol. 23, n.º 1, pp. 51-59, 2019, doi: 10.46842/ipn.cien.v23n1a06.
- [2] R. D. Alsaed, B. Alaji, A. M. Moutey, K. Alsaied, y A. Arwana, «Calculation Steps of Designing a conventional water purification plant», *Passer J. Basic Appl. Sci.*, vol. 6, n.º 2, pp. 302-308, 2024, doi: 10.24271/PSR.2024.445674.1517.

## Las Tics como herramienta de aprendizaje del idioma inglés en instituciones de educación superior

*The tics as a tool for learning the English language in higher education institutions*

- <sup>1</sup> Nanci Margarita Inca Chunata  <https://orcid.org/0000-0001-6703-0878>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad Salud Pública Carrera Nutrición y Dietética, Riobamba, Ecuador.  
[ninca@epoch.edu.ec](mailto:ninca@epoch.edu.ec)
- <sup>2</sup> Rocio de Los Ángeles Barragán Murillo  <https://orcid.org/0000-0002-1022-1240>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Ciencias Pecuarias Escuela Medicina Veterinaria, Riobamba, Ecuador.  
[robarragan@epoch.edu.ec](mailto:robarragan@epoch.edu.ec)
- <sup>3</sup> Lourdes Emperatriz Paredes Castelo  <https://orcid.org/0000-0002-5331-2759>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad Salud Pública Carrera Promoción de la Salud y Medicina, Riobamba, Ecuador.  
[lparedes@epoch.edu.ec](mailto:lparedes@epoch.edu.ec)
- <sup>4</sup> Jorge Ivan Quinaluiza Diaz  <https://orcid.org/0000-0003-4975-528X>  
Investigador Independiente, Riobamba, Ecuador.  
[jquinaluisad@yahoo.es](mailto:jquinaluisad@yahoo.es)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/05/2024

Revisado: 08/06/2024

Aceptado: 15/07/2024

Publicado: 20/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.520>

### Cítese:

Inca Chunata, N. M., Barragán Murillo, R. de L. Ángeles, Paredes Castelo, L. E., & Quinaluiza Diaz, J. I. (2024). Las Tics como herramienta de aprendizaje del idioma inglés en instituciones de educación superior. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 102–114. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.520>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

Tics, Inglés,  
Lenguaje,  
Aprendizaje,  
Paradigma

**Resumen**

**Introducción.** En la actualidad cada espacio del entorno educativo superior constituye el escenario propicio de apariencia dinámica donde la facilidad en la obtención de información da la impresión de que el conocimiento es efímero e inestable donde la magnitud de los cambios puede conducir sin embargo a la superficialidad, la inconsistencia y la sobrevaloración de lo efímero y o banal. En el escenario del siglo XXI las computadoras son tan comunes como los teléfonos de hoy, El índice de analfabetismo digital se ha extendido a la incompetencia computacional. Pero la tarea de la educación no es sencillamente entrenar futuras generaciones de usuarios de máquinas más o menos inteligentes, de la misma manera que no es suficiente con enseñar a leer y escribir. Hay que convertir esta revolución de las comunicaciones en una verdadera revolución del entendimiento humano. **Objetivo.** Analizar cinco escenarios de aprendizaje del idioma inglés en donde se involucren las TICs como una herramienta de aprendizaje con estudiantes del sistema de educación superior en el Ecuador. **Metodología.** Para la determinación de la incidencia de las Tics en el aprendizaje del idioma inglés se han planteado cinco escenarios que van sociológicamente desde lo catastrófico a lo optimista desbordante en una componente fundamental para el desarrollo de la sociedad en el dominio del idioma inglés. **Resultados.** La correcta aplicación y dosificación de las Tics permiten captar la atención de los estudiantes del sistema de educación superior en sus diferentes áreas de conocimiento lo cual exigen que la pedagogía y andragogía explore la implementación de herramientas y la creación de nuevo material que atraiga al estudiantado y se mejoren las habilidades del perfil profesional. **Conclusión.** El debate sobre las implicaciones de la inteligencia artificial y el aprendizaje del idioma inglés en términos de la educación superior controlada desde los centros de educación superior se desarrolla con particular énfasis en el campo de las ciencias y la ideología del monolingüismo, tan arraigada en los latinoamericanos y entre muchos de sus científicos, parece apoyar y justificar una tal transición completa que requiera el uso de plataformas y herramientas para el desarrollo de material que ejercite y ponga a prueba el conocimiento con algoritmos inteligentes que permitan fortalecer las capacidades de

---

razonamiento. **Área de estudio general:** Educación Superior, Lingüística, TICs. **Área de estudio específica:** Educación, Tics. **Tipo de estudio:** Artículo original.

---

**Keywords:**

Tics, English,  
Language,  
Learning,  
Paradigm

**Abstract**

**Introduction.** Currently, each space in the higher educational environment constitutes the favorable scenario of dynamic appearance where the ease in obtaining information gives the impression that knowledge is ephemeral and unstable where the magnitude of the changes can however lead to superficiality, inconsistency, and the overvaluation of the ephemeral and banal. In the 21st century scenario, computers are as common as today's telephones. The digital illiteracy rate has extended to computational incompetence. But the task of education is not simply to train future generations of intelligent machine users, in the same way that it is not enough to teach reading and writing. We must turn this communications revolution into a true revolution of human understanding. **Objective.** Analyze five English language learning scenarios where ICTs are involved as a learning tool with students from the higher education system in Ecuador. **Methodology.** To determine the impact of ICTs on learning the English language, five scenarios have been proposed that range sociologically from the catastrophic to the overwhelmingly optimistic, a fundamental component for the development of society in the domain of the English language. **Results.** The correct application and dosage of ICTs allow capturing the attention of students in the higher education system in their different areas of knowledge, which requires that pedagogy and andragogy explore the implementation of tools and the creation of new material that attracts students and professional profile skills are improved. **Conclusion.** The debate on the implications of artificial intelligence and English language learning in terms of higher education controlled by higher education centers is developed with particular emphasis on the field of science and the ideology of monolingualism, so deeply rooted in Latin Americans. and between many of its scientists, seems to support and justify such a complete transition that requires the use of platforms and tools for the development of material that exercises and tests knowledge with intelligent algorithms that allow strengthening reasoning abilities.

---

## Introducción

El impacto que ha ocasionado la virtualidad en el aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes universitarios, teniendo como objetivo entender la forma de asimilación del conocimiento en un mundo digitalizado. El aprendizaje significativo de los estudiantes tiene como base aspectos determinantes como la conectividad, la metodología usada por el profesor del idioma inglés en entornos virtuales, generalmente representa una réplica del aula física, este aspecto cotidiano en el desarrollo del espacio de aprendizaje desmotiva al estudiante quien no adopta hábitos interactivos de aprendizaje de la lengua extranjera (Fernández et al., 2018).

En la actualidad, examinado el efecto que produce la automatización en la naturaleza de la sociedad, las exigencias de aptitud, entendimiento y personalidad, así como las oportunidades que hay para el gran número de personas que poseen estas cualidades y competencias. Según Varela et al. (2022), en las primeras sociedades agrarias, al igual que en las primeras décadas de la primera revolución industrial, se necesitaron obreros no calificados en grandes proporciones, y hubo pocas oportunidades para individuos que eran sumamente competentes y que figuraban en los grupos administrativos y en los técnicamente preparados. Dicho en forma más sencilla: había gran número de empleados para personas no preparadas, o preparadas a medias y pocos puestos reclamaban el ejercicio de individuos instruidos y competentes.

Para Kem-mekah (2020), la automatización está cambiando todo esto. En la industria en gran escala, gran número de antiguos obreros están en índole de sus actividades para convertirse en empleados activos de la empresa. Las organizaciones laborales se ven precisadas a tomar en cuenta esta situación. Ya que los trabajadores de cuello y corbata están por lo general, mal organizados, y que los obreros manuales cuentan con sólidas organizaciones, algunos líderes sindicales comprueban que ven perdiendo fuerza por el desplazamiento de numerosos individuos, de la condición de obreros a la de empleados.

Lo que debe recordarse al efecto es que cuando los individuos dejan ocupaciones que se basan principalmente en una habilidad manual, para convertirse en empleados, cuya labor depende del raciocinio, de la penetración y del entendimiento aumenta la necesidad de contar con grados más altos de educación (Santana & Pérez-i-Garcias, 2020).

Uno de los ejemplos más elocuentes nos brinda Lisbinio et al. (2022), quien manifiesta se encuentra en el incremento que se registra en la demanda de científicos y matemáticos, personas competentes para elaborar planes tanto de carácter primario como secundario. 30 años atrás, la púnica oportunidad que tenía un matemático consistía en lograr una cátedra en una universidad. Actualmente hay miles de oportunidades en la defensa, en la actividad espacial, así como en la investigación industrial, en el diseño y la producción.

Para Pernas & Garrido (2005), uno de los detalles interesantes de esta situación se encuentra en el aumento de las oportunidades vocacionales y profesionales para las mujeres, cuyas aptitudes matemáticas o científicas son también buenas como la de los hombres.

Así pues, el efecto neto de la automatización consiste en multiplicar el número de puestos, dentro de la sociedad que requieren un alto grado de competencia técnica para razonar. Esta situación ha incrementado la variedad de opciones profesionales que se ofrecen a nuestra juventud (Haro et al., 2020).

Cuando se trata de provechar nuestra libertad de opción, debemos tener capacidad para escoger, lo cual constituye uno de los fines más importantes que se persiguen en la educación (Haro et al., 2020).

Abordando la percepción de los estudiantes respecto al uso de las TICS Carranza et al. (2018) manifiesta que, la inteligencia artificial (IA) es un campo de la ciencia que incluye muchísimas disciplinas, desde la informática, el análisis de datos y estadística, la matemática, la ingeniería de Hardware y software, la lingüística, la neurociencia e incluso la filosofía y la psicología, y se la define como una inteligencia simulada por algoritmos o máquinas.

Se ha comprobado que una de las mejores herramientas a desarrollar durante la etapa de aprendizaje es saber resolver problemas, algo que se logra principalmente por medio de desarrollo de habilidades como la creatividad y el pensamiento lógico y crítico. A esto se suma el control, de las emociones, porque no saber sobreponerse a la frustración es uno de los enemigos del crecimiento personal. Curiosamente, el uso temprano de la tecnología dificulta el desarrollo de todas estas habilidades. La falta de creatividad es tal que muchos jóvenes serán nativos digitales, pero se ha comprobado que no pueden trasladar el conocimiento adquirido en un programa a otro similar, por lo que el uso excesivo del celular a temprana edad ha generado verdaderos inútiles digitales (Alvarado et al., 2021).

Lo mismo vimos sobre el efecto del celular y el internet en áreas del cerebro que tienen que ver con el control emocional.

Si prestamos atención al mejor tipo de educación que para Ramírez et al. (2024), menciona que un niño o adolescente pueda tener, esta se centra no en el mero conocimiento técnico, sino en las humanidades, es decir, en todo aquello que nos distingue como seres humanos: aprender a socializarse, aprender a hablar bien y comunicarse a la perfección, tanto de manera oral como por escrito, saber razonar apropiadamente y trabajar la memoria, tener creatividad y saber resolver problemas.

Eso por ello, por lo que los ejecutivos de las grandes compañías tecnológicas envían a sus hijos a establecimientos que se caracterizan por no usar tecnología y tener todavía en sus paredes los clásicos pizarrones con tiza, donde los estudiantes no portan laptops o iPads, sino que solo usan lápiz y papel. Así o expone la Revista Cognosis: “*Enseñanza de inglés como lengua extranjera (EFL) en el desarrollo de la destreza speaking a través de clases virtuales en la educación superior*” (Cevallos et al., 2020).

Además, este modelo educativo exige que tanto los estudiantes como sus padres firmen un contrato que se comprometen a limitar el uso de tecnología dentro de casa. ¿No es sorprendente que el tipo de educación preferida por estos ejecutivos rechace la misma tecnología que ellos producen? ¿NO te parece insólito que quienes dirigen a estas compañías tecnológicas para que en sus casas no se haga uso de sus propios productos?

Tal vez la razón se encuentra en que ellos conocen mejor que nadie los peligros que implica el uso indiscriminado de la tecnología (Cevallos et al., 2020).

Pero volvamos a la falacia, o autoengaño, con el que muchos padres quieren convencerse de que darle la tecnología a un niño es beneficioso. Si es perjudicial introducir a un niño a la tecnología a temprana edad, esto se vería claramente reflejado en los datos de ingreso y graduación a la universidad. Curiosamente a quienes mejor les va en el sistema educativo universitario es a aquellos que fueron formados en las Humanidades y con acceso restringido a la tecnología (Macías-Mendoza, 2017).

La razón para Cedeño et al. (2020), no es principalmente el control sobre la tecnología, por supuesto, pero vale la pena notar que tiene que ver con el simple hecho de que estos estudiantes fueron formados en un sistema que apunta a enseñar a pensar lógica y críticamente, no solo a recibir datos desconectados entre sí; a hablar y escribir de modo que la comunicación sea clara y efectiva; a valorar las ideas y las acciones humanas; y a trabajar en el auto control.

Todas estas características son posiblemente más valoradas que cualquier otra cosa a la hora de elegir candidatos para un programa universitario u otorgar un empleo como lo manifiesta García et al. (2018), y demuestran convincentemente George Anders en su obra sobre las ventajas del estudio de las humanidades, es curioso notar que en un mundo dominado por la tecnología son las personas formadas en las humanidades las que tiene más oportunidades laborales, inventan nuevos empleos y saben transferir y adaptar habilidades adquiridas a diferentes campos.

Según la Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas: “*Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos*”, que realiza un estudio de las cualidades más importantes al momento de contratar a alguien son las creatividad, la habilidad de persuadir y el saber trabajar en equipo, es decir, habilidades propias de las humanidades, además, con los procesos de automatización que ya están en marcha, las cualidades que

son irremplazables por un robot y la IA son las habilidades sociales (García et al., 2018), tal como lo demostró David Deming en un estudio publicado en 2017. Los trabajos que implican rutina están desapareciendo a un ritmo demoledor desde 1980, mientras que a aquellos que implican habilidades analíticas y sociales están en aumento constante desde la misma fecha. Lo reconocieron Brad Smith y Harry Shum, dos ejecutivos de Microsoft, en un libro sobre el futuro de la tecnología: a medida que las computadoras se comporten más como seres humanos, las ciencias sociales y las humanidades se volverán aún más importantes. Los cursos sobre idiomas, arte, historia, economía, ética, filosofía, psicología y desarrollo humano pueden desarrollar habilidades críticas filosóficas y basadas en la ética que serán fundamentales en el desarrollo y la gestión de soluciones de IA.

Es un hecho que los mejores centros de formación del mundo occidental adquirieron su prestigio no tanto por la educación tecnológica sino por la educación humana que impartían, especialmente centrada en el estudio de los grandes libros de nuestra civilización. Por otra parte, aquellos institutos que tienen programas educativos centrados en la tecnología para reducir la brecha del conocimiento y otros mantras sin sentido son en promedio los centros educativos que obtienen los más bajos resultados y que al estar ubicados en zonas de menor status socioeconómico, parecen condenar a los estudiantes al fracaso. Tal fue el resultado de este estudio conducido por los autores del artículo durante dos años aplicado en estudiante universitarios en un área pobre y otra rica del Ecuador.

Los investigadores notaron que la tecnología es lo que hacía que la brecha se profundizara y no exactamente por la falta de tecnología sino todo lo opuesto en las escuelas pobres, el uso de la tecnología era mayor y en sus casas esos estudiantes no tenían ningún tipo de supervisión. En las familias adineradas, por el contrario, los estudiantes tenían una experiencia totalmente distinta con la tecnología, mucho menor y bajo supervisión de sus padres. Esto nos hace pensar y cuestionar el relato del privilegio por la situación financiera. Muchas veces son los mismos padres quienes, en su ignorancia o irresponsabilidad, condenan a sus hijos al fracaso.

El sistema de educación superior en el Ecuador promueve la alianza con la tecnología como parte del proceso de concientización y el trabajo conjunto con los maestros y estudiantes teniendo un control directo sobre el uso de los medios electrónicos. Por otra parte, el desarrollo humano de los estudiantes debería ser alentado y limitar la interacción con la tecnología dentro del ámbito educativo. Algo más que obvio es la decisión de prohibir que los estudiantes accedan a sus teléfonos durante la jornada escolar. Francia tomó la decisión a nivel nacional en 2018, y la prohibición va desde la escuela maternal al colegio (3 a 15 años), dejando libertad para que cada liceo (16 a 18 años) decida su reglamento interno. La ley estaba fundamentada en estudios que indicaban como los

celulares eran perjudiciales para los adolescentes y como en las escuelas donde no se permitían celulares los estudiantes obtenían mejores resultados académicos.

Ningún padre quisiera tener hijos inútiles y sin opciones en un futuro laboral controlado por la automatización y la IA, la única escapatoria es encender el cerebro, aprender a relacionarse con otros y saber expresarse con coherencia, porque esas son habilidades que una máquina jamás podrá replicar. Curiosamente, son estas personas que llevará la tecnología al próximo nivel, porque tienen creatividad y la habilidad de pensar críticamente. En cambio, cuando a un niño se le imbuye la tecnología desde temprano, lo que ocurre es lo opuesto, ya que en vez de aprender a usar las ventajas que ofrece la tecnología el niño o adolescente se vuelve tecno dependiente y, además adicto a sus recompensas. Un niño debe aprender a usar su cerebro, no su iPad.

Este trabajo sintetiza un largo recorrido que partió desde una pregunta fundamental: ¿La tecnología nos deshumaniza? Hoy se nos vende tecnología por todos lados con el engaño de alcanzar un modo de vida que solo ella puede hacer posible. Ese es el engaño. Si no tienes tal producto, no podrás ser feliz. Así de apoco hemos ido cayendo en un gran engaño donde Facebook te aconseja con quién relacionarte, Instagram a quién admirar, TikTok qué nueva moda imitar, Amazon que comprar, Tinder con quién relacionarte, Netflix qué debes mirar y Google te impone qué pensar. Una vez dentro de las redes sociales, por ejemplo, los algoritmos ponen en marcha una serie de mecanismos que buscan atrapar la atención promedio de los que otros usuarios hacen. Es decir, el algoritmo mismo lleva al *influencer* a realizar una cantidad de locuras con tal de atraer el aplauso y la anticipación de los demás esclavos de la caverna digital.

Y con el objetivo de atrapar totalmente su atención., es decir volverlo adicto esclavo del mundo digital. Pero a la vez todos los usuarios son víctimas de un nivel de vigilancia que ni Orwell llegó a imaginar. Redes sociales, aplicaciones, internet de las cosas, todo contribuye a los procesos de minería de datos que apuntan a algo más que simplemente comercializar las conductas: la misma modificación conductual e ideológica del ser humano.

Los beneficios con los que ha aportado la tecnología son innegables, pero ¿Hasta qué punto estamos dispuestos a abandonar nuestras capacidades distintivas como ser humano? Sobre todo, cuando tenemos en cuenta que muchos de los avances tecnológicos actuales están motivados por una visión profundamente transhumanista y niegan la realidad de la naturaleza humana como tal. ¿Y si la tecnología en vez de liberarme de quehaceres diarios me está convirtiendo en prisionero de un mundo imaginario? Es hora de que los maestros tomen un rol activo en la formación de los estudiantes a nivel superior y reflexionar sobre cómo las nuevas tecnologías están influyendo en la manera de actuar, pensar, sentir y vivir y en todo aquello que significa ser humano.

## Metodología

La metodología para este estudio fue de tipo teórica-exploratoria, se recolectaron datos bibliográficos especializados, con el propósito de lograr una aproximación al tema objeto de estudio; se considera una investigación histórica y científica basada en las experiencias docentes de los investigadores.

Los debates sobre la enseñanza de lenguas extranjeras tienen una larga tradición en los países hispanos que evidencian la persistencia y deficiencia para alcanzar un dominio del inglés.

Las universidades latinoamericanas deben continuar durante un tiempo prolongado con la enseñanza de lenguas extranjeras para suplir las deficiencias de la educación básica y media. Los estudios específicos, muy focalizados, para identificar las necesidades precisas, diferenciadas por disciplinas y niveles, que permitan alcanzar el dominio de lenguas extranjeras.

Para los investigadores estudiantes universitarios se requiere un refuerzo constante y el diseño de programas específicos en cada área de conocimiento especialmente para la comunicación o circulación científica nacional e internacional en un país hispanohablante como Ecuador.

El lenguaje constituye la principal herramienta en toda actividad científica, una herramienta dócil, que relaciona y confronta diferentes discursos y lenguas que compiten por su legitimidad y funcionalidad de las relaciones de poder existentes entre los actores sociales.

Por esta razón, el prestigio de una lengua en un campo específico constituye una construcción ideológica y política que puede legitimar o deslegitimar la producción científica en su conjunto en esa lengua. El prestigio de una lengua en un campo puede transferirse, a veces y por lo menos parcialmente, a otro campo, aunque tal proceso tenga sus limitaciones. Las grandes lenguas internacionales gozan de un indudable prestigio en la literatura, pero son consideradas de poca utilidad en la ciencia. Con esta exclusión como procedimiento eficaz

en los más diversos campos de las ciencias naturales, sociales y humanas.

**Tabla 1**

*Comparativa presencia del inglés y Tics en los campos de formación universitario*

No	Grupo	Ciencias	Presencia del inglés	Presencia de las Tics
1	Ingenierías	Matemática, física, química, biología, etc.	99% casi total del inglés	Alto contenido de Tecnologías para el diseño y actualización de currículo

**Tabla 1**

*Comparativa presencia del inglés y Tics en los campos de formación universitario  
(continuación)*

No	Grupo	Ciencias	Presencia del inglés	Presencia de las Tics
2	Ciencias naturales, Matemática y estadística	Biología aplicada, medicina, informática	90% no requiere un predominio total	Alto contenido de tecnologías de la información para procesos multidisciplinares de las ciencias
3	Ciencias sociales	sociología, economía, antropología, psicología, lingüística	80% fuerte presencia del inglés pero con espacios propios de las lenguas nacionales	Requerido para mejorar la competitividad y homogenización internacional
4	Ciencias humanas	Filosofía, historia, geografía, literatura	Mayor arraigo de las lenguas propias aunque con una presencia del inglés	la reflexión sobre el conocimiento especializado presente en las diferencias culturales que no requieren Tics.

De un estudio de 980 estudiantes de diferentes universidades del centro del Ecuador se pudo apreciar la perspectiva de la presencia de dos componentes fundamentales del perfil profesional, el dominio del idioma inglés y la presencia de las Tics.

Es importante focalizar el estudio de los idiomas extranjeros en cuanto al uso y aplicación del perfil profesional en el cual incursionará el futuro profesional. Es por ello por lo que resulta interesante la descripción de los campos en los cuales se aplica las TICS y el idioma inglés como el lenguaje oficial en el intercambio de conocimientos.

### Conclusiones

- El cambio antropológico y la consiguiente destrucción del ser humano, tanto por la ideología de género y el consiguiente reseteo cultural como por la transformación tecnológica del ser humano que plantea el transhumanismo permite identificar a la tecnología como una herramienta o instrumento neutral cuyo aspecto positivo o negativo dependa del uso y finalidad que se les dé.
- Las tecnologías deben ir más allá de las aplicaciones recreativas, en un enfoque transformador de la cultura y la sociedad, el caso especial expuesto en este trabajo implica como las TICS y el lenguaje inglés como un medio de comunicación debe ser priorizado para mejorar las habilidades comunicativas en el ámbito educativo superior.
- Las tecnologías en la formación universitaria deben ser considerado como el motor que permita utilizar este elemento para el progreso de la sociedad fortaleciendo las habilidades del pensamiento y no como un mero instrumento de diversión y satisfacción comunicacional.

- En el contexto educativo superior la IA solo puede llevar a cabo acciones en un campo limitado y basadas en su programación y entrenamiento. Un algoritmo de IA para reconocimiento facial no puede procesar el lenguaje natural o traducir un texto, sin embargo, hay otras dos categorías que posiblemente nunca se logren que tuvieran la habilidad de sentir, pensar y actuar, mientras que la superinteligencia artificial podría funcionar mucho mejor que la inteligencia humana.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

- Alvarado Andino, P., Briones Zambrano, M., Torres Agurto, S. A., & Castro Mera, J. S. (2021). Los recursos virtuales como herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés en la educación superior. *Polo Del Conocimiento*, 6(6), 493–511. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i6.2764>
- Carranza Alcántar, M. del R., Gómez Maciel, M. L., & Islas Torres, C. (2018). Percepción de los estudiantes respecto del uso de las TIC y el aprendizaje del idioma inglés. *Apertura*, 10(2), 50–63. <https://doi.org/10.32870/AP.V10N2.1391>
- Cedeño Zambrano, R. Y., Macías Loor, M. Ángel, Moreira Aguayo, P. Y., Vivero Cedeño, N. J., & Toala Alarcón, M. D. C. (2020). E-learning en el desarrollo de la comprensión auditiva y la expresión oral en el aprendizaje del idioma inglés en la educación superior. *Revista Cognosis*, 5(2), 71–82. <https://doi.org/10.33936/COGNOSIS.V5I2.1920>
- Cevallos Vélez, K. G., Palma Cedeño, M. A., Cevallos Vélez, K. M., & Baquezea Ponce, G. V. (2020). Enseñanza de inglés como lengua extranjera (EFL) en el desarrollo de la destreza speaking a través de clases virtuales en la educación superior. *Revista Cognosis*, 5, 167–178. <https://doi.org/10.33936/COGNOSIS.V5I0.2785>
- Fernández Lorenzo, A., Armijos Robles, L., Cárdenas Coral, F., Calero Morales, S., Parra Cárdenas, H., & Galarza Torres, S. (2018). Elementos clave para perfeccionar la enseñanza del inglés en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Educación Médica Superior*, 32(1), 94–105. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412018000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- García Sánchez, M., Reyes Añorve, J., & Godínez Alarcón, G. (2018). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(12), 299-316. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i12.135>
- Haro Calero, R. D., Yépez Pullopaxi, G. C., Haro Calero, R. D., & Yépez Pullopaxi, G. C. (2020). El uso de herramientas de office 365 en el proceso de enseñanza del idioma inglés. Propuesta de manual. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 525–530. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000500525&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500525&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Kem-mekah Kadzue, O. (2020). Enseñanza en línea durante la crisis del Covid-19 en la educación universitaria camerunesa: logros y desafíos. *EHQUIDAD - Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social*, (14), 57–74. <https://doi.org/10.15257/ehquidad.2020.0012>
- Lisbinio, J., Guimaraes, C., Privada, U., Vallejo, C., Brigitte, P., Aroca, E. L., Jesús, M., Martínez, G., Walter, A., Reátegui, R., María, A., & Vásquez, M. (2022). Competencias digitales de docentes en la educación superior universitaria: retos y perspectivas en el ámbito de la educación virtual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1536–1567. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V6I1.1598](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I1.1598)
- Macías-Mendoza, F. E. (2017). Estrategias metodológicas para mejorar las habilidades de speaking y listening en idioma inglés en la escuela de educación básica de Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. *Dominio de las Ciencias*, 3(4), 588-641. <https://doi.org/10.23857/DC.V3I4.714>
- Pernas Gómez, Marta, & Garrido Riquenes, Carmen. (2005). The learning of English language in the careers of Medical Sciences. *Educación Médica Superior*, 19(2), 1. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412005000200004&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412005000200004&lng=es&tlng=en).
- Ramírez Martinell, A., Casillas Albarado, M. Ángel, & Contreras Asturias, C. C. (2024). La incorporación de las TIC a la enseñanza universitaria de los idiomas. *Debate Universitario*, 3(5), 125–140. <https://doi.org/10.59471/debate2014146>
- Santana Martel, J. S., & Pérez-i-Garcias, A. (2020). Codiseño educativo haciendo uso de las TIC en educación superior una revisión sistemática de literatura. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (74), 25–50. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1799>

Varela Tapia, E., Cruz Quijije, A. & Zumba Gamboa, J. (2022). Gamificación como técnica de aprendizaje virtual en la Educación Superior. Caso de estudio: Universidad de Guayaquil. *Revista Mapa*, 1(27), 1- 20.  
<https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/324/469>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



# El aporte del idioma inglés en la interpretación de los recursos culturales en la ruta turística patrimonial de la zona rural de Riobamba

*The contribution of the English language in the interpretation of cultural resources in the heritage tourist route of the rural area of Riobamba*

- 1 Silvia Patricia Montufar Guevara  <https://orcid.org/0000-0002-0464-3068>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador  
[silvia.montufar@epoch.edu.ec](mailto:silvia.montufar@epoch.edu.ec)
- 2 Cristina Paola Chamorro Ortega  <https://orcid.org/0000-0002-9728-6839>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador  
[cristina.chamorro@epoch.edu.ec](mailto:cristina.chamorro@epoch.edu.ec)
- 3 Catalina Margarita Verdugo Bernal  <https://orcid.org/0000-0002-4117-749X>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador  
[catalina.verdugo@epoch.edu.ec](mailto:catalina.verdugo@epoch.edu.ec)
- 4 Boris Alexis Fiallos Zaruma  <https://orcid.org/0009-0007-5797-2942>  
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador  
[bafz200277@gmail.com](mailto:bafz200277@gmail.com)
- 5 Mishell Alexandra Paca Llinín  <https://orcid.org/0009-0000-5818-375X>  
Investigador independiente  
[mishellpaca@gmail.com](mailto:mishellpaca@gmail.com)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/05/2024

Revisado: 08/06/2024

Aceptado: 26/07/2024

Publicado: 22/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.523>

## Cítese:

Montufar Guevara, S. P., Chamorro Ortega, C. P., Verdugo Bernal, C. M., Fiallos Zaruma, B. A., & Paca Llinín, M. A. (2024). El aporte del idioma inglés en la interpretación de los recursos culturales en la ruta turística patrimonial de la zona rural de Riobamba. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 115–144. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.523>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

ruta patrimonial,  
turismo cultural,  
patrimonio cultural  
material,  
inmaterial,  
Riobamba

**Resumen**

**Introducción:** El turismo, más allá de su evidente contribución al desarrollo económico, es un poderoso vehículo para la integración y el entendimiento entre los pueblos. **Objetivos:** La presente investigación se enfoca en el diseño de una ruta turística patrimonial vinculada al ámbito religioso en la zona rural del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, con el objetivo de integrar el turismo con el patrimonio cultural, para promover la conservación del patrimonio cultural material e inmaterial de las parroquias rurales. **Metodología:** La metodología corresponde a un estudio técnico que empleó como técnicas de investigación la revisión bibliográfica, observación de campo y aplicación de encuestas, que permitieron la obtención de la información necesaria para la articulación de la ruta turística. **Resultados:** Los resultados alcanzados señalan en un diagnóstico inicial la existencia de un patrimonio arquitectónico y cultural significativo, que incluye iglesias históricas y festividades religiosas que son esenciales para la identidad local. Se identifican 60 recursos culturales en las parroquias rurales, aunque se observan deficiencias en la infraestructura básica, especialmente en servicios como agua potable y alcantarillado. Para el aprovechamiento turístico de los recursos culturales identificados, se propone un enfoque interpretativo en idioma español e inglés a través de guiones, facilidades y medios interpretativos como una estrategia clave para fomentar el desarrollo sostenible, mejorar las experiencias turísticas y apoyar la comunicación intercultural. **Conclusiones:** La integración del idioma inglés en la articulación de una ruta turística permite a los visitantes comprender la riqueza cultural y religiosa de las parroquias, asegurando la continuidad de las tradiciones y el respeto por el patrimonio local, además de contribuir en la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, promoviendo un desarrollo turístico sostenible y responsable. **Área de estudio general:** turismo e inglés. **Área de estudio específica:** interpretación turística e inglés. **Tipo de estudio:** caso de estudio, no exploratorio y cuali-cuantitativo.

**Keywords:**

heritage route,  
cultural tourism,

**Abstract**

**Introduction:** Tourism, beyond its obvious contribution to economic development, is a powerful vehicle for integration and

material and  
intangible cultural  
heritage,  
Riobamba

understanding between peoples. **Objectives:** This research focuses on the design of a heritage tourist route linked to the religious sphere in the rural area of the Riobamba canton, province of Chimborazo, with the objective of integrating tourism with cultural heritage, to promote the conservation of cultural heritage. material and immaterial of rural parishes. **Methodology:** The methodology corresponds to a technical study that used bibliographic review, field observation and application of surveys as research techniques, which allowed obtaining the necessary information for the articulation of the tourist route. **Results:** The results achieved indicate in an initial diagnosis the existence of a significant architectural and cultural heritage, which includes historic churches and religious festivities that are essential for local identity. 60 cultural resources are identified in rural parishes, although deficiencies are observed in basic infrastructure, especially in services such as drinking water and sewage. For the tourist use of the identified cultural resources, an interpretive approach is proposed in Spanish and English through scripts, facilities and interpretive means as a key strategy to promote sustainable development, improve tourist experiences and support intercultural communication. **Conclusions:** The integration of the English language in the articulation of a tourist route allows visitors to understand the cultural and religious wealth of the parishes, ensuring the continuity of traditions and respect for local heritage, in addition to contributing to the improvement of quality of life of local communities, promoting sustainable and responsible tourism development. **General study area:** tourism and English. **Specific area of study:** tourist interpretation and English. **Type of study:** case study, non-exploratory and qualitative-quantitative.

## Introducción

El turismo, más allá de su evidente contribución al desarrollo económico, es un poderoso vehículo para la integración y el entendimiento entre los pueblos. En 1982 la UNESCO subrayó en su conferencia sobre Políticas Culturales que esta actividad no solo impulsa el crecimiento económico, sino que también fomenta la convergencia de políticas

culturales y turísticas, respetando siempre los recursos naturales y culturales (Toselli, 2019).

El impacto del turismo se manifiesta en diversas áreas, siendo una fuente crucial de ingresos, creación de empleo y desarrollo de infraestructuras. Sectores como el hotelaría, la restauración, el transporte y el comercio minorista se benefician directamente de esta actividad. Culturalmente, el turismo es un medio para el intercambio y la apreciación de tradiciones, costumbres y formas de vida diversas. De esta manera, se busca que los turistas experimenten la riqueza cultural de las comunidades locales, mientras estas tienen la oportunidad de compartir su patrimonio (Mendoza Ontiveros et al., 2011). No obstante, es necesario precisar que, si bien el turismo puede tener efectos adversos sobre el medio ambiente o la cultura, también puede ser un aliado en su conservación (Hall et al., 2016). Iniciativas como el ecoturismo y el turismo sostenible buscan minimizar el impacto ambiental y social, al contribuir en la conservación de la biodiversidad y diversidad cultural, mejorando a su vez la calidad de vida de las comunidades locales al proporcionar oportunidades de desarrollo educativo y profesional (Del Río-Rama et al., 2020).

En este punto es necesario precisar que, el patrimonio cultural se divide en dos grupos. Primero, el Patrimonio Cultural Material (PCM), compuesto por bienes tangibles como monumentos, edificios históricos y objetos de arte, es fundamental para preservar la memoria colectiva y la diversidad cultural de las sociedades. Su conservación no solo mantiene viva la historia y la identidad de los pueblos, sino que también constituye un recurso educativo invaluable, atrayendo a turistas de todo el mundo y promoviendo el desarrollo sostenible a través del intercambio cultural.

Sin embargo, la conservación del PCM enfrenta desafíos significativos, como la contaminación, el cambio climático, los desastres naturales, y amenazas humanas como el vandalismo, el robo y el tráfico ilícito de artefactos (Maldonado-Eraza et al., 2021; Mekonnen et al., 2022). A pesar de estos retos, es crucial seguir implementando políticas y estrategias que aseguren su preservación para las futuras generaciones.

Segundo, el Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) comprende prácticas, expresiones, conocimientos y habilidades que son parte integral de la identidad cultural de las comunidades (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2022). Este patrimonio intangible, manifestado a través de tradiciones orales, artes escénicas, rituales y conocimientos sobre la naturaleza, es vital para la continuidad de las prácticas culturales y el respeto por la diversidad. Salvaguardar el PCI es esencial para mantener vivas las tradiciones y el conocimiento, garantizando que se transmitan a las próximas generaciones (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2003).

A todo ello, se debe sumar la interpretación del patrimonio cultural la cual sirve como un puente entre el pasado y el presente, permitiendo a los visitantes interactuar con los bienes culturales de manera significativa. La relevancia de la interpretación del patrimonio cultural se subraya por su capacidad para fomentar el desarrollo sostenible, mejorar las experiencias turísticas y apoyar la comunicación intercultural. En primer lugar, la interpretación del patrimonio es integral para una gestión eficaz del patrimonio y el desarrollo sostenible. Se alinea con los valores de sostenibilidad promoviendo enfoques inclusivos y participativos, que son esenciales para la conservación y uso social de los bienes culturales (Nyaupane, 2023), lo cual se puede ver potenciado con la integración del idioma inglés, elemento que permite alcanzar un mayor impacto al entender y comunicar la riqueza histórica, social y cultural de los territorios a otros grupos sociales, contribuyendo al entendimiento intercultural y a la apreciación de la diversidad lingüística.

### **Metodología**

La presente investigación se articuló en la consecución de tres objetivos: a) elaborar un diagnóstico del patrimonio cultural y turismo en las parroquias rurales de Riobamba; b) determinar el potencial interpretativo del patrimonio cultural material e inmaterial de las parroquias rurales, y c) diseñar técnicamente la ruta patrimonial religiosa de la zona rural, para lo cual se utilizó técnicas de investigación como la revisión bibliográfica de fuentes secundarias de carácter oficial, observación de campo y aplicación de encuestas, con el propósito de recabar la información necesaria para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

En el primer objetivo, el diagnóstico detalló el estado de los recursos culturales registrados en el Sistema de Información del Patrimonio Cultural del Ecuador (SIPCE) en relación con el Patrimonio Cultural Material (PCM) e Inmaterial (PCI); atractivos turísticos que integran el Inventario turístico del cantón Riobamba, además de actividades, planta turística, infraestructura y superestructura de la zona rural del cantón Riobamba.

En relación con el segundo objetivo, se procedió con una evaluación del IPI para los recursos culturales identificados a través de la adaptación de Lozano & Castro (2015), a partir de Morales & Varela (1986), y Farias (2008), a partir de la cual se priorizó los recursos culturales para el proceso de interpretación en el diseño de la ruta turística patrimonial.

En el último objetivo, el diseño de la ruta incorporó los gustos y preferencias de la audiencia y el perfil del turista que visita la zona rural de Riobamba, con esta información se determinó el eje temático, luego se efectuó el trazado de la ruta, y se diseñó el itinerario,

actividades, facilidad y medios interpretativos para un adecuado aprovechamiento del patrimonio cultural a través del turismo.

## **Resultados**

Entre los resultados alcanzados en el presente estudio, se destaca un diagnóstico del patrimonio cultural y la oferta turística del cantón Riobamba, la determinación del potencial interpretativo de los recursos y finalmente la consolidación de una ruta turística con un eje temático definido el ámbito religioso.

### *Diagnóstico del patrimonio cultural y turismo*

A continuación, se determinó el potencial del patrimonio cultural y turístico que poseen las 11 parroquias rurales del cantón Riobamba, para con ello identificar que elementos de la oferta cumplen con las condiciones necesarias para formar parte de la propuesta de diseño de la ruta turística.

### Recursos Patrimoniales

Durante la determinación del potencial cultural, se identificó 60 recursos culturales distribuidos en las once parroquias, estos recursos se distribuyen en 52% de los recursos vinculados al PCI y el 48% PCM. Tan solo 26 recursos se encuentran registrados en el SIPCE, es decir, disponen de una ficha de inventario por parte del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador. Las parroquias con mayor número de recursos turísticos identificados son: Quimiag (10), Punín (9) y Cacha (8).

### Atractivos turísticos

Los recursos culturales para poder convertirse en turísticos necesitan de ciertos elementos que proporcionan competitividad y permiten la satisfacción de las necesidades de los turistas que los visitan, la metodología utilizada para el levantamiento de información incluye la ponderación de los 9 criterios establecidos por el Ministerio de Turismo. Para poder determinar cuáles de los 60 recursos corresponde a atractivos, se generaron las fichas de inventario del MINTUR, las cuales determinaron que solo 56 tienen la capacidad de ser atractivos, clasificándolos en la categoría de Manifestaciones Culturales en los tipos de:

- **Arquitectura:** del subtipo histórico/vernácula debido a la presencia de numerosas iglesias y capillas, como la Basílica de Calpi, la Iglesia San Pedro de Licto, y el Santuario Virgen de La Peña en Pungalá.
- **Acervo cultural y popular:** presencia de una amplia gama de festividades, tradiciones y expresiones culturales, como la Fiesta de Carnaval (presente en varias parroquias), la Fiesta del Patrón Santiago de Calpi, el Rodeo del Chagra en

Quimiag y Pungalá, y diversas celebraciones religiosas como Semana Santa y el Día de los Difuntos.

**Tabla 1**

*Matriz porcentual de atractivos*

Clasificación		Cantidad de atractivos	Porcentaje
Categoría	Manifestaciones culturales	56	100,00
TOTAL		56	100,00
Tipo	Acervo cultural y popular	28	50,00
	Arquitectura	28	50,00
TOTAL		56	100,00
Subtipo	Fiestas religiosas, tradiciones y creencias populares	28	50,00
	Histórica / vernácula	27	48,21
	Infraestructura cultural	1	1,79
TOTAL		56	100,00
Estado de conservación del atractivo	Alterado	15	26,79
	Conservado	30	53,57
	Deteriorado	2	3,57
	En proceso de deterioro	9	16,07
TOTAL		56	100,00
	I	10	17,86
	II	44	78,57
	III	2	3,57
TOTAL		56	100,00

**Fuente:** Paca (2023)

Un elemento relevante de análisis es el estado de conservación del atractivo, donde se evidenció que el 53, 57% se encuentra conservado, 26,79% alterado, 16,06% en proceso de deterioro y 3,57% deteriorado, evidenciando que la mayoría de los atractivos, tanto del PCM como del PCI, se encuentran conservados y pueden ser incluidos en la ruta, precisamente por su vigencia y trascendencia actual en el territorio, mientras que aquellos que se encuentran en proceso de deterioro o deteriorados, pueden ser gestionados a través de planes de conservación o salvaguardia que a su vez permita incluirlos a futuro.

En lo que corresponde a la jerarquía de los atractivos, el 78,57% tienen jerarquía II, el 17,86% jerarquía I y 3,57% jerarquía III, lo que significa que gran parte de los atractivos tienen algún rasgo llamativo que presenta condiciones básicas para crear productos

turísticos con la capacidad de generar interés, pues se considera que acompañado de una adecuada dotación de actividades, pueden llegar a ser una motivación de visita local y nacional, capaz incluso de motivar a los gobiernos seccionales a invertir en la mejora de dotación de servicios básicos e infraestructura turística que permita que en un futuro estos atractivos presenten las condiciones óptimas para el desarrollo de productos turísticos relevantes enfocados al mercado nacional e internacional.

### Actividades Turísticas

En los atractivos vinculados al tipo arquitectura se identifica el desarrollo de actividades como visitas a las iglesias o capillas, eucaristías, veneración a santos y encuentros por celebraciones religiosas, mientras que en los del tipo acervo cultural y popular las actividades más recurrentes que se desprenden son: la convivencia, eventos y presentaciones en vivo, visita a espacios de culto, compra y venta de artesanías y gastronomía local, desfiles y fotografía. A continuación, se detallan las actividades que se desarrollan entorno a cada atractivo:

**Tabla 2**

*Actividades turísticas por tipo de atractivo turístico*

Atractivos del tipo	Actividades
Acervo cultural y popular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiestas patronales y religiosas</li> <li>• Desfiles y presentaciones de danzas tradicionales</li> <li>• Peregrinaciones y romerías</li> <li>• Rituales y ceremonias tradicionales (ej. agradecimiento a la tierra)</li> <li>• Preparación y venta de comida tradicional</li> <li>• Venta de artesanías</li> <li>• Rodeos y eventos relacionados con la cultura chagra</li> <li>• Narración de cuentos, leyendas y tradiciones orales</li> <li>• Celebraciones de carnaval</li> <li>• Conmemoraciones de días festivos (ej. Día de los Difuntos)</li> <li>• Elección de reinas y priostes</li> <li>• Presentaciones de bandas de pueblo y música en vivo</li> <li>• Juegos pirotécnicos y quema de castillos</li> </ul>
Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceremonias religiosas: misas, bodas, bautizos, funerales</li> <li>• Veneración a santos y vírgenes</li> <li>• Fotografía de edificios y espacios religiosos</li> <li>• Encuentros festivos en las afueras de las iglesias</li> <li>• Exposición de piezas religiosas</li> <li>• Recorridos guiados (en algunos casos)</li> </ul>

Fuente: Paca (2023)

Estas actividades reflejan una rica mezcla de tradiciones religiosas culturales que atraen tanto a locales como a turistas, ofreciendo oportunidades para la participación, observación y aprendizaje sobre la cultura local.

### Planta turística

Dentro de las parroquias rurales predomina la presencia de establecimientos de alojamiento, se identifican 68 establecimientos que incluyen hoteles, hosterías y hostales.

### Infraestructura básica

La cobertura de servicios básicos como agua potable y energía eléctrica es variable, es decir no todas presentan una cobertura al 100% de estos servicios. El sistema vial incluye una red de carreteras asfaltadas, lastradas y de tierra, que facilitan la conectividad entre las parroquias y la ciudad de Riobamba, aunque no todas se encuentran en buen estado. Finalmente, el servicio de salud y seguridad se evidencia de forma incipiente en las cabeceras, pero con disponibilidad limitada.

### Superestructura

Se aprecia la presencia de instituciones como el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba y el Ministerio de Turismo, para la regulación y promoción del desarrollo turístico. En relación con la regulación local, se han identificado 2 ordenanzas, una encargada de regular la planificación, fomento, incentivo y control de la gestión turística en el cantón Riobamba, y otra referente a la regulación del uso y control de las manifestaciones artísticas y grafitis en el cantón Riobamba.

### Potencial interpretativo de los recursos culturales

Seguido, se procedió con la determinación del potencial interpretativo con el objetivo de priorizar aquellos recursos que disponen de la capacidad de transmitir significados, valores y conocimientos a los visitantes a través de técnicas interpretativas, para lo cual se procedió con el cálculo del IPI, como se presenta en la siguiente sección.

### Evaluación del IPI

La evaluación se realizó considerando los 10 parámetros y la escala de valoración del IPI. En el caso del PCM a cada atractivo le corresponde una evaluación individual, mientras que, con respecto al PCI, se realizó una agrupación de las manifestaciones por parroquia, por tratarse de manifestaciones del mismo ámbito y sub-ámbito.

**Tabla 3**
*Resumen del IPI de atractivos del PCM*

Parroquia	Atractivo	Puntaje	IPI
San Juan	Iglesia San Juan Bautista	37	Alto
	Iglesia Padre Eterno de Guesecheg	36	Alto
Licto	Iglesia San Pedro de Licto	36	Alto
	Iglesia Virgen del Belén	32	Alto
Calpi	Basílica de Calpi	32	Alto
	Iglesia Colonial de Calpi	36	Alto
Quimiag	Iglesia Santiago de Quimiag	33	Alto
	Iglesia Cacha Machángara	34	Alto
Cacha	Iglesia de Quera	32	Alto
	Iglesia Rosario de Cachatón	32	Alto
	Capilla Santa Gertrudis	30	Medio alto
Flores	Iglesia Laurel Gompunte	28	Medio alto
	Iglesia Santo Cristo	32	Alto
	Iglesia de Santa Bárbara	30	Medio alto
	Iglesia del Señor de la Agonía	38	Alto
	Iglesia de San Vicente (San Isidro de Punin)	32	Alto
	Iglesia de Siguilan	32	Alto
Punín	Iglesia de Tzalarón	34	Alto
	Iglesia de San Francisco	30	Medio alto
	Museo de Punín	42	Muy alto
	Iglesia San Juan Bautista	38	Alto
Cubijíes	Iglesia Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	35	Alto
	Centro Ceremonial Guamán Poma	32	Alto
San Luis	Iglesia Guaslán Grande	30	Medio alto
	Iglesia Virgen de las Nieves	35	Alto
Pungalá	Santuario Virgen de La Peña	32	Alto
	Iglesia Inmaculada de San Francisco de	34	Alto
Licán	Macají		
	Iglesia Virgen de las Nieves	34	Alto

Fuente: Paca (2023)

**Tabla 4**

*Resumen del IPI de atractivos del PCI*

Parroquia	Atractivo	Puntaje	IPI
San Juan	Peregrinación a Cullqui Surcuna	39	Alto
Licto	Fiesta de Carnaval	40	Alto
Calpi	Fiesta del Patrón Santiago de Calpi	36	Alto
Quimiag	Día de difuntos y Animero	39	Alto
	Fiesta de Corpus Cristi		
	Fiestas religiosas		
	Semana Santa		
	Fiesta Rey de Reyes		
	Fiestas de Carnaval		
	Fiestas de Parroquialización		
	Rodeo del Chagra Criollo		
Cacha	Tradiciones y expresiones orales	39	Alto
	Fiesta ancestral: Cacha Fiesta		
	Fiesta de parroquialización		
	El Jahuay		
Punín	Pampamesa	36	Alto
	Tradiciones y expresiones orales		
	Fiesta de parroquialización		
	Animero		
Cubijés	Fiesta de parroquialización	40	Alto
	Fiestas religiosas		
	Pase del Niño Cubijés		
San Luis	Día de los difuntos	33	Alto
Pungalá	Tradiciones y expresiones orales	41	Muy alto
	Fiesta Patronales de San Miguel		
	Rodeo del Chagra Pungalá		
Licán	Romerías Virgen de La Peña	40	Alto
	Fiesta de Reyes		

**Fuente:** Paca (2023)

De acuerdo con las tablas resumen del IPI se consideran que los 28 atractivos del PCM y 28 del PCI tienen un adecuado potencial interpretativo. Sin embargo, se identificaron dos elementos representativos. En el caso del PCM, el recurso interpretativo Museo de Punín

cuenta con un potencial interpretativo de 42/55, es decir, Muy Alto, mientras que el resto de los atractivos de acuerdo con su puntuación tienen un IPI medio alto y alto. En el caso del PCI, la parroquia de Pungalá que integra 4 atractivos tiene un IPI de 41/50, es decir, Muy Alto, mientras que el resto de los atractivos cuentan con índice alto. De manera general, se evidencia que todos los atractivos dado su potencial pueden ser considerados para ser interpretados y a su vez integrados al diseño de la ruta, sin embargo, es necesario, puntualizar la estacionalidad que se poseen los atractivos del PCI, es decir, formaran parte de la oferta turística en función del calendario festivo de cada parroquia.

### Conceptualización de la ruta

El nombre que se otorga a la ruta es: Ruta Rural de Templos de Fe, puesto que se caracteriza por incluir en los diferentes trayectos gran parte de iglesias, capillas, santuarios y un museo rural del cantón Riobamba. Los recorridos enlazan las 11 parroquias, en donde la diversidad de culturas, tradiciones, creencias e incluso el paisaje natural prometen un entorno de armonía y relajación.

Es así que dada la distribución territorial, se plantean 4 trayectos, que de manera conjunta permite conocer y comprender características identitarias de la población, precisamente porque varios templos fueron edificados en un contexto de dominio español tras la instauración de la religión católica, entonces lo que se busca es transmitir parte de la realidad cultural y sobre todo espiritual ligada a una cosmovisión indígena, en donde se aprecie en la parte superior, el cielo (*jawa*), y en la parte inferior, el infierno (*uku*), como los elementos que rigen la vida de los grupos humanos asentados en estas parroquias.

Físicamente, cada uno de los templos que conforman los trayectos transmiten la realidad de cada parroquia, aquellos situados en las cabeceras parroquiales evidencian mayor ornamentación, mientras que aquellos situados en comunidades son templos más pequeños y sencillos, pero con un significado profundo por sus técnicas constructivas, por su proceso de edificación y sobre todo porque representa un punto estratégico que congrega a gran parte de los asentamientos aledaños por motivo de festividades.

Por ello la ruta rural de los templos de fe busca el fortalecimiento de las representaciones culturales materiales e inmateriales, a través del enlace estratégico de las parroquias rurales del cantón Riobamba.

Los trayectos establecidos son:

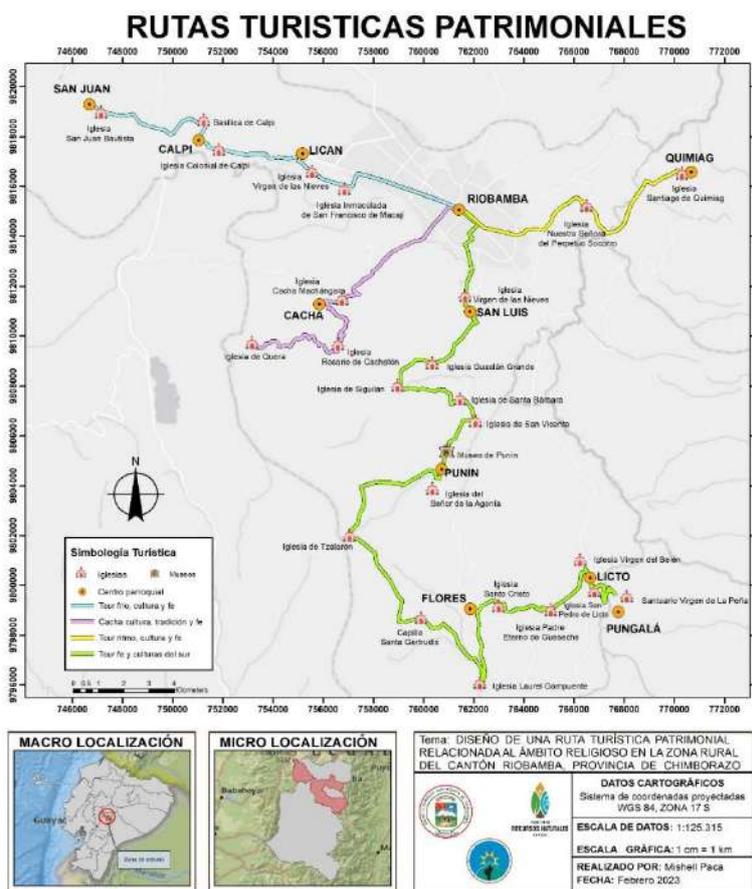
1. Tour Frío Cultura y Fe: Licán, Calpi, San Juan
2. Tour Fe y Culturas del Sur: San Luis, Punín, Flores, Licto Pungalá
3. Tour Ritmo, Cultura y Fe: Cubijíes, Quimiag
4. Cacha Cultura tradición y Fe: Cacha

Mapa de ruta

Para la construcción de la ruta se han considerado las 11 parroquias de la zona rural del cantón Riobamba, mismas que de acuerdo con su distribución han permitido el diseño de cuatro trayectos de ruta, cada uno de ellos enlaza parroquias territorialmente cercanas con excepción de Cacha que forma un trayecto de manera independiente.

**Figura 1**

*Mapa de rutas turísticas patrimoniales*



Fuente: Paca (2023)

Medios interpretativos

La interpretación de los recursos culturales es un elemento clave para enriquecer la experiencia del visitante y fomentar una comprensión más profunda de los destinos turísticos. En este sentido, la presente investigación se enfoca al desarrollo y evaluación de medios interpretativos innovadores, con el objetivo de mejorar la experiencia del turista y promover la conservación del patrimonio.

Después de un proceso de estudio y con los resultados del análisis de la audiencia se determinaron: guiones, señalética y medios interactivos como los recursos a utilizar para la interpretación de la ruta turística en sus 4 recorridos.

### *Guiones Interpretativos*

Los itinerarios planteados para cada uno de los recorridos contarán con guiones interpretativos, cuya cualidad es revelar significados a través de un contacto directo con los atractivos, permitiendo que el proceso de guianza sea dinámico, involucrando a la audiencia en todo el proceso, de modo que la interpretación sea personalizada y logre la comprensión a través de una información relevante, organizada y temática y que incluyen su traducción en idioma inglés con el objetivo de satisfacer todos los segmentos de mercado que visitan Riobamba.

A continuación, se muestran ejemplos de los atractivos más relevantes a ser visitados en los recorridos propuestos:

**Tabla 5**

*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Parque Sucre / <i>Sucre park</i>	Subida a buseta y bienvenida / <i>Boarding and welcome</i>	Guía / <i>Guide</i>	Buenos días con todos tomen asiento, estoy muy contenta por acompañarlos en el recorrido que realizaremos el día de hoy, antes de iniciar es necesario que sepan que se realizaran paradas puntuales en los atractivos, se recomienda no alejarse demasiado del punto de concentración, si tienen alguna pregunta no duden en comunicarme, durante el recorrido visitaremos un mirador, iglesias y a lo largo del trayecto también se observará un entorno de paisaje natural, sin más que decir, coloquémonos los cinturones e iniciemos el recorrido acompañados de estas melodías típicas de la serranía ecuatoriana.	<i>Good morning everyone take a seat, I am very happy to guide in this tour that we will do today, before starting it is necessary to know that there will be timely stops at the attractions, it is recommended not to go too far from the concentration point, if you have any questions do not hesitate to contact me, during the tour we will visit a viewpoint, churches and along the way we will also observe a natural landscape environment, without more to say, let's put on our seat belts and start the tour with these typical melodies of the Ecuadorian highlands.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia Virgen de las Nieves – San Luis	Interpretación Fotografía / <i>Interpreting picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	Nos encontramos en la parroquia de San Luis, en la Iglesia Virgen .de las Nieves, que se encuentra sobre un terreno que fue donado por la Señora Ayala perteneciente a la parroquia. ¿Ustedes donarían un terreno de estas dimensiones por devoción? La construcción fue realizada en dos etapas, las campanas fueron traídas desde Baños. La iglesia es de un estilo románico; con ventanas y puerta de medio punto, columnas tipo toscano; posee vitrales y cuenta con dos cúpulas y una cupulina, compuesta por una sola nave y su decoración tiene motivos religiosos que logra reunir a varios devotos de la localidad, sobre todo en festividades de la parroquia. Si desean pueden tomar fotografías	<i>We are in San Luis village, in Virgen de las Nieves Church, which is located on a piece of land that was donated by Mrs. Ayala belonging to the town. Would you donate a piece of land of this size out of devotion? The construction was done in two stages, the bells were brought from Baños. The church is of a Romanesque style; with windows and door of half point, Tuscan type columns; it has stained glass windows and has two domes and a cupulina, composed of a single nave and its decoration has religious motifs that manages to gather several devotees of the locality, especially in festivities of the village. If you want you can take pictures.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia Guaslán Grande San Luis	Interpretación Fotografía / - <i>Interpreting</i> <i>Picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	Ahora nos encontramos en la Iglesia Guaslpán Grande que fue construida en 1927 y luego fue reconstruida en el 2013. Este templo al igual que muchos otros presenta un estilo ecléctico-tradicional; el cuerpo inferior de la fachada presenta una puerta y dos ventanas de medio punto, columnas tipo toscano, una sola nave, el tercio medio presenta dos ventanas centrales y el tercio superior presenta un campanario con dos campanas y el remate del campanario. Se celebra misa una vez por mes Si desean pueden tomar fotografías	<i>Now we are in the Guaslpán Grande Church which was built in 1927 and then rebuilt in 2013. This church like many others presents an eclectic-traditional style; the lower body of the facade presents a door and two semicircular windows, Tuscan type columns, a single nave, the middle third presents two central windows and the upper third presents a bell tower with two bells and the top of the bell tower. Mass is celebrated once a month. If you want you can take pictures.</i>
Iglesia de Santa Bárbara Punín	Interpretación Fotografía / - <i>Interpreting</i> <i>picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	Ahora nos encontramos en la Iglesia de Santa Bárbara, que presenta un estilo románico, que consta de una bóveda, tiene capiteles decorativos, emplea arcos de medio punto, piedra escuadrada pero no pulida, las naves son más amplias a comparación de otras, ventanas pequeñas con vidrieras. La población local venera en este templo a la virgen de Santa Bárbara la misma que se celebra el 4 de diciembre de cada año. Si desean pueden tomar fotografías	<i>Now we are in Santa Barbara church, which presents a Romanesque style with a vault, it has decorative capitals, uses semicircular arches, squared stone but not polished, the naves are wider compared to others, small windows with stained glass. The local population venerates in this church the virgin of Santa Barbara, which is celebrated on December 4th each year. If you want you can take pictures.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia de San Vicente-Punín	Interpretación lúdica Fotografía  <i>Interpreting Leisure activity picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	<p>Esta es la iglesia de San Vicente en este templo se reúnen los fieles católicos para celebrar las liturgias dominicales. Lo característico de la estructura es la entrada principal del templo que forma una bóveda de cañón con un arco de medio punto, en la parte frontal se pueden notar dos ojos de buey a cada lado, posee una sola nave, el techo es de teja y el tumbado de madera, la puerta también es de madera.</p> <p>Para realizar la siguiente actividad tenemos como invitado a este buey, entonces necesito que ustedes identifiquen que semejanzas encuentran con este y la iglesia, quién tenga más aciertos recibirá un premio:</p> <p>Respuesta: Color, ojos, largura, hocico pronunciado</p> <p>Si desean pueden tomar fotografías</p>	<p><i>This is San Vicente church, here the catholic faithful meet to celebrate liturgies on sunday. The characteristic of the structure is the main door that forms a barrel vault with a semicircular arch, in front of you can notice two portholes on each side, it has a single nave, the roof is tile and made of wood, the door is also made of wood.</i></p> <p><i>To perform the following activity we have this ox as a guest, then I need you to identify what similarities you find with this and the church, whoever has more correct answers will receive a prize:</i></p> <p><i>Answer: Color, eyes, length, pronounced snout.</i></p> <p><i>If you want you can take pictures.</i></p>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Museo de Punín	Interpretación Fotografía / <i>Interpreting picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	A continuación, ingresaremos al museo de Punín, en donde se exponen vasijas con decoración negativa pertenecientes a la fase Puruhá, y sobre todo arte religioso donde van a apreciar objetos elaborados en plata, filigrana, repujado e incrustación de piedras como cruces, urnas, campanas, ángeles y podrán observar la muestra itinerante hoy exhibida, en su interior en caso de requerir pueden solicitar explicaciones a un guía, sigan por favor.	<i>Next, we will enter to the museum of Punin, where vessels with negative decoration belonging to the Puruhá phase are exposed, and especially religious art where you will appreciate objects made of silver, filigree, embossed and inlaid stones such as crosses, urns, bells, angels and may observe the traveling exhibition today exhibited, inside if required can request explanations to a guide, please continue.</i>
Iglesia San Juan Bautista de Punín	Interpretación Fotografía / <i>Interpreting picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	Vamos a ingresar brevemente a la Iglesia San Juan Bautista, se pueden dar cuenta que tras un proceso de mantenimiento, tanto su exterior como interior es bastante armónico y no se ha alterado su esencia original, pueden observar a San Juan Bautista que es el santo de este templo y que cuenta con varios devotos que lo visitan fines de semana y durante épocas festivas, este espacio cuenta con una acústica perfecta que destaca al momento de la presentación de coros indígenas. Pueden tomar fotografías y pegar pequeños gritos para que escuchen su eco.	<i>We will briefly enter the San Juan Bautista Church, you can see that after a maintenance process, both its exterior and interior is quite harmonious and has not altered its original essence, you can observe San Juan Bautista who is the saint of this temple and has several devotees who visit on weekends and during festive seasons, this space has a perfect acoustics that stands out at the time of the presentation of indigenous choirs. You can take pictures and make little shouts to hear your echoes.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia del Señor de la Agonía	Interpretación Fotografía Refrigerio  <i>Interpreting picture break</i>	Guía / <i>Guide</i>	<p>La iglesia que pueden ver a mis espaldas es de las más representativa de Punín, porque personas de las comunidades y parroquias aledañas acuden para visitar la imagen del Señor de la Agonía. El templo fue construido hace más de 50 años, con paredes de adobe y pilares de piedra.</p> <p>Este espacio se evidencia una gran acogida a propios y extraños, pues su devoción se pone en manifiesto en las romerías que cada mes de julio se llevan a cabo y todos los fines de semana se desarrollan eucaristías.</p> <p>Saliendo por favor tenemos en la plaza tenemos un espacio para servirnos un refrigerio, así que no se suban aún a la buseta por favor.</p>	<p><i>The church that you can see behind me is one of the most representative of Punín, because people from the surrounding communities and villages come to visit the image of the Lord of Agony. The church was built more than 50 years ago, with adobe walls and stone pillars.</i></p> <p><i>This space is evidence of a great welcome to locals and strangers, as their devotion is evident in the pilgrimages that take place every July and every weekend Eucharistic celebrations are held.</i></p> <p><i>Leaving please you have a space to take a break, so do not get on the bus yet, please.</i></p>
Iglesia de Tzalarón	Interpretación / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	<p>Ahora nos encontramos en la Iglesia de Tzalarón que refleja una construcción moderna cuya función principal fue para el desarrollo de actos religiosos de la comunidad, externamente no presenta mayor ornamentación y se evidencia un basamento de tres gradas. A diferencia de otros templos, este tiene una sola nave por lo que su ingreso es únicamente por la puerta de madera que pueden ver. Si deseas pueden tomar fotografías.</p>	<p><i>Now we are in Tzalarón church that reflects a modern building whose main function was for the development of religious acts in the community, externally it does not present greater ornamentation and it is evident a basement of three tiers. Unlike other churches, this one has only one nave, so its entrance is only through the wooden door that you can see.</i></p> <p><i>If you want you can take pictures.</i></p>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Mercado de Tzalarón	Interpretación / Almuerzo / <i>Interpreting Lunch</i>	Guía / <i>Guide</i>	Este es el mercado de Tzalarón, específicamente los viernes se llena de comerciantes pues se da una feria masiva de varios productos, lo particular de estos encuentros comerciales es el trueque que para muchos es una actividad extinta, sin embargo, aquí varios vendedores al acabar el día y no haber vendido sus productos hacen un intercambio por productos del mismo valor y lo interesante es que nadie pierde.	<i>This is the Tzalarón supermarket, specifically on Fridays it is full of merchants because there is a massive fair of various products, the particularity of these commercial meetings is the barter that for many is an extinct activity, however, here several sailors at the end of the day and not having sold their products make an exchange for products of the same value and the interesting thing is that no one loses.</i>
			A continuación, vamos a servirnos un almuerzo, recuerden que aún tenemos atractivos por visitar mientras disfruten de su platillo.	<i>Next, we are going to have lunch, remember that we still have attractions to visit, while you enjoy your meal.</i>
Capilla Santa Gertrudis	Interpretación / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	Ahora nos encontramos en la Capilla de Santa Gertrudis su denominación es en honor a la virgen de esta advocación, en el templo se expone su imagen que fue traída desde Ambato en el año de 1909 y llevada hasta la comunidad de Pusetus Grande desde la hacienda de Luis Bonilla en el año de 1976, cuando se le construyó la iglesia para recibirla. Lo característico del templo es la participación de Monseñor Proaño en el proceso de construcción pues apoyo y ayudó a la población y en el trabajo que conllevó la edificación de la iglesia.	<i>Now we are in the Chapel of Santa Gertrudis, its name is in honor of the virgin of this dedication, in the temple is exposed its image that was brought from Ambato in 1909 and taken to the community of Pusetus Grande from the hacienda of Luis Bonilla in 1976, when the church was built to receive her. The characteristic of the temple is the participation of Monsignor Proaño in the construction process as he supported and helped the population and the work involved in the construction of the church.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia Santo Cristo	Interpretación / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	<p>Ahora nos encontramos en la Iglesia Santo Cristo donde la devoción de la población es en honor a una imagen de un Cristo crucificado en el interior del templo, se cuenta que durante 1812 un indígena del sector se halló una imagen de Jesús Crucificado en uno de sus terrenos, con fe y veneración, construyó una sencilla pero hermosa capilla de tierra y paja. En los siguientes años, la imagen ganó muchos devotos, que colaboraron en las modificaciones posteriores de la iglesia, con mingas, dinero u otras actividades. Hoy en día no posee una apertura frecuente.</p> <p>Vamos a realizar un recorrido por los terrenos aledaños, viendo la producción agrícola de la zona, es importante conocer que gran parte de estos cercos, caminos se han realizado a través de las mingas que congrega a gran parte de la comunidad.</p> <p>Si desean pueden tomar fotografías.</p>	<p><i>Now we are in the Santo Cristo Church where the devotion of the population is in honor of an image of a crucified Christ inside the temple, it is said that during 1812 an indigenous of the sector found an image of Jesus Crucified in one of his lands, with faith and veneration, he built a simple but beautiful chapel of earth and straw. In the following years, the image gained many devotees, who collaborated in the later modifications of the church, with mingas, money or other activities. Today it does not have a frequent opening.</i></p> <p><i>We will make a tour of the surrounding land, seeing the agricultural production of the area, it is important to know that much of these fences, roads have been made through the mingas that brings together much of the community.</i></p> <p><i>If you want you can take pictures.</i></p>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia Padre Eterno de Guesecheg	Interpretación / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	Esta iglesia tiene un origen bastante peculiar, pues se debió al descubrimiento del Santo Padre tallado se dio en un tronco de la localidad, dicha imagen del Padre Eterno resalta a primera vista, pues dibuja una cruz que encaja con la cosmovisión andina relacionada con el sistema de las coordenadas, representando así, arriba el cielo ( <i>jawa</i> ) y abajo el infierno ( <i>uku</i> ).	<i>This church has a very peculiar origin, because it was due to the discovery of the padre eterno carved in a trunk of the locality, this image of the padre eterno stands out at first sight, because it draws a cross that fits with the Andean cosmovision related to the system of the coordinates, representing thus, above the sky (jawa) and below the hell (uku).</i>
Iglesia Virgen del Belén	Interpretación / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	Ahora nos encontramos en la Iglesia Virgen del Belén, su denominación es en honor a la fe hacia la Virgen del Belén que es bastante venerada por gente de la comunidad, lo curioso de este templo es la devoción tan importante de los feligreses que incluso traen consigo a sus animales para ser frotados por una vela para pedir por su reproducción y crecimiento y al final se retira una porción de pelaje del animal para ser colocado en la roca de la virgen. Si desean pueden tomar fotografías.	<i>Now, we are in the Virgen del Belen Church, its name is in honor of the faith towards the Virgen del Belén that is quite venerated by people of the community, the curious thing about this temple is the devotion so important of the parishioners who even bring their animals to be rubbed by a candle to ask for their reproduction and growth and at the end a portion of the animal's fur is removed to be placed on the rock of the virgin. If you want you can take pictures.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Iglesia San Pedro Licto	Interpretación de / <i>Interpreting</i>	Guía / <i>Guide</i>	Este templo de estilo neogótico se construyó en 1918 con aportes parroquiales, entregaron las piedras talladas, mientras que varios campesinos e indígenas trasladaron la pesada carga desde las minas de la parroquia hasta el centro del pueblo, en su interior está un Cristo Crucificado, el Sagrado Corazón de Jesús, la Virgen Inmaculada y San Pedro, en el Calvario se encuentra la Virgen de los Dolores y San Juan de Dios, todos ellos son venerados por pobladores locales e incluso cuenta con devotos de otras localidades. Si desean pueden tomar fotografías.	<i>This neo-Gothic style church was built in 1918 with village contributions, they delivered the carved stones, while several peasants and indigenous people moved the heavy load from the mines of the village to the center of town, inside is a Crucified Christ, the sagrado corazón de Jesús, la virgen Inmaculada and San Pedro, in the Calvary is the Virgen de los Dolores and San Juan de Dios, all of them are venerated by local residents and even has devotees from other localities. If you want you can take pictures.</i>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Panadería Gómez Noriega	Explicación Degustación de bizcochos / <i>Description biscuits tasting</i>	Guía / <i>Guide</i>	<p>Licto se caracteriza por contar con deliciosos bizcochos, varias familias se han dedicado a su producción, y lo fundamental es que, hasta el día de hoy, todo el proceso lo hacen a mano, nada es tecnificado, en ello radica también su excelente sabor ya que está hecho con manos limpias, trabajadoras, honestas y con un profundo respeto por quienes van a saborear su producto.</p> <p>La tradición y el sabor único que tienen los bizcochos y panes de Licto son un atractivo importante para la provincia y la comunidad, es parte del tesoro cultural intangible, tanto así que su fama, tradición y prestigio hacen que “mamá Fanny” no tenga que salir a vender, sino que la gente llegue sola a su negocio, por unos pocos o muchos panes y bizcochos, por ello ahora nos dirigimos a la panadería de mama Fanny donde podremos degustar estos manjares.</p>	<p><i>Licto is characterized for having delicious biscuits, several families have been dedicated to its production, and the fundamental thing is that, to this day, the whole process is done by hand, nothing is technified, this also lies in its excellent taste because it is made with clean hands, hardworking, honest and with a deep respect for those who will taste their product.</i></p> <p><i>The tradition and the unique flavor of Licto's cakes and breads are an important attraction for the province and the community, it is part of the intangible cultural treasure, so much so that its fame, tradition and prestige make that “Mama Fanny” does not have to go out to sell, but people come alone to her business, for a few or many breads and cakes, so now we go to Mama Fanny's bakery where we can taste these delicacies.</i></p>

**Tabla 5**
*Guion Tour Fe y Culturas del sur en español e inglés (continuación)*

Atractivo / Attractive	Acciones / Activities	Actor / Interpreter	Descripción en español	Description
Santuario Virgen de la Peña	Interpretación Fotografía / <i>Interpreting picture</i>	Guía / <i>Guide</i>	Nuestra última parada es el Santuario de la Virgen de la Peña se encuentra en la cabecera parroquial de Pungalá, 500 metros antes del poblado, es la primera y única construcción que se puede observar al costado izquierdo de la carretera. Es una iglesia católica en donde se practican ceremonias religiosas, con respecto a la infraestructura posee dos plantas, con paredes de color blanco y una escalinata al costado derecho que facilita el ingreso al atractivo. Pueden tomar fotografía, la iluminación permite tener una apreciación bastante interesante.	<i>Our last stop is the Sanctuary of the Virgen de la Peña, it is located in Pungalá village, 500 meters before the town, is the first and only construction that can be seen on the left side of the road. It is a catholic church where religious ceremonies are practiced, with respect to the infrastructure it has two floors, with white walls and a staircase on the right side that facilitates the entrance to the attraction. You can take pictures, the illumination allows to have a very interesting appreciation.</i>
Parque Sucre – Riobamba	Despedida / <i>Farewell</i>	Guía / <i>Guide</i>	Espero que hayan disfrutado del recorrido Tour fe y culturas del sur, hemos visitado 5 parroquias que muestra parte de lo que nuestra Riobamba rural tiene, agradecemos su predisposición en las actividades que se han realizado y espero que también sean parte de las demás rutas que ofrecemos en el resto de las parroquias rurales, gracias.	<i>I hope you have enjoyed Fe y culturas del sur Tour, we have visited 5 villages that shows part of what our rural Riobamba has, we appreciate your participation in the activities that have been carried out and I hope you are also part of the other routes that we offer in the rest of the rural villages, thank you.</i>

- *Señalética turística*

Los diseños consideran la sostenibilidad, la accesibilidad y la integración armónica con el entorno para maximizar su efectividad sin comprometer la autenticidad o la integridad

de los sitios turísticos. Dentro de la ruta se consideraron 9 pictogramas con poste para la identificación de las iglesias y capillas en las parroquias de Calpi (1), Licán (1), Cacha (3), Licto (1), San Luís (1), Punín (1) y Pungalá (1) (ilustración 2). Además de 4 tótems de sitio para los exteriores de la Iglesia San Juan Bautista de San Juan, Iglesia Virgen de las Nieves de Licto, Iglesia San Pedro de Licto y la Iglesia Santiago de Quimiag.

**Figura 2**

*Localización referencial de los pictogramas diseñados*

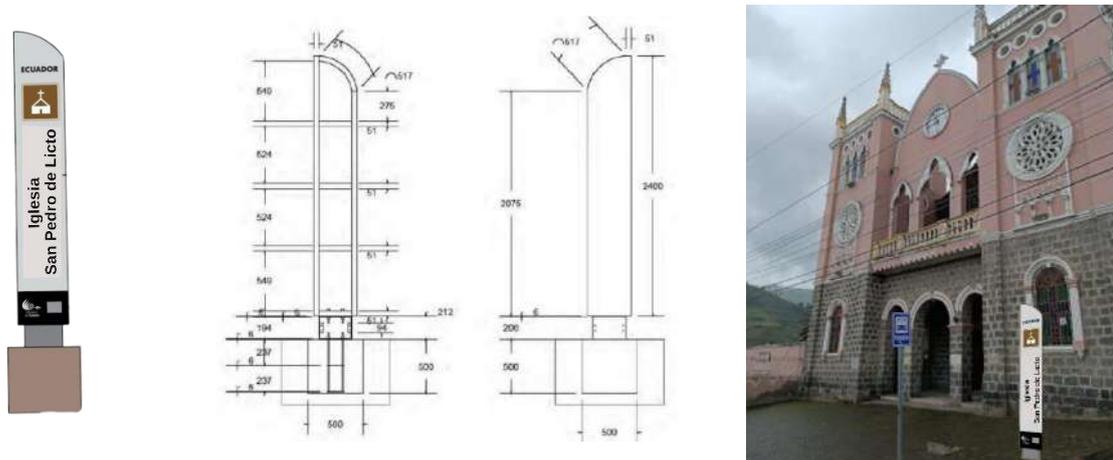


Fuente: Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR, 2020) y Paca (2023)

La figura 2 y 3 muestran cómo se observaría la instalación dentro de cada uno de los territorios, tanto de los pictogramas como de los tótems diseñados, los cuales cumplen con la normativa del Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR, 2020).

**Figura 3**

*Localización referencial de los tótems diseñados*



Fuente: Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR, 2020) y Paca (2023)

- *Medios interpretativos interactivos con QR*

Finalmente, con el objetivo que la información recabada pueda ser accesible a los visitantes y turistas de la ruta, dispongan o no de un guía turístico durante el recorrido, se generaron placas informativas con códigos QR que permiten descargar los guiones interpretativos previamente diseñados, tanto en idioma inglés como en español. Además de facilitar información complementaria de cada parroquia, estas placas se ubicarán en las cabeceras parroquiales para con ello facilitar el acceso a la información.

**Figura 4**

*Placas informativas con códigos QR*



**Fuente:** Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR, 2020) y Paca (2023)

### Conclusiones

- En conclusión, el diagnóstico determinó que el área rural evidencia un desarrollo turístico orientado al ámbito cultural poco dinámico y en gran parte se debe a la deficiencia en infraestructura básica, la limitada planta turística y la inexistencia de ordenanzas que regulen el turismo en zonas rurales, haciendo que el cantón como tal se constituya como un lugar de paso hacia otros destinos.
- Sobre el potencial interpretativo determinó que todos los recursos tienen un potencial interpretativo, por lo que todos los atractivos han sido incluidos en los diferentes trayectos, sin embargo, la falta de vinculación entre la Diócesis, Municipio de Riobamba y las parroquias rurales, hacen que el acceso a ciertos templos sea restringido, obstaculizando una interpretación eficiente.

- Así también, el diseño técnico de la ruta permitió ajustar el mismo a las necesidades de los visitantes, pues a través del análisis de audiencia se constata que el 95% de personas encuestadas tienen un elevado interés en la participación de rutas turísticas del ámbito cultural religioso, tanto en la zona urbana como rural.
- Finalmente, el diseño de facilidades turísticas y medios interpretativos han facilitado la ubicación e interpretación de los recursos y atractivos al considerar la integración tanto del idioma español e inglés.

### Referencias Bibliográficas

- Del Río-Rama, M., Maldonado-Erazo, C. P., & Álvarez-García, J. (2020). Cultural and Natural Resources in Tourism Island: Bibliometric Mapping. *Sustainability (Switzerland)*, 12, 724. <https://doi.org/10.3390/su12020724>
- Farias, E. (2008). Valoración del índice de potencial interpretativo. Universitat de Girona.
- Hall, C. M., Baird, T., James, M., & Ram, Y. (2016). Climate change and cultural heritage: Conservation and heritage tourism in the anthropocene. *Journal of Heritage Tourism*, 11(1), 10–24. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2015.1082573>
- Liberato, P., Gomes, M., & Liberato, D. (2022). Enhancing Historical Heritage and Religious Tourism in the North of Portugal: The Monasteries Route. In A. Abreu, D. Liberato, & J. C. Garcia Ojeda (Eds.), *Advances in Tourism, Technology and Systems* (pp. 659–677). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-1040-1\\_54](https://doi.org/10.1007/978-981-19-1040-1_54)
- Lozano, P., & Castro, K. (2015). Evaluación del potencial interpretativo para el aprovechamiento turístico de los sitios destinados a la pesca vivencial de las áreas protegidas de Galápagos. *European Scientific Journal*, 11(20), 56–78. <https://ejournal.org/index.php/esj/article/view/5953/5739>
- Maldonado-Erazo, C. P., Álvarez-García, J., Río-Rama, M. D., & Durán-Sánchez, A. (2021). Scientific Mapping on the Impact of Climate Change on Cultural and Natural Heritage: A Systematic Scientometric Analysis. In *Land* (Vol. 10, Issue 1). <https://doi.org/10.3390/land10010076>
- Mekonnen, H., Bires, Z., & Berhanu, K. (2022). Practices and challenges of cultural heritage conservation in historical and religious heritage sites: evidence from North Shoa Zone, Amhara Region, Ethiopia. *Heritage Science*, 10(1), 172. <https://doi.org/10.1186/s40494-022-00802-6>

- Mendoza Ontiveros, M. M., Umbral Martínez, M. E., & Arévalo Moreno, M. N. (2011). La interpretación del patrimonio, una herramienta para el profesional del turismo. *El Periplo Sustentable*, 20, 9–30.  
[https://www.researchgate.net/publication/237028361\\_La\\_interpretacion\\_del\\_patrimonio\\_una\\_herramienta\\_para\\_el\\_profesional\\_del\\_turismo](https://www.researchgate.net/publication/237028361_La_interpretacion_del_patrimonio_una_herramienta_para_el_profesional_del_turismo)
- Ministerio de Turismo del Ecuador [MINTUR]. (2020). Manual de señalización turística (MINTUR, Ed.; 2da ed.). [www.turismo.gob.ec](http://www.turismo.gob.ec)
- Morales, J., & Varela, M. (1986). El Índice de Potencial Interpretativo (IPI): Un aporte a las futuras demandas de los futuros parques y a lo que aún resta en los actuales. I Congreso Nacional de Parques Naturales.  
[https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/interpretacion-del-patrimonio-natural-y-cultural/anexoii bibliografiasemip\\_tcm30-169397.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/interpretacion-del-patrimonio-natural-y-cultural/anexoii bibliografiasemip_tcm30-169397.pdf)
- Nyaupane, P. (2023). Heritage Interpretation Techniques and its Epistemology of the World Heritage Site, Lumbini, Birth Place of Lord Buddha. *Nepalese Culture*, 16(1), 9–24. <https://doi.org/10.3126/nc.v16i1.54124>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2022). Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. <https://ich.unesco.org/es/salvaguardia-00012>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. (2003). <https://ich.unesco.org/es/convenci%C3%B3n>
- Paca, M. A. (2023). Diseño de una ruta turística patrimonial relacionada al ámbito religioso en la zona rural del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19517>
- Toselli, C. (2019). El turismo en Sitios del Patrimonio Mundial. In P. de E. a D. Universidad del Salvador (Ed.), MOOC MiriadaX: Oportunidades y retos del Turismo Cultural. <https://miriadax.net/web/oportunidades-y-retos-del-turismo-cultural-2-edicion->

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



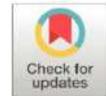
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



# El profesional docente y el proceso de formación del bachiller técnico en mecanizado y construcciones metálicas

*The teaching professional and the training process of the technical baccalaureate in machining and metal constructions*

- <sup>1</sup> Washington German Contreras Jiménez  <https://orcid.org/0009-0009-4851-8021>  
Maestría en Pedagogía en Formación Técnica y Profesional, Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador.  
[wgcontrerasj@ube.edu.ec](mailto:wgcontrerasj@ube.edu.ec)
- <sup>2</sup> Jonathan Israel Pazmiño Quezada  <https://orcid.org/0009-0003-9362-6423>  
Maestría en Pedagogía en Formación Técnica y Profesional, Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador.  
[jipazminoq@ube.edu.ec](mailto:jipazminoq@ube.edu.ec)
- <sup>3</sup> Rosa Elena Ordóñez Vivero  <https://orcid.org/0000-0002-4692-7456>  
Docente Maestría, Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador.  
[reordonezv@ube.edu.ec](mailto:reordonezv@ube.edu.ec)
- <sup>4</sup> Alejandro Reigosa Lara  <https://orcid.org/0000-0002-4323-6668>  
Docente Maestría, Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Ecuador.  
[areigosal@ube.edu.ec](mailto:areigosal@ube.edu.ec)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2024

Revisado: 08/05/2024

Aceptado: 20/06/2024

Publicado: 23/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.524>

## Cítese:

Contreras Jiménez, W. G., Pazmiño Quezada, J. I., Ordóñez Vivero, R. E., & Reigosa Lara, A. (2024). El profesional docente y el proceso de formación del bachiller técnico en mecanizado y construcciones metálicas. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 145–165. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.524>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

proceso de aprendizaje, formación, técnico, pedagogía, educación.

**Keywords:**

learning process, training, technical, pedagogy, education.

**Resumen**

**Introducción:** El estudio sobre el conocimiento técnico aborda la importancia del proceso pedagógico en la educación técnica en la Unidad Educativa Fiscomisional Fe y Alegría de Guayaquil. **Objetivos:** Investigar que fortalezcan los modelos pedagógicos como las competencias y los espacios colaborativos en procesos pedagógicos profesionales en la formación integral de los bachilleres técnicos en mecanizado y construcciones metálicas. **Metodología:** Se investiga diferentes enfoques, como el constructivismo y el aprendizaje experiencial, y las nuevas tecnologías de la información impactando en la calidad del aprendizaje en la especialización de bachillerato técnico en mecanizado y construcciones metálicas. Utiliza una metodología cualitativa a través de las encuestas a estudiantes y entrevista a un docente experto de la especialidad en construcciones metálicas, quien indica que los resultados en la investigación revelan que la retroalimentación a los estudiantes varía positivamente y la valoración de las prácticas que se apoyan en métodos y recursos didácticos en su aplicación. **Resultados:** Se destaca la valoración positiva de los estudiantes en las actividades prácticas y proyectos, fundamentales en la formación técnica de los estudiantes. Además, se identifican áreas de mejora y actualización de las herramientas, la comunicación entre profesores y estudiantes ofrece pautas para mejorar el proceso pedagógico y una formación más efectiva y satisfactoria. **Conclusiones:** La investigación señala la importancia de aplicar un enfoque pedagógico y de una comunicación más efectiva entre docentes y estudiantes que se enfrentan a desafíos como frente a los avances tecnológicos y adaptarse a la actualización del equipamiento ambientes de aprendizaje más colaborativos. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Pedagogía. **Tipo de estudio:** original.

**Abstract**

**Introduction:** The study on technical knowledge addresses the importance of the pedagogical process in technical education in the Fe y Alegría Educational Unit of Guayaquil. **Objectives:** To investigate the strengthening of pedagogical models such as

---

competencies and collaborative spaces in professional pedagogical processes in the comprehensive training of technical bachelors in machining and metal constructions. **Methodology:** Different approaches are investigated, such as constructivism and experiential learning, and added information technologies impacting the quality of learning in the specialization of technical baccalaureate in machining and metal constructions. It uses a qualitative methodology through student surveys and interviews with an expert teacher of the specialty in metal constructions, who indicates that the results of the research reveal that the feedback to students varies positively and the valuation of practices that are supported by didactic methods and resources in their application. **Results:** The positive assessment of students in practical activities and projects, fundamental in the technical training of students, is highlighted. In addition, areas for improvement and updating of the tools are identified, communication between teachers and students offers guidelines to improve the pedagogical process and a more effective and satisfactory training. **Conclusions:** The research points to the importance of applying a pedagogical approach and more effective communication between teachers and students who face challenges such as technological advances and adapting to the updating of equipment and more collaborative learning environments. **General area of study:** Education. **Specific area of study:** Pedagogy. **Type of study:** original.

---

## Introducción

Las investigaciones sobre formación técnica en los estudiantes de Fe y Alegría de la C y la 40, se orientan al desarrollo de las habilidades y conocimientos prácticos en un campo técnico profesional donde la poca atención al proceso pedagógico destaca la necesidad de discernir cómo el enfoque pedagógico influye en la formación técnica. Los desafíos diarios que enfrentan los estudiantes podrían afectar la calidad del aprendizaje, este enfoque pedagógico influye positivamente en la formación del bachiller técnico en mecanizado y construcciones ya que el proceso y su influencia es parte de su objetivo general, y a través de las estrategias pedagógicas que se enfocan en sus objetivos

específicos describiendo las necesidades en la formación técnica de los bachilleres y su percepción sobre la calidad de la formación recibida.

El Bachillerato Técnico dentro de este proceso pedagógico que está diseñado para ayudarlo a integrarse laboralmente a la sociedad y aplicar su conocimiento adquirido en la vida profesional en la producción de bienes y servicios, aplicados en los planes y programas de estudio (Sánchez et al., 2008). Durante este proceso pedagógico se desarrollan actividades de construcciones para el aprendizaje de los estudiantes (Educacion.gob.ec, 2023).

Los estudiantes durante este proceso se encargan del mantenimiento y el servicio de las máquinas y equipos del taller garantizando que el producto terminado sea de alta calidad y con las pautas de seguridad y gestión ambiental, realizando sus tareas de trabajos en las construcciones metálicas y molduras de soldadura. Los estudiantes demuestran sus habilidades en la producción de partes o piezas metálicas, ensamblaje/fabricación de estructuras, mantenimiento de maquinaria y equipos, y verificación de operación, puesta en marcha y parada de equipos con productos de calidad a tiempo y con estándares de seguridad y gestión ambiental (Unidad Educativa Técnico Salesiana, 2022).

Los estudiantes como parte del constructivismo social construyen su propio conocimiento a través de los contenidos y las interacciones sociales dentro de los diferentes entornos. En esta enseñanza donde los estudiantes se interrelacionan en su aprendizaje, adquieren nuevos conocimientos a partir de interacciones que fomentan una relación dialógica entre argumentos y contraargumentos (Tirado & Peralta, 2022). Dentro de este modelo de aprendizaje la interacción social analiza la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje, especialmente en un entorno técnico.

En el constructivismo se examinan las teorías clave del aprendizaje en el contexto de la educación técnica cada estudiante obtiene la responsabilidad de su aprendizaje con la ayuda del profesional del área técnica en sus prácticas diarias y la guía de estudio en el proceso educativo. En un aula constructivista se busca un entorno de apoyo de participación y aprendizaje, se considera el producto final del estudiante como el proceso de aprendizaje y su evaluación dinámica, el desempeño individual y el apoyo del docente para lograr un aprendizaje significativo constructivista fomentado la educación técnica (Vargas & John, 2020).

### *El aprendizaje experiencial*

Este tipo de aprendizaje permite a los estudiantes experimentar frente los desafíos y procesos del mundo laboral, aplicando una comprensión más profunda y duradera fortaleciendo los conceptos técnicos y el desarrollo de habilidades prácticas, trabajo en equipo, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Dentro de este proceso el

aprendizaje experiencial en el estudiante de técnico en mecanizado y construcciones metálicas se prepara para enfrentar los desafíos del entorno laboral con los conocimientos adquiridos en esta área. (Espinár & Viguera, 2020). El aprendizaje experiencial es más efectivo y significativo para el bachillerato técnico en mecanizado y construcciones metálicas, ya que proporciona oportunidades prácticas en el desarrollo de habilidades y conocimientos. A través de la participación en las actividades prácticas realizadas en los talleres como parte de los proyectos de fabricación, ensamblaje de componentes y resolución de problemas relacionados con la industria, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar teorías y conceptos en situaciones reales.

### *Modelos pedagógicos*

En la educación técnica este modelo el docente transmite sus conocimientos al alumno enriqueciendo la experiencia educativa y el desarrollo de las habilidades prácticas y las competencias dentro del mercado laboral. Los modelos pedagógicos en educación técnica se enfocan en la práctica educativa buscando suplir las necesidades académicas de los estudiantes y sus competencias al momento de la elaboración de proyectos educativos. Los avances tecnológicos se convierten en herramientas competitivas de los estudiantes frente a las demandas del mercado, integrándolas y actualizando en los planes de estudio la relevancia y la efectividad de la formación técnica frente a los desafíos y oportunidades profesionales (Labadi et al., 2016).

### *La educación técnica y las competencias del docente*

Estas competencias combinan el conocimiento técnico y las habilidades específicas implicadas con el desempeño de puestos de un área técnica y con ello la capacidad de crear un ambiente inclusivo y preparar a los estudiantes para el ámbito profesional (Farías & Salinas, 2011). El docente de educación técnica fomenta un aprendizaje activo y colaborativo en el dominio técnico y las habilidades pedagógicas.

### *El proceso pedagógico*

El aprendizaje experiencial es un enfoque educativo utilizado en diversos contextos educativos, el Aprendizaje Experiencial promueve el pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades prácticas y la transferencia de conocimientos a situaciones reales, permite que los estudiantes se puedan conectar con las teorías, y con la práctica van adquiriendo competencias en su vida personal y profesional a través de la experiencia directa y reflexiva, donde los estudiantes aprenden mejor cuando participan activamente en clases es decir realizando prácticas en los talleres. Este proceso sigue un ciclo que incluye experiencias concretas, reflexión, conceptualización abstracta y experimentación activa (Villalta et al., 2015).

### *El diseño curricular técnico en mecanizado y construcciones metálicas*

El diseño curricular es adaptable a las necesidades del mercado y enfocado habilidades específicas en mecanizado, soldadura e interpretación de planos y en el desarrollo de competencias como parte del trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Se enfatiza la seguridad y el cumplimiento de estándares de calidad, preparando a los estudiantes para los desafíos del campo laboral, siguiendo el modelo de formación profesional como guía principal para el técnico en mecanizado y las construcciones metálicas en los procesos teóricos y prácticos, y el conocimiento que es fundamenta en las materias de matemáticas, física y tecnología de materiales (Callejas et al., 2017).

### *La formación del bachiller técnico*

En la formación del bachiller técnico se enfoca en áreas técnicas o profesionales, combina la enseñanza académica con habilidades prácticas en la ingeniería, tecnología, salud o comercio entre otras, debido a que sus bases en las materias fundamentales desarrollan habilidades específicas a utilizar en las pasantías o prácticas empresariales y proyectos prácticos, preparando a los estudiantes para la vida laboral competitiva en carreras técnicas que buscan el desarrollo económico y social a través de una fuerza laboral calificada y capaz de satisfacer las demandas del mercado en varios sectores industriales (Vanwildemeersch et al., 2017).

### *Talleres mecánicos*

Estos entornos promueven el trabajo en equipo, la colaboración y la resolución de problemas, además de oportunidades en la formación del técnico en mecanizado y construcciones metálicas, permitiendo la aplicación práctica de conocimientos teóricos y la experimentación segura con procesos como mecanizado y soldadura. En la innovación y exploración de nuevas técnicas y tecnologías se enfatiza la importancia de la seguridad en el manejo de objetos metálicos, dada la naturaleza de la práctica y de las actividades a realizar (Moyano et al., 2019).

### *Estándares de aprendizaje en la evaluación del aprendizaje*

En los estándares de aprendizaje se observa el desempeño directo de los estudiantes y el uso de las herramientas en los talleres, la evaluación del aprendizaje en técnico en mecanizado y construcciones metálicas incluye el dominio de conocimientos teóricos y habilidades prácticas mediante diversos métodos, como pruebas escritas, exámenes prácticos y proyectos de diseño, sus destrezas y habilidades para aplicar las instrucciones técnicas y trabajar en las maquinas en un entorno de trabajo metalmecánico de manera segura (Medina-Díaz & Verdejo-Carrión, 2020).

### *La tecnología en la educación técnica*

La tecnología en la educación de técnico en mecanizado y construcciones metálicas es fundamental para los estudiantes de modo que esta experticia es demandada de la industria moderna. A esto se suma el uso de Recursos Multimedia que incorpora videos, tutoriales y presentaciones interactivas de procesos y técnicas para explicar los conceptos teóricos y su aplicación práctica. La integración de herramientas y recursos tecnológicos, como software de diseño asistido por computadora (CAD), sistemas de simulación de procesos de fabricación y equipos de control numérico computarizado (CNC), permiten a los estudiantes adquirir competencias para la elaboración, producción y diseño de componentes metálicos de alta precisión. El uso de la tecnología proporciona oportunidades para el aprendizaje interactivo y la práctica virtual, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos y promueve la innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la mecanizado y construcciones metálicas (Espinoza et al., 2022).

### *Los recursos didácticos*

Los talleres equipados con maquinaria especializada y los recursos manuales y técnicos además del software complementan la enseñanza, permitiendo la práctica segura y la experimentación real. Los recursos didácticos y la infraestructura son fundamentales para la formación del técnico en mecanizado y construcciones metálicas, proporcionando un entorno adecuado y herramientas para adquirir habilidades prácticas y conocimientos teóricos. En la enseñanza virtual, el docente construye el aprendizaje, la asincronicidad y flexibilidad en las clases, la infraestructura y los recursos adecuados preparan a los estudiantes para el mundo laboral metalmecánico (Pérez-Serrano, 2021).

### *Las prácticas virtuales y las simulaciones*

La práctica virtual ofrece flexibilidad en el uso de los simuladores al momento de enriquecer la experiencia educativa preparando a los estudiantes para el mundo laboral en mecanizado y construcciones metálicas (Romero & De Benito, 2020). El uso de un software especializado y los simuladores permiten a los estudiantes desarrollar y practicar la interpretación de planos, realizar diseños y simular el funcionamiento de las maquinarias sin riesgos. Las simulaciones y prácticas virtuales son cruciales para la formación del técnico en mecanizado y construcciones metálicas, ofreciendo entornos interactivos y seguros que complementan la instrucción tradicional en laboratorios. Estas herramientas permiten a los estudiantes experimentar con las técnicas de estudio y enfrentarse a situaciones laborales simuladas en un entorno virtual como medio de aprendizaje (Oviedo & Estrada, 2023).

### *El aprendizaje cooperativo*

El aprendizaje cooperativo en mecanizado y construcciones metálicas desarrolla habilidades de trabajo en equipo esenciales para la industria metalmeccánica, preparando a los estudiantes para colaborar en equipos multidisciplinarios, conocimientos que son enriquecidos con la experiencia educativa, estratégicamente se prepara a los estudiantes para abordar desafíos técnicos en el entorno laboral (Juárez-Pulido et al., 2019). El aprendizaje cooperativo involucra a los estudiantes en el proceso de instrucción fortaleciendo el conocimiento y la comunicación efectiva, esto permite enfrentar desafíos mediante la interacción social con sus compañeros (Hernández et al., 2018). Es crucial en la formación del técnico en mecanizado y construcciones metálicas, la colaboración en la resolución de problemas en los proyectos técnicos, donde los estudiantes comparten conocimientos y habilidades.

### *Evaluaciones continuas y las pruebas prácticas*

Es importante considerar en este enfoque de evaluación continua que garantiza la preparación de los estudiantes para los desafíos laborales y fomenta un aprendizaje activo y las habilidades para la resolución de problemas en el campo educativo o laboral, la evaluación estudiantil en los procesos requiere de recursos utilizados por los docentes durante la enseñanza aprendizaje, las evaluaciones prácticas son prioridad debido a que el estudiante se ejercita mental y físicamente fortaleciendo su formación técnica en mecanizado y construcciones metálicas, proporcionan un mejor dominio de las maquinarias y los conocimientos específicos en el área de mecanizado. Estas evaluaciones, que incluyen actividades de fabricación y uso de maquinaria especializada, se realizan durante todo el proceso educativo de forma constante y ayudan a mantener altos estándares de calidad y competencia (Hernández-Maldonado et al., 2019).

### **Metodología**

La recopilación de datos incluyó una encuesta a los estudiantes de bachillerato de la especialización mecanizado y construcciones metálicas, se realizó una entrevista a un docente experto del área, se utilizó cuestionarios estructurados para la obtención de los datos y su respectivo análisis. Se enmarcó en este estudio la investigación aplicada dentro de un diseño cuantitativo-cualitativo, con un enfoque descriptivo y exploratorio y la metodología empleada en esta investigación se fundamentó en un enfoque mixto.

La población objetivo estuvo constituida por 15 estudiantes de primero, 9 estudiantes de segundo y 23 estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Fe y Alegría de Guayaquil, siendo 47 en total. La muestra fue seleccionada mediante muestreo aleatorio simple, con la fórmula de cálculo de la muestra de una población conocida.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (1)$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población, 47 estudiantes.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población, un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante en relación con el 95% de confianza equivale a 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral, 5% (0,05).

$$n = \frac{47 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{0,05^2(47 - 1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2} = 42 \quad (2)$$

Por lo tanto, se ha tomado una muestra de 42 estudiantes del área de nivel de bachillerato del área de mecanizado y construcciones metálicas.

### Resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados al realizar una encuesta a los estudiantes de bachillerato técnico mecanizado y construcciones metálicas:

¿Recibe usted retroalimentación por parte de sus docentes respecto a su desempeño en el área de mecanizado y construcciones metálicas?

**Tabla 1**

*Retroalimentación Docente*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Diario	18	43%
Semanal	13	31%
Ocasional	9	21%
Mensual	2	5%
Totales	42	100%

Según los resultados de la encuesta la mayoría de los estudiantes en mecanizado y construcciones metálicas reciben retroalimentación de sus docentes de forma variable. Aunque algunos solo la reciban ocasional o mensualmente, es importante considerar que falta la atención individualizada y se necesita fortalecer las prácticas de retroalimentación para garantizar un aprendizaje más significativo para todos los estudiantes.

¿Está usted de acuerdo en que son adecuados para su aprendizaje los métodos y recursos didácticos de enseñanza utilizados por sus profesores en el área de mecanizado y construcciones metálicas?

**Tabla 2**

*Métodos y recursos didácticos*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí, en su mayoría	21	50%
Sí, completamente	16	43%
No siempre	5	7%
No, nunca	0	0%
Totales	42	100%

Los estudiantes en su mayoría indican que los métodos y recursos didácticos empleados en mecanizado y construcciones metálicas, son adecuados para el aprendizaje. Sin embargo, una minoría señala la necesidad de una mejora continua por parte de los docentes. Esto recalca la importancia de una revisión constante de los métodos y recursos didácticos de enseñanza para garantizar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo.

¿Cree usted que los proyectos y las actividades realizados en el área de mecanizado y construcciones metálicas influyen positivamente en su formación técnica actividades prácticas?

**Tabla 3**

*Actividades y proyectos prácticos*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Sí, totalmente	32	76%
Sí, en su mayoría	7	17%
No siempre	3	7%
No, nunca	0	0%
Totales	42	100%

El 76% de los encuestados considera que los proyectos y las actividades realizados en el área de mecanizado y construcciones impactan positivamente en su formación, mientras que un 17% opina que la influencia es mayoritariamente positiva. Se evidencia que las actividades prácticas y los proyectos son valoradas como elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje para los estudiantes, que enriquecen su formación técnica y académica.

¿En el proceso pedagógico del área de mecanizado y construcciones metálicas qué aspectos se podrían mejorar?

**Tabla 4**

*Mejoras en el proceso pedagógico*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Todo bien, ninguna de las anteriores	11	26%
Mayor variedad y actualización de herramientas y máquinas.	10	24%
Mejor comunicación entre profesores y estudiantes	8	19%
Mayor acompañamiento y apoyo de los profesores	7	17%
Mayor variedad de recursos didácticos	4	10%
Más formación continua para los docentes	2	4%
Totales	42	100%

El 26% de los estudiantes considera que todo está bien, aunque se busca una relación más cercana y colaborativa en el proceso educativo, y los resultados muestran áreas de mejora en el proceso pedagógico de mecanizado y construcciones metálicas, se evidencia la necesidad de recursos tecnológicos modernos para enriquecer la experiencia de aprendizaje como la demanda de actualización de herramientas. Se resalta la importancia de mejorar la comunicación y brindar más apoyo por parte de los docentes.

¿Para el equipamiento de seguridad en el área de mecanizado y construcciones metálicas qué mejoras específicas propondría?

**Tabla 5**

*Incorporación de mejoras en equipamiento de seguridad*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Incorporación de sistemas de aspiración de humos y polvo	18	43%
Mejora en la iluminación del taller	12	29%
Mayor disponibilidad de equipos de protección auditiva	9	21%
Implementación de señalización de riesgos más clara y visible	3	7%
Totales	42	100%

El 43% de los estudiantes de bachillerato técnico mecanizado identifican áreas de mejora en el equipamiento de seguridad en mecanizado y construcciones metálicas, aunque les dan prioridad a los sistemas de aspiración de humos y polvo para mejorar la calidad del aire. resaltando la necesidad de mejorar la iluminación del taller y aumentar la disponibilidad de equipos de protección auditiva, mostrando preocupación por la seguridad y la protección integral de los estudiantes.

¿Qué tipo de materiales didácticos considera que podrían ser útiles para complementar su formación en el área de mecanizado y construcciones metálicas?

**Tabla 6**

*Materiales didácticos complementarios*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Manuales técnicos y guías de referencia	19	45%
Simuladores virtuales de maquinaria	9	21%
Videos tutoriales de procedimientos de mecanizado	7	17%
Modelos y prototipos de piezas a fabricar	7	17%
Totales	42	100%

Buscando información detallada sobre procedimientos y técnicas los estudiantes prefieren manuales técnicos y guías de referencia como materiales útiles para complementar su formación en mecanizado y construcciones metálicas, ellos valoran los simuladores virtuales y videos tutoriales para una representación visual y práctica de los procesos de elaboración y fabricación en modelos y prototipos de piezas destaca la relevancia de la práctica virtual en la formación técnica en este campo.

¿Qué aspectos específicos relacionados con el manejo y mantenimiento de herramientas y maquinaria considera que deberían ser reforzados en su formación como estudiante?

**Tabla 7**

*Mantenimiento de herramientas*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Métodos de diagnóstico y reparación de averías comunes en máquinas	14	33%
Técnicas de afilado y mantenimiento de herramientas de corte	11	26%
Prácticas de calibración y ajuste de maquinaria	11	26%
Protocolos de seguridad para el uso de equipos eléctricos	6	15%
Totales	42	100%

Se refleja la necesidad de preparar a los estudiantes para manejar los riesgos asociados con la maquinaria en este campo. El 33% de los estudiantes de bachillerato técnico en mecanizado y construcciones metálicas identifican que para fortalecer su formación académica es necesario un diagnóstico en reparación de averías en las máquinas. La importancia atribuida al mantenimiento de herramientas y equipos resalta la necesidad de habilidades para garantizar un rendimiento eficaz y seguro.

¿Qué mejoras sugiere para la organización y disposición del espacio de trabajo en el área de mecanizado y construcciones metálicas?

**Tabla 8**
*Mejoras en la organización en el área de mecanizado y construcciones metálicas*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Ampliación del área de trabajo	13	31%
Mejor distribución de las máquinas y herramientas	12	29%
Incorporación de áreas específicas para cada tipo de actividad (soldadura, fresado, torneado, etc.)	12	29%
Mayor orden y limpieza	5	11%
Totales	42	100%

Se resalta la importancia de orden y limpieza para garantizar un ambiente que garantice la seguridad de los estudiantes en el manejo de las maquinarias y el aprendizaje en mecanizado y construcciones metálicas. Los estudiantes sugieren mejoras en la organización del espacio físico, como limpieza y ampliación del área de trabajo. Esto refleja la necesidad de optimizar el espacio físico.

¿En el área de mecanizado y construcciones metálicas qué materiales de trabajo práctico considera esenciales para mejorar su aprendizaje?

**Tabla 9**
*Uso de materiales y herramientas*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Equipos de soldadura (soldadoras eléctricas, de gas, etc.)	17	41%
Herramientas de medición (calibradores, micrómetros, etc.)	13	31%
Metales de diferentes tipos y grosores	9	21%
Materiales de protección personal (guantes, gafas, etc.)	3	7%
Totales	42	100%

Para mejorar su aprendizaje los estudiantes de bachillerato técnico en mecanizado resaltan que para trabajar en las construcciones metálicas son muy importante los equipos de soldadura y herramientas de medición. La demanda de metales de diferentes tipos sugiere la necesidad de practicar con variedad de herramientas. Aunque la baja preferencia por los materiales de protección personal indica una mejora en la conciencia de seguridad en el entorno educativo.

¿Para optimizar sus prácticas en el taller qué herramientas considera que se podrían mejorar o agregar?

**Tabla 10**

*Herramientas taller de mecanizado*

Opciones	Cantidad	Porcentaje	
Tornos de mayor precisión	13	31%	
Equipos de corte por plasma	11	26%	
Fresadoras de diferentes capacidades	10	24%	
Bancos de trabajo más funcionales y espaciosos	8	19%	
Totales	42	100%	

Según los resultados de las encuestas los estudiantes proponen mejoras en los equipos del taller de mecanizado, tornos de mayor precisión y fresadoras con diferentes capacidades para optimizar sus prácticas. Es necesario más puestos de trabajo destacando la importancia de un entorno adecuado para el aprendizaje práctico en mecanizado y construcciones metálicas. Necesarios para el aprendizaje de los estudiantes de mecanizado.

¿En el área de mecanizado y construcciones metálicas cómo evaluaría usted la disponibilidad de equipos y herramientas?

**Tabla 11**

*Equipos y herramientas en el área de construcciones metálicas*

Opciones	Cantidad	Porcentaje	
Buena	25	60%	
Regular	11	26%	
Excelente	6	14%	
Deficiente	0	0%	
Totales	42	100%	

Es importante que la institución considere que para garantizar un acceso adecuado a las herramientas y recursos necesarios para la formación técnica en mecanizado y construcciones metálicas, se aplique ajustes en la gestión de inventario o adquisición de nuevas herramientas según las necesidades identificadas. Los estudiantes evalúan positivamente el tiempo y la disponibilidad de equipos y herramientas en mecanizado y construcciones metálicas, pero sugieren áreas de mejora en la gestión de recursos.

En general ¿Cómo evaluaría el Proceso Pedagógico Profesional en la Unidad Educativa en su formación de Bachiller?

**Tabla 12***Valoración del proceso pedagógico profesional*

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	18	43%
Bueno	11	26%
Excelente	8	19%
Regular	5	12%
Deficiente	0	0%
Muy Deficiente	0	0%
Totales	42	100%

Son limitadas las calificaciones negativas, esto indica una satisfacción con el enfoque pedagógico empleado, y se señalan áreas de mejora para fortalecer el proceso educativo de los estudiantes en la institución. Estos hallazgos sugieren que el trabajo de los docentes y el diseño del programa educativo están siendo efectivos en su formación académica y de acuerdo con el proceso pedagógico en la unidad educativa los resultados de la encuesta muestran una percepción positiva en los estudiantes para su formación en mecanizado y construcciones metálicas, destacando la calidad de la enseñanza.

Se presenta la entrevista al director del área de mecanizado y construcciones metálicas, el Ingeniero Mecánico Guido Vaca Munir:

1. ¿Qué mejoras específicas podrían implementarse en el proceso pedagógico del área de mecanizado y construcciones metálicas en la Unidad Educativa Fe y Alegría de Guayaquil para optimizar la calidad de la educación impartida?

Es necesario ofrecer un apoyo más personalizado a los estudiantes a través de tutorías, y actividades de trabajo colaborativo para maximizar el rendimiento de los estudiantes en los talleres, hay que mejorar la educación en mecanizado y construcciones metálicas, uso constante de las herramientas y adquisición de conocimientos en las nuevas tecnologías industriales. Se propone la comunicación constante y activa entre profesores y estudiantes.

2. De acuerdo con su experticia como docente en el área de mecanizado y construcciones metálicas, ¿cómo usted describiría la importancia del proceso pedagógico profesional en la formación de los bachilleres técnicos en mecanizado?

Este proceso prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos laborales y personales contribuyendo al desarrollo de la sociedad y formando parte del entorno para su éxito en el mercado laboral actual. El proceso pedagógico profesional en mecanizado y construcciones metálicas es fundamental para la formación integral de los bachilleres

técnicos, la transmisión de conocimientos, el desarrollo de habilidades prácticas y la promoción de valores éticos y de seguridad.

3. ¿Cree usted que el enfoque pedagógico utilizado impacta en la motivación y el compromiso de los estudiantes hacia su formación académica?

El enfoque pedagógico si impacta positivamente en los estudiantes donde alcanzan su máximo potencial en el área de mecanizado y las construcciones metálicas. Existe un ambiente inclusivo y colaborativo donde los logros grupales o individuales se ven reflejados en las estructuras metálicas que presentan, también contribuye a fortalecer el compromiso educativo de los estudiantes. Dentro del enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje práctico y la utilización de herramientas didácticas actualizadas y tecnologías innovadoras, se aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes en su formación técnica.

4. ¿Qué características o habilidades considera que un docente debe poseer para lograr un impacto significativo en la formación de los bachilleres técnicos en mecanizado y construcciones metálicas?

Se requiere conocimientos técnicos y habilidades pedagógicas para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes además de crear un entorno de aprendizaje participativo donde el docente en mecanizado y construcciones metálicas comparta sus habilidades comunicativas y pueda transmitir conceptos técnicos de manera clara y fomentar la colaboración entre los estudiantes motivando y guiando a los estudiantes hacia el éxito en su formación técnica.

5. ¿Qué desafíos considera que enfrentan los docentes al diseñar e implementar estrategias pedagógicas para enseñar mecanizado y construcciones metálicas?

Para superar estos desafíos se requiere creatividad, compromiso y formación pedagógica que proporcionen una educación de calidad en las construcciones metálicas. Estos desafíos que enfrentan los docentes influyen formativamente en los estudiantes, los mantiene actualizados en sus conocimientos y a través de las tecnologías y tendencias industriales adaptan estrategias según las habilidades de los estudiantes para garantizar su seguridad y aprendizaje.

### Discusión

Se destaca la valoración positiva de los estudiantes en las actividades prácticas y proyectos, fundamentales en la formación técnica de los estudiantes. Además, se identifican áreas de mejora y actualización de las herramientas, la comunicación entre profesores y estudiantes ofrece pautas para mejorar el proceso pedagógico y una formación más efectiva y satisfactoria.

De acuerdo con los resultados presentados en las encuestas que revelan una variabilidad en la frecuencia de retroalimentación proporcionada a los estudiantes en mecanizado y construcciones metálicas. Aunque muchos reciben retroalimentación, preocupa la minoría que la recibe de forma ocasional o mensual, por lo tanto, se destaca la necesidad de estandarizar estas prácticas para mejorar la evaluación del desempeño de los estudiantes.

Los estudiantes observan efectivamente los métodos y recursos didácticos utilizados en la educación de mecanizado y construcciones metálicas. Sin embargo, una minoría opina lo contrario, lo que acentúa que es muy importancia una continua mejora en la selección y aplicación de prácticas y estrategias pedagógicas para satisfacer las necesidades individuales de aprendizaje.

### Conclusiones

- Es esencial fortalecer los procesos de aprendizajes y las prácticas de retroalimentación en los alumnos de mecanizado y construcciones metálicas para una evaluación del desempeño más efectiva. La mayoría de los estudiantes tiene una percepción sobre los métodos y recursos didácticos utilizados, se evidencia la necesidad de mejoras continuas en la selección y aplicación de las prácticas pedagógicas, destacando la importancia en las actividades prácticas y en los proyectos de formación técnica en los estudiantes de mecanizado, preparándolos para enfrentar los desafíos del entorno personal, educativo y social.
- Este proceso pedagógico profesional influye de forma positiva y profesional en la formación del bachiller técnico en mecanizado y construcciones metálicas de la Unidad Educativa Fe y Alegría de Guayaquil. La colaboración entre docentes, profesionales y estudiantes influyen en las prácticas pedagógicas promoviendo un aprendizaje significativo y adoptando enfoques constructivistas y un aprendizaje experiencial.
- Es importante mantenerse actualizados con los avances de la ciencia y la tecnología que garantizan un ambiente seguro para el aprendizaje teórico - práctico, enfrentando la complejidad del rol del docente y la necesidad de brindar una educación de calidad a los estudiantes, la importancia del proceso pedagógico profesional en la formación integral de los bachilleres técnicos en mecanizado y construcciones metálicas, reconoce los desafíos que enfrentan los docentes al diseñar e implementar estrategias pedagógicas efectivas.
- El diseño curricular combina aspectos teóricos y prácticos que se adaptan a las necesidades del mercado y la evolución de la tecnología, además de su influencia en los modelos pedagógicos como las competencias y los espacios colaborativos. Es prioridad que los docentes integren tecnología y recursos didácticos adecuados, adjuntando evaluaciones continuas y pruebas prácticas de habilidades técnicas en

el proceso de aprendizaje creando condiciones necesarias para adquirir los mejores resultados de la formación.

- Se pretende continuar con investigaciones que fortalezcan los modelos pedagógicos como las competencias y los espacios colaborativos en procesos pedagógicos profesionales en la formación integral de los bachilleres técnicos en mecanizado y construcciones metálicas.

### *Referencias Bibliográficas*

- Callejas Torres, J., Carballo Ramos, E., Lujan López, J., & Callejas Sabatés, J. (2017). Metodología del diseño curricular basado en competencias profesionales. *Revista Científica Epistemia*, 1(1), 1-13.  
<https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/573>
- Educacion.gob.ec. (2023). *Bachillerato Técnico*. <https://educacion.gob.ec/bachillerato-tecnico/#:~:text=El%20Bachillerato%20T%C3%A9cnico%20es%20una,sector%20productivo%20y%20prioridades%20nacionales.>
- Espinar, E., & Viguera, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3). 1-14.  
[https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142020000300012&script=sci\\_arttext](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0257-43142020000300012&script=sci_arttext)
- Espinoza, J., Sámano, E., Alcaraz, C., García, G., & Acedo, R. (2022). Integración de diseño asistido por computadora, Arduino y manufactura aditiva en el proceso de aprendizaje de robótica básica en alumnos de ingeniería mecatrónica. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera* 38(15), 1-23.  
<https://revistainvestigacionacademicasinfrontera.unison.mx/index.php/RDIASF/article/view/526>
- Farías, A., & Salinas, E. (2011). Aplicación del modelo de formación por competencias en ingeniería mecánica. caso: procesos de mecanizado. *Educere la Revista Venezolana de Educación*, 15(51), 399-408.  
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35621559010.pdf>
- Hernández, N., Muñoz, P., & González, M. (2018). La e-evaluación en el trabajo colaborativo en entornos virtuales: Análisis de la percepción de los estudiantes. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (65), 16-28.  
<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/997>
- Hernández-Maldonado, E., Rojas-Guevara, J., & Gallo-Vargas, R. (2019). La práctica docente y su evaluación: estrategia para la mejora continua en los procesos de acreditación en alta calidad. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*,

10(1), 79-92. <http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v10n1/2027-8306-ridi-10-01-79.pdf>

Juárez-Pulido, M., Rasskin-Gutman, I., & Mendo-Lázaro, S. (2019). El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social* (26), 200-210. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2693>

Labadi, E., López, I., & Gainza, M. (2016). Modelo pedagógico para propiciar el protagonismo estudiantil en la educación técnica y profesional. *Edusol*, 16(56), 118-127. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5678391>

Medina-Díaz, M., & Verdejo-Carrión, A. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad, Revista de Educación*, 15(2), 270-284. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86422020000200270&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86422020000200270&script=sci_arttext)

Moyano, J., Jácome, M., García, A., Orozco, J., & Marcelino, V. (2019). Evaluación de riesgos mecánicos en los talleres y laboratorios de ingeniería aplicando la norma NTP 330. *Perfiles*, 17(1), 41-62. <https://perfiles.esPOCH.edu.ec/public/arthtml/Perfiles17/Perfiles17Art6/p1cfdac93ckjep621qgog9tkqt4.pdf>

Oviedo, L., & Estrada, C. (2023). Simuladores sociales en el aprendizaje para la empleabilidad. *Realidad y Reflexión* (56), 266-279. <https://camjol.info/index.php/RyR/article/view/15783>

Pérez-Serrano Flores, V. (2021). El diseño de recursos didácticos digitales: criterios teóricos para su elaboración e implementación. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 12(22), 1-18. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-21712021000100015&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-21712021000100015&script=sci_arttext)

Romero, D., & De Benito, B. (2020). Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa* (8), 1-16. <https://revistas.um.es/riite/article/view/383431>

Sánchez Arencibia, A., Hernández Echavarría, D., & Laguna Cruz, J. A. (2008). Propuesta metodológica para el desarrollo del proceso pedagógico profesional en las empresas por profesionales de la producción y los servicios. *Revista Luz*,

7(1), 1-11. file:///C:/Users/ffreires/Downloads/361-  
Texto%20del%20art%C3%ADculo-2714-1-10-20190109.pdf

Tirado, F., & Peralta, J. (2022). Desarrollo de diseños educativos dinámicos. Una alternativa socio constructivista. *Perfiles educativos*, 43(172), 60-77. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2021.172.59490>

Unidad Educativa Técnico Salesiana. (2022, mayo 04). #SomosMCM | Mecanizado Y Construcciones Metálicas. <https://uets.edu.ec/2022/05/04/somosmcm-mecanizado-y-construcciones-metalicas/>

Vanwildemeersch, E., Decombel, C., & Montalvo, N. (2017). Docentes de bachillerato técnico de primera: la alianza entre VVOB y la Subsecretaría de Fundamentos Educativos del Ecuador para una oferta integral de formación docente [XI Seminario Internacional de la Red Estrado]. *Seminário RedESTRADO*, 1-24. <https://www.vvob.org/sites/belgium/files/2016-ecu-docentos-bt-alianza-entre-vvob-subsecretaria.pdf>

Vargas, K., & John, A. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innova Educación*, 2(4), 555-575. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/119/184>

Villalta, M., Guzmán, A., & Nussbaum, M. (2015). Procesos pedagógicos y uso de tecnología en el aula. *Revista Complutense de Educación*, 26(2), 405-424. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/121453/43303-83289-2-PB.pdf?sequence=1>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



## Influencia de las metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes

*Influence of TCI -based methodologies on the academic performance of students*

- <sup>1</sup> Maria Aurora Allauca Allauca  <http://orcid.org/0009-0005-7600-052x>  
Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador  
[maallauca@ube.edu.ec](mailto:maallauca@ube.edu.ec)
- <sup>2</sup> Cinthya Verónica España León  <https://orcid.org/0009-0002-1183-7423>  
Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador  
[cvespanal@ube.edu.ec](mailto:cvespanal@ube.edu.ec)
- <sup>3</sup> Ramon Guzmán Hernández  <https://orcid.org/0009-0005-3190-4808>  
Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador  
[rguzmanh@ube.edu.ec](mailto:rguzmanh@ube.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/06/2024

Revisado: 10/07/2024

Aceptado: 05/08/2024

Publicado: 25/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.525>

---

### Cítese:

Allauca Allauca, M. A., España León, C. V., & Guzmán Hernández, R. (2024). Influencia de las metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 166–185. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.525>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

### Palabras

#### claves:

Metodologías,  
estrategias,  
TIC'S,  
rendimiento  
académico,  
estrategias  
capacitación

#### Keywords:

Methodologies,  
strategies, ICT,  
academic  
performance,  
strategies,  
strategies

### Resumen

**Introducción:** En el entorno educativo contemporáneo, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) han transformado la forma en que se concibe y se practica la enseñanza. En particular, en el ámbito del bachillerato técnico, donde la preparación de los estudiantes para el mundo laboral y tecnológico es crucial, las metodologías de enseñanza basadas en TIC's se han posicionado como un recurso fundamental para potenciar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico. **Objetivo:** Determinar el nivel de influencia de las metodologías basadas en TIC's en los estudiantes de bachillerato de la UE Nueva California. **Metodología:** Metodología de aprendizaje colaborativo. **Resultados:** Mejora del acceso y la calidad de la información. Personalización del aprendizaje. Influencia de las metodologías basadas en la TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes. **Conclusiones:** La propuesta de la aplicación de las metodologías basadas en las TIC's sirvió para constituir una alternativa para favorecer una adecuada educación. El diseño de la proyección mejoró en el rendimiento de los estudiantes constituyen una alternativa viable para influir de manera significativa en los estudiantes. En la validación con las diferentes técnicas de investigación, se pudo constatar como los docentes utilizaban las herramientas tecnológicas al planificar sus instrumentos de clase. La plataforma Nearpod brinda facilidad en tiempo real, es conveniente para los estudiantes, creando un impacto positivo y significativo mejorando la motivación y competencias digitales en los estudiantes. **Área de estudio general:** Pedagogía. **Área de estudio específica:** Metodología de la enseñanza – aprendizaje. **Tipo de estudio:** original.

### Abstract

In the contemporary educational environment, Information and Communication Technologies (ICTs) have transformed the way teaching is conceived and practiced. In the field of technical baccalaureate, where the preparation of students for the world of work and technology is crucial, teaching methodologies based on ICT have been positioned as a fundamental resource to enhance learning and improve academic performance. **Objective:** Determine the level of influence of ICT-based methodologies on high school students in the UE Nueva California. **Methodology:** Collaborative learning methodology. **Results:** Improved access and

---

quality of information. Personalization of learning. Influence of ICT-based methodologies on students' academic performance. Conclusions: The proposal for the application of ICT-based methodologies served to constitute an alternative to promote adequate education. The projection design improved student performance constitutes a viable alternative to significantly influence students. In the validation with the different research techniques, it was possible to verify how teachers used technological tools when planning their class instruments. The Nearpod platform provides real-time ease, is convenient for students, creating a positive and significant impact by improving motivation and digital competencies in students. **General study area:** Pedagogy. **Specific area of study:** Teaching-learning methodology. **Type of study:** Original, clinical case, bibliographic review. ICTs have changed all areas of human knowledge; this is how we seek to determine the influence of ICT-based methodologies on the academic performance of technical high school students specializing in Computer Science at the Nueva California Private Educational Unit, located in the city of Guayaquil, province of Guayas.

---

## Introducción

En el entorno educativo contemporáneo, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) han transformado la forma en que se concibe y se practica la enseñanza. En particular, en el ámbito del bachillerato técnico, donde la preparación de los estudiantes para el mundo laboral y tecnológico es crucial, las metodologías de enseñanza basadas en TIC's se han posicionado como un recurso fundamental para potenciar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico.

Trujillo (2012), enumera la variedad de técnicas de enseñanza que se ven aprovechadas por la investigación en la educación, incluyendo aprendizaje cooperativo, caos de estudio, problemas y proyectos, entre otras muchas. Sin embargo como lo menciona Cerreño (2023), debido a las limitaciones de los recursos financieros y a las barreras tecnológicas, los educadores de nuestro país frecuentemente no logran incorporar las TIC en el proceso educativo.

Según Pinedo (2022), dice que indudablemente, mantener actualizadas las TIC's en el ámbito educativo es crucial para optimizar su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes. La enseñanza y el aprendizaje pueden ser significativamente mejorados

al incorporar TICs y plataformas avanzadas, integrar tecnologías emergentes, garantizar la accesibilidad y desarrollar competencias digitales. Esto no solo ayuda a los estudiantes a prepararse para el futuro, sino que también mejora la experiencia educativa en general (Sousa-Ferreira et al., 2021).

La variedad de contenidos y recursos educativos en línea que ofrecen a los estudiantes se refleja en las ventajas de las metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes; estos recursos complementan su educación con material adicional, ejercicios interactivos y contenido multimedia (Cruz et al., 2019).

Otra ventaja es la mencionada por Kozma (2003), que nos dice que el docente puede considerar una enseñanza personalizada según los estilos y necesidades de los grupos de estudiantes que tiene, gracias a la capacidad de las TICs de adaptar el contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes.

Según Cruz (2019), el uso de las TIC's en el aula prepara a los estudiantes para el mundo digital en el que vivimos. Aprenden a utilizar herramientas tecnológicas, a buscar información en línea, a evaluar la validez de fuentes y a comunicarse de manera efectiva a través de medios digitales. Estas habilidades son valiosas tanto en su vida académica como profesional.

Una ventaja más es la retroalimentación inmediata, las TIC's permiten a los profesores proporcionar retroalimentación rápida y personalizada a los estudiantes (Martín, 2021). Los comentarios sobre tareas, exámenes y proyectos pueden realizarse de manera oportuna, lo que ayuda a los estudiantes a identificar áreas de mejora y a realizar ajustes en su aprendizaje (Prenkiski, 2005).

Un beneficio adicional es la retroalimentación inmediata, los profesores pueden proporcionar a los estudiantes una retroalimentación rápida y personalizada gracias a las TIC. Es posible que los comentarios sobre tareas, exámenes y proyectos se completen en cualquier momento, lo que ayuda a los estudiantes a identificar áreas de mejora y hacer los ajustes necesarios en su aprendizaje.

Pero no todo es ventajas en este mundo y las desventajas del uso de las TIC's están presentes, y una de las más importantes en los países de Latinoamérica es la falta de acceso a la tecnología adecuada o conexión a internet confiable, sea por recursos económicos o por los servicios ofrecidos, como menciona Cortés (2016) la falta de acceso a la tecnología inhibe la capacidad de los estudiantes para beneficiarse de los enfoques de enseñanza basados en las TIC y el desarrollo de habilidades, lo que empeora aún más las desigualdades educativas entre las poblaciones menos privilegiadas, esto crea una brecha digital entre los estudiantes que tienen acceso y los que no.

La dependencia tecnológica, un resultado del uso indebido de las TIC's por parte de los individuos causa muchos problemas en el proceso de aprendizaje, así a decir de Islas & Carranza (2011), señalan que la dependencia de las TIC's en el proceso de enseñanza y aprendizaje puede hacer que los estudiantes pierdan habilidades importantes, como la capacidad de concentración, la resolución de problemas sin ayuda tecnológica y la comunicación interpersonal cara a cara. Igual que causan distracciones y falta de enfoque en el proceso de aprendizaje por parte de algunos estudiantes causando un bajo rendimiento académico.

Los docentes no deben olvidar que son herramientas de apoyo que debe existir un equilibrio pues somos seres sociales que requieren una interacción para desarrollar las habilidades de comunicación, interactuar con otras personas, así como enfrentar la resolución de problemas de manera autónoma y no dependiendo de una tecnología que en dado momento puede no estar disponible, y que debemos educar para que sean individuos capaces de enfrentar los retos de la sociedad del siglo XXI.

Para cualquier unidad educativa antes de implementar plataformas educativas que involucran la implementación de metodologías que utilizarán TIC's deben asegurarse de que los beneficios sean más que las desventajas de esta manera y con un plan adecuado se minimizaran los impactos negativos que puede tener el implantar las TIC's como parte del proceso educativo y sobre todo en el rendimiento académico de los estudiantes. Se ha podido detectar ciertas insuficiencias de las TIC's en el proceso de enseñanza que afectan el aprendizaje de los estudiantes, por ejemplo:

- a) Insuficiencia o bajo nivel de desarrollo en el ámbito digital al momento de utilizar las herramientas por falta de conocimiento técnico.
- b) El uso inadecuado de las TIC's por parte de los estudiantes
- c) La institución no posee recursos necesarios para implementar equipos actualizados
- d) Falta de habilidades al momento de crear documentos, presentaciones, proyectos, diseños, publicaciones en redes sociales por parte de los estudiantes.

El propósito del presente artículo es determinar el grado de la influencia de las metodologías basadas en TIC's en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Nueva California, ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador.

### **Metodología**

El tipo de investigación que se implementó fue de tipo correlacional, no experimental, complementada con investigación de campo, sustentada, en un enfoque mixto o cuali – cuantitativo de la investigación. Esto incluyó la recopilación de datos a través de encuestas, entrevistas y análisis estadístico de la información recolectada, para proceder

al análisis. En la investigación se buscó medir y cuantificar las variables, estableciendo cuáles son las relaciones entre el empleo de las metodologías y rendimiento académico de los estudiantes sustentado en el método teórico de análisis y síntesis.

La investigación de campo permitió recolectar información de la Unidad Educativa Nueva California. También fue necesario el empleo de la investigación experimental, pues permite proponer la implementación de estrategias basadas en TIC's por parte de los docentes y una vez realizado estas, medir los efectos causados en los estudiantes a través de encuestas.

Para el presente estudio se considera a los estudiantes matriculados en el bachillerato técnico con especialidad Informática de la Unidad Educativa Nueva California, así entonces en primero 21 estudiantes, en segundo 35 estudiantes y en tercero 28 estudiantes, sumando un total de 84 estudiantes en bachillerato técnico en Informática. Los docentes que imparten clases en el bachillerato técnico de especialidad de informática son (10) docentes, los mismos que se encargan tanto de las materias de especialidad (3) y materias del tronco común (7).

Para aplicar los instrumentos de recolección de datos se selecciona una muestra representativa de la población, la cual fue seleccionada mediante ponderación así: 4 docentes del área Informática, y se consideró 30 alumnos de la misma especialización de los diferentes niveles, los cuales participaron en un curso de refuerzo y en donde se evidenció una mayor participación de los estudiantes de tercer año de bachillerato.

## Resultados

Los resultados muestran que los docentes utilizan principalmente estrategias metodológicas como lluvias de ideas, actividades grupales y juegos interactivos. El 40% de los encuestados utiliza lluvias de ideas, lo que ha sido favorable para el uso de herramientas tecnológicas. El 30% emplea actividades grupales, el 20% juegos interactivos y el 10% otras metodologías. Estos datos son importantes para definir el plan de acción en la Unidad Educativa (UE) dentro del proyecto de investigación.

**Tabla 1**

*Metodologías más utilizadas*

Preguntas	Frecuencias			
	Lluvia de ideas	Actividad Grupal	Juegos Interactivo	Otras Metodologías
¿Qué estrategias metodológicas usted utiliza para la enseñanza?	40%	30%	20%	10%

**Tabla 1**

*Metodologías más utilizadas (continuación)*

Preguntas	Frecuencias			
	Lluvia de ideas	Actividad Grupal	Juegos Interactivo	Otras Metodologías
¿Qué estrategias resultaron favorables al momento de aplicar las herramientas tecnológicas? Total, de 12 encuestados	40%	30%	20%	10%

Los resultados de la tabla 1, evidencian que los docentes utilizan ampliamente herramientas tecnológicas para la enseñanza, destacando *ZOOM, YouTube, Google Drive, PowerPoint, Idukay y Quizizz*. El 50% de los encuestados usa Zoom por sus beneficios en el proceso de aprendizaje. Aunque otras herramientas TIC's también son útiles, se utilizan con menor frecuencia. Además, el uso de plataformas de gamificación es importante para atraer la atención de estudiantes y docentes, facilitando el desarrollo de actividades en clase y mejorando los resultados de aprendizaje.

**Tabla 2**

*Herramientas tecnológicas*

Preguntas	Frecuencias			
	Zoom	YouTube	Google Drive	Otras Herramientas
¿Qué tipo de herramientas tecnológicas utiliza para mejorar el aprendizaje?	50%	25%	20%	5%
¿El uso de las herramientas TIC's han favorecido el proceso de aprendizaje de los estudiantes en? Total, de 12 encuestados	50%	20%	15%	15%

Los resultados de la tabla 2, revelan que los docentes emplean diversas metodologías para la enseñanza. Según las preguntas #5 y #6, la mitad de los encuestados consideran que el aprendizaje basado en proyectos es muy efectivo para las actividades académicas con estudiantes del BGU. Como investigadoras, basaremos nuestra propuesta en la aplicación de gamificación para todos los estudiantes y docentes. Además, entre el 25% y 30% de los encuestados destacan la efectividad del aprendizaje cooperativo, que fomenta la colaboración y el trabajo en equipo. Esta metodología facilitará el intercambio de ideas y el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas, permitiendo el trabajo conjunto de varios estudiantes en un mismo curso.

**Tabla 3**

*Estilos de metodología de enseñanza*

Preguntas	Frecuencias			
	ABP	Aprendizaje Cooperativa	Aula Invertida	Otras metodologías de aprendizaje
¿Cuáles de estas metodologías de enseñanzas se han adaptado para atender las necesidades específicas de los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje?	50%	25%	20%	5%
¿Con cuál de los siguientes métodos o metodologías considera usted que se propicia un efectivo proceso de aprendizaje?	40%	30%	14%	11%
Total, de 12 encuestados				

La tabla 3 muestra el análisis de las encuestas revela que los docentes deben ser capacitados para perfeccionar su labor y actualizar sus conocimientos. Los encuestados consideran útil tener acceso a recursos continuos de desarrollo profesional, como talleres, cursos en línea, materiales didácticos actualizados y asesoramiento pedagógico personalizado. Según la figura 1, los conocimientos sobre el uso efectivo de herramientas digitales y tecnología en el aula, incluyendo plataformas educativas, aplicaciones, recursos en línea y estrategias de enseñanza virtual, son cruciales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La mitad de los encuestados utilizan recursos digitales interactivos para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, mientras que el 25% y el 30% de los docentes emplean plataformas de aprendizaje adaptativas y otras herramientas digitales.

**Tabla 4**

*Cursos de aprendizaje*

Preguntas	Frecuencias			
	Tecnología en la Educación	Plataformas de aprendizaje	Redes Sociales	Otros cursos
¿Qué tipo de capacitación o apoyo le gustaría recibir para perfeccionar su labor docente?	50%	25%	15%	10%
¿Cuáles cree que son las principales necesidades de conocimiento que tienen los docentes en la actualidad?	40%	30%	10%	20%
¿Cuáles de estas herramientas digitales Ud. utiliza fortalecer el aprendizaje de los estudiantes?	45%	25%	20%	10%
Total, de 12 encuestados				

El análisis crítico del instrumento de recolección de datos aplicado permitió establecer como principales resultados los siguientes:

- Que el 80 % de los encuestados necesitan de las herramientas digitales para mejorar la educación haciéndola más accesible, interactiva y personalizada, aunque presenta desafíos considerables en el desarrollo de sus habilidades, garantiza un acceso equitativo a la tecnología y brinda un enfoque equilibrado.
- El 20% de encuestados utilizan plataformas que son accesibles y rápidas que permitan a la institución comunicarse instantáneamente y generar una gran disfunción de temas para la interacción y participación, pero no ayuda con el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

#### *Propuesta de metodologías basadas en TIC's para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes*

El objetivo de esta propuesta es capacitar al personal docente en el uso de metodologías de las enseñanzas basadas en TIC's como vía para reforzar el protagonismo de los estudiantes y exaltar la calidad de la formación. Los aspectos que conforma el contenido de la propuesta metodológica

- 1) Se procede a escoger las metodologías enseñanza basadas en TIC's y su influencia metodológica.
- 2) Crear la Plataforma Nearpod.
- 3) La ejecución de las metodologías de enseñanza utilizando la plataforma Nearpod.
- 4) Valoración de la efectividad del uso de la metodología para el aprendizaje.

A continuación, como se detalla los aspectos de interés de la propuesta.

#### *1) Selección de las metodologías enseñanza basadas en TIC's y su proyección metodológica*

Existen varias metodologías educativas que se basan en el uso de TIC's para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje. A los fines del presente estudio fueron escogidas las metodologías: gamificación, aprendizaje colaborativo, aula invertida (Carneiro et al., 2021).

#### *Metodología en enseñanza aprendizaje basada en TIC's gamificación*

##### *Propuesta y pasos a seguir en la aplicación de gamificación*

1. **Diseño del juego:** desarrolla un juego o un conjunto de actividades gamificadas que se ajusten a los objetivos de aprendizaje. Se puede optar por utilizar una plataforma digital o crear actividades para el aula.

2. **Narrativa atractiva:** se acrecienta una narrativa atractiva que involucre a los estudiantes y los motive a intervenir en el juego. Construir personajes, historias o escenarios relacionados con el tema de la unidad educativa.
3. **Mecánicas de juego:** se establece reglas del juego, como puntos, niveles, desafíos, recompensas y competencias, que incentiven la participación y el esfuerzo de los estudiantes.
4. **Colaboración y competencia:** se impulsa a la colaboración entre los estudiantes al trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, pero también se integra elementos de competencia saludable que activen la productividad individual y grupal.
5. **Feedback y seguimiento:** se proporciona retroalimentación constante y formativa a los estudiantes sobre su evolución y desempeño en el juego, resaltando los logros y brindando orientación para mejorar.
6. **Integración con el currículo:** se incorpora el juego de manera consecuente con el currículo existente, para que fortalezcan los conceptos y habilidades que se están enseñando en la unidad educativa.
7. **Evaluación del impacto:** se realiza una evaluación del impacto de la gamificación en la técnica del aprendizaje, recopilando datos sobre la participación, el compromiso, el rendimiento y la percepción de los estudiantes.

Al llevar a la práctica esta propuesta, estarás aprovechando el poder de la gamificación para motivar a los estudiantes, mejorar su compromiso con el aprendizaje y facilitar una experiencia educativa más activa y efectiva.

#### *Metodología aprendizaje colaborativo*

Se enfoca en el intercambio e intervención de los estudiantes, favorece el aumento de habilidades sociales, pensamiento crítico y la capacidad de trabajar en equipo.

#### *Propuesta para la aplicación del aprendizaje colaborativo*

1. Mejorar la comprensión de contenidos a través del análisis y explicación entre compañeros.
2. Fomentar el desarrollar habilidades sociales e interpersonales que sean esenciales para su futuro profesional
3. Incentivar el pensamiento crítico entre los estudiantes a través de la participación y la percepción.

### *Pasos por seguir*

- Planificación y Preparación
- Seleccionar el Contenido Adecuado
- Diseñar Actividades Colaborativas
- Formación de Grupos
- Composición de los Grupos

### *Metodología aula invertida*

La metodología de aula invertida (*Flipped Classroom*) según Bergmann & Sams (2012), es “un plan de aprendizaje el cual los alumnos estudian la materia con anticipación a la clase presencial con ayuda de videos en los que se exponen los diversos conceptos” (p. 14).

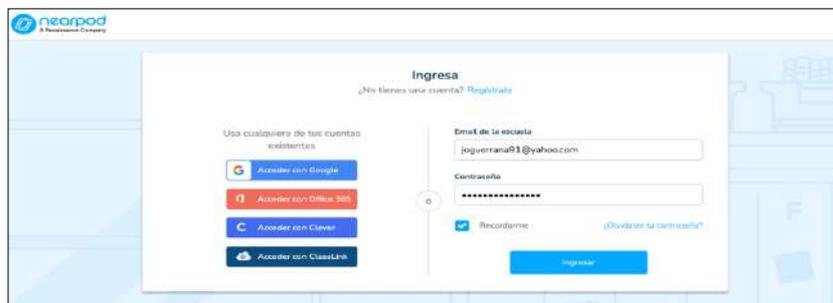
### *Propuesta para la aplicación del aula invertida*

- Apoyar a la autonomía en el aprendizaje, aumentando la capacidad de los estudiantes para dirigir su aprendizaje y ser consecuente en el progreso.
- Optimizar el tiempo de clase emplear el tiempo de aula para actividades participativas que fortalezcan el aprendizaje.
- Mejorar el entendimiento y retención utilizando disciplina de enseñanza que reafirmen el conocimiento a largo plazo.

*Paso 1: Creación de la aplicación de un modelo de cómo crear una presentación dinámica e interactiva*

### **Figura 1**

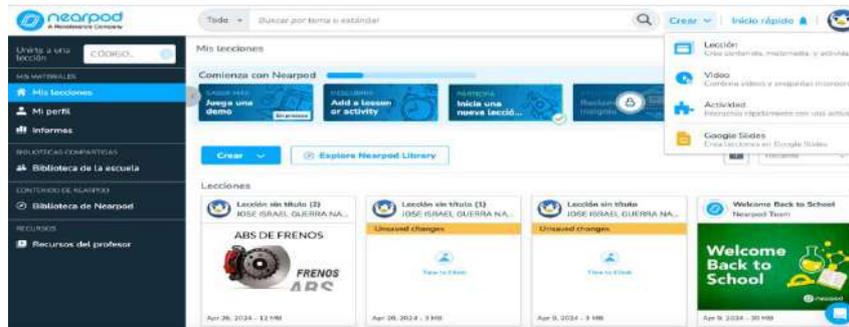
#### *Página principal de la aplicación Nearpod*



1. Se debe crear la cuenta, para luego ingresar con el usuario y contraseña, en el siguiente link <https://nearpod.com/login?referer=/library/>

**Figura 2**

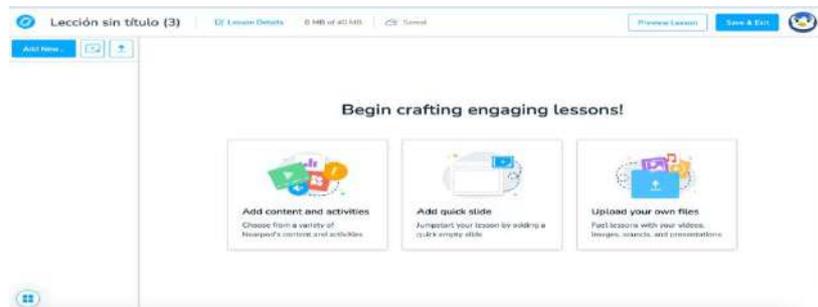
*Creación de un recurso o actividad*



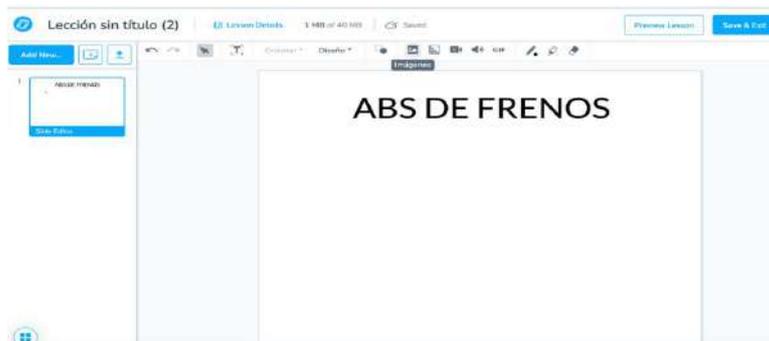
2. Seleccione el recurso que desee crear y dar clic, escoger la presentación o lección donde se despliega el recurso. Desarrollar la presentación, se debe tener toda la información a realizar.

**Figura 3**

*Banner para crear una presentación o lección*



3. Una vez en el banner realizar la presentación para sus alumnos, es recomendable ya tener toda la información incluso para realizar las evaluaciones dentro del recurso.

**Figura 4***Edición de tu presentación*

4. Diseño de la presentación, se debe realizar todo el trabajo igual como si se encontrara creando en una presentación de PP, la ventaja de esto es que en las opciones de imágenes y videos se puede seleccionar directo desde *Google* y añadir sin necesidad de descargar y adjuntar.

**Figura 5***Edición de tu presentación y creación de una evaluación*

5. Una vez que se realiza la presentación se puede añadir a la misma diapositiva un recurso de evaluación lo que permite confirmar si el estudiante estuvo o no presente y evidenciar los resultados.

**Figura 6***Selección de imagen*

6. Cuando se da clic en la opción de imagen como se evidencia en la ilustración se debe colocar el nombre, la misma que se descarga directo de la presentación, donde se puede encontrar todas las ilustraciones que se necesitan.

*Implementación de las metodologías de enseñanza utilizando la plataforma Nearpod*

La implementación de Nearpod en las metodologías educativas transforma la práctica educativa, tomando en cuenta una ejecución efectiva y estratégica y más interactiva, dinámica y adaptable a las exigencias de los docentes y alumnos (Cooperberg, 2021). Nearpod puede ser un instrumento eficaz para mejorar la calidad del aprendizaje y el compromiso de los alumnos. Los docentes tienen que estar capacitados en el uso de Nearpod y el intercambio de los módulos de este. La plataforma Nearpod es interactiva, les da acceso a los docentes para crear lecciones dinámicas, participativas y en tiempo real, anexar multimedia además de evaluar el avance de los alumnos de manera automática. La incorporación de metodologías de enseñanza con Nearpod reforma el aprendizaje tradicional (Valverde et al., 2010).

*Validación parcial de las metodologías basadas en TIC's en el proceso de enseñanza aprendizaje*

Para validar la utilidad de la propuesta elaborada se aplicaron las siguientes técnicas de investigación: socialización y observación a clase (visita áulica); a continuación, se presentan los principales resultados obtenidos:

Las aplicaciones de gamificación se presentan de manera útil y efectiva para renovar la educación en escuelas donde los recursos son escasos. La falta de laboratorios y acceso a internet complica la enseñanza integral, estas aplicaciones pueden motivar a los estudiantes y fortalecer el aprendizaje activo. Al integrar juegos en el proceso educativo, se maximiza el interés y la participación de los alumnos, promoviendo una mayor retención de conocimientos y habilidades. Además, la gamificación permite la adaptación de los contenidos según las necesidades individuales de cada estudiante, ofreciendo una

educación más personalizada y accesible, incluso en entornos con escasos recursos, finalmente se ha hecho la propuesta a las autoridades que permitan a los docentes acceder a laboratorios que permitan integrar nuevas metodologías de enseñanzas mejorando la calidad de la enseñanza. Presentando como la tecnología colabora con un mejor aprendizaje a futuro dentro de las instituciones.

Para la validación de la propuesta se ha utilizado dos instrumentos de investigación, los cuales fueron la socialización y la observación áulica. **En la socialización** se realizaron preguntas que ayudaron a verificar ¿Qué recurso multimedia se utiliza?, ¿Cuál fue el impacto en la comprensión de los estudiantes?, ¿Cómo influyeron las metodologías de enseñanza basados en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato? y si existieron dificultades técnicas en la creación de los contenidos en la plataforma Nearpod. La cual se verificó que los recursos multimedia y metodologías basadas en TIC's, tiene un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico y el entendimiento de los estudiantes, pero se pueden presentar problemas técnicos que no permitan garantizar el acceso equitativo a la tecnología para maximizar los beneficios de estas herramientas. Los videos audiovisuales que presentaron la información de una manera precisa y atractiva que ayudó a promover la retención de datos clave de su información experimentando en los alumnos resultados inmediatos que logran organizar su comprensión.

**La observación de la clase** se realiza en el área de informática los cuales se indican los resultados positivos y negativos, como resultado positivo los docentes aplican la retroalimentación para proporcionar información constructiva mejorando las estrategias y metodologías de enseñanzas para facilitar el aprendizaje del estudiante. El uso de las herramientas TIC's, van innovando nuevos procesos educativos para mejorar el rendimiento de los docentes y los estudiantes. Como resultado negativo el docente se enfrenta a los desafíos, los cuales causan estrés y ansiedad afectando el rendimiento de los estudiantes, provocando la resistencia al cambio.

La socialización y la visita áulica, realizada en la institución del área Informática, sirvió para obtener una visión real sobre la influencia de las metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes, gracias al dominio y la claridad de como el docente presenta una clase logrando captar la atención y comprensión de los estudiantes. Sin embargo, la poca interacción y los problemas técnicos que suelen presentarse podrían mejorarse para mejorar en futuras entrevistas.

Se sugiere poner en práctica las técnicas para incentivar una mayor participación interactiva y asegurar una mejor calidad técnica en la transmisión, para facilitar una experiencia positiva tanto para el entrevistador como para los espectadores. Utilizar los instrumentos de evaluar de manera exhaustiva y todos los aspectos más destacados de la

socialización a un docente, el uso de la plataforma digital proporciona una óptica informada y positiva sobre la experiencia.

### Discusión

La discusión entre los diferentes autores y estudios muestra que, aunque las metodologías basadas en TIC's tienen un potencial significativo para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, su efectividad depende de varios factores, incluidos, el acceso equitativo a la tecnología, la formación adecuada de los docentes y la integración efectiva de las TIC's en el currículo y la pedagogía. Las TIC's pueden enriquecer el proceso de aprendizaje y aumentar el compromiso de los estudiantes, pero también presentan desafíos que deben ser abordados para maximizar su impacto positivo.

**Tabla 5**

*Discusión de los resultados de diversos autores*

Autor	Discusión
Castro et al. (2007)	<p>“Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje” Argumenta que las TIC's permiten a los estudiantes acceder a una vasta cantidad de información y recursos educativos que antes no estaban disponibles, mejorando así la calidad del aprendizaje.</p>
Alastor et al. (2023)	<p>Ventajas de las TIC's en la educación</p> <p>“TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención “ Introduce el concepto de "nativos digitales" y sugiere que las TIC's pueden personalizar el aprendizaje para adaptarse a los diferentes estilos y ritmos de los estudiantes. Ayuda a los estudiantes a comprender mejor el material y mejorar su rendimiento académico.</p>
Allauca & España	<p>“Influencia de las Metodologías basadas en TIC's en el rendimiento académico de los estudiantes” Las TIC facilitan el trabajo en equipo, entre estudiantes y profesores en el proceso de la enseñanza – aprendizaje, integrando en la metodología: juegos, audios, videos, gráficos y animaciones que hacen más atractivas y comprensivo el aprendizaje. Las TIC han llegado para mejorar y transformar definitivamente la educación cubriendo las necesidades de los estudiantes y preparando mejor a las nuevas generaciones.</p>
Gómez et al. (2018)	<p>Desafíos y Limitaciones de las TIC en la Educación</p> <p>“La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio de México” Discute la "brecha digital" y señala que el acceso desigual a las TIC puede exacerbar las disparidades educativas. Si bien las TIC tienen el potencial de mejorar el rendimiento académico, los estudiantes de entornos desfavorecidos pueden no beneficiarse igualmente debido a la falta de acceso a la tecnología y a la formación adecuada.</p>

**Tabla 5**

*Discusión de los resultados de diversos autores (continuación)*

Autor		Discusión
Corton et al. (2021)		“La profesión docente y calidad de la educación: desafíos para la formación del docente ecuatoriano” Subraya que uno de los principales obstáculos para la efectiva integración de las TIC en la educación es la falta de formación adecuada para los docentes. Sin una formación adecuada, los docentes pueden no utilizar las TIC 's de manera efectiva, lo que puede limitar el impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes
Allauca & España	Desafíos y Limitaciones de las TIC en la Educación	“Influencia de las Metodologías basadas en TIC 's en el rendimiento académico de los estudiantes” Las TIC' s se vuelven un problema cuando los estudiantes no tienen acceso a dispositivos y conexión a internet lo cual genera desigualdad y dificulta las metodologías aplicadas por los docentes, esto no permite la completa comprensión causando distracción en el proceso de enseñanza aprendizaje, reduciendo la interacción y afectando el desarrollo de habilidades tecnológicas.

### Conclusiones

- Se puede verificar que aplicar las herramientas TIC's, beneficia la educación, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes, facilitando los recursos educativos para una mejor comprensión en los estudiantes.
- Al momento de realizar la validación con las diferentes técnicas de investigación, se pudo constatar como los docentes utilizaban las herramientas tecnológicas al elaborar sus instrumentos de clase.
- Se orienta al personal docente mediante la aplicación de metodologías de las enseñanzas basadas en TIC's, para reforzar el protagonismo de los estudiantes y elevar la calidad de la educación.
- La plataforma Nearpod brinda facilidad en tiempo real, es conveniente para los estudiantes, creando un impacto positivo y significativo mejorando la motivación y competencias digitales en los estudiantes.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias Bibliográficas

Alastor, E., Sánchez-Vega, E., Martínez-García, I., & Rubio-Gragera, M. (2023). TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. En *UMA Editorial eBooks*. <https://doi.org/10.24310/mumaedmumaed.65>

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Dale la vuelta a tu clase*. Editorial Biblioteca Innovación Educativa. <https://blogs.ugto.mx/mdued/wp-content/uploads/sites/66/2022/11/Bergmann-y-Sams-Dale-la-vuelta-a-tu-clase.pdf>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234.  
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Editorial Metas Educativas & Fundación Santillana.  
<https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>
- Cerreño, I. (2023). Reflexiones sobre la brecha digital de la persona (bdp). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 11624-11650.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rem.v6i6.4219](https://doi.org/10.37811/cl_rem.v6i6.4219)
- Cooperberg, Andrea Fabiana. (2021). Las herramientas que facilitan la comunicación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos de educación a distancia. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 3.  
<https://www.redalyc.org/pdf/547/54700302.pdf>
- Cortés Rincón, A. (2016). Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente [ Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España].  
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/400225/acr1de1.pdf?sequence>.
- Corton Romero, B., Céspedes Acuña, J. E., & Caicedo Quiroz, R. (2021). La profesión docente y calidad de la educación: desafíos para la formación del docente ecuatoriano. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 9(1).  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/562/5623608006/>
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Aushay Yupangui, H. R., & Arias Parra, A. D. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes. *e-Ciencias de la Información*, 9(1),44-59,  
<https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Cruz Rodríguez, E. del C. (2019). Importancia del manejo de competencias tecnológicas en las prácticas docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES). *Revista Educación*, 43(1), 196-218.  
<https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27120>

- Gómez Navarro, D. A., Alvarado López, R. A., Martínez Domínguez, M., & Díaz De León Castañeda, C. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio de México. *Entreciencias Diálogos En la Sociedad del Conocimiento*, 6(16).  
<https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>
- Islas Torres, C. & Carranza Alcantar, M. del R. (2011). Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa? *Apertura*, 3(2).  
<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura//index.php/apertura/article/view/198/213>
- Kozma, R. B. (2003). Tecnología y prácticas en el aula: un estudio internacional (Technology and classroom Practices: an international study). *Journal of Research on Technology in Education*, 36(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2003.10782399>.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15391523.2003.10782399>
- Martín, A. H. (2021). *Tecnologías TIC, TAC y TEP en el aula: qué son y qué metodologías emplear*. <https://www.afoe.org/tecnologias-tic-tac-tep-aula-educacion/>
- Pinedo Villafuerte, G. (2022). Competencias digitales y rendimiento académico en los estudiantes de un instituto superior tecnológico privado de Cusco, 2021 [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo, Lima, Perú].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/81555>
- Prenkiski. (2005). Personalización del aprendizaje (Educational Leadership). *Learning in the Digital Age*, 63(4), 8-13.  
<https://cesa7ita2009.pbworks.com/f/Listen+to+the+Natives.pdf>
- Sousa-Ferreira, R., Campanari-Xavier, R. A., & Rodríguez-Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241.  
<https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Trujillo Báez, Fernando. (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas. *Revista Eufonia - Didáctica de la Educación Musical*, 55, 7-15. [https://fernandotrujillo.es/wp-content/uploads/2012/09/articulo\\_Eufonia\\_final.pdf](https://fernandotrujillo.es/wp-content/uploads/2012/09/articulo_Eufonia_final.pdf)
- Valverde Berrocoso, J., Garrido Arroyo, M. del C., Fernández Sánchez, R. (2010). Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 203-229.

<https://www.redalyc.org/pdf/2010/201014897009.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



## Obesidad y riesgo cardiovascular: liraglutida y sus beneficios terapéuticos

### *Obesidad y riesgo cardiovascular: liraglutida y sus beneficios terapéuticos*

- <sup>1</sup> Washington Moises Moreira Mendoza  <https://orcid.org/0009-0002-9177-2534>  
Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[wmoreira0460@utm.edu.ec](mailto:wmoreira0460@utm.edu.ec)
- <sup>2</sup> Luis Enrique Bravo Vaca  <https://orcid.org/0009-0008-8146-4486>  
Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[lbravo1588@utm.edu.ec](mailto:lbravo1588@utm.edu.ec)
- <sup>3</sup> Mayker Armando Carbo Bazurto  <https://orcid.org/0009-0008-0427-6895>  
Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[mcarbo1830@utm.edu.ec](mailto:mcarbo1830@utm.edu.ec)
- <sup>4</sup> Eimy Marcela Del Valle Velez  <https://orcid.org/0009-0000-2021-7862>  
Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[edelvalle1958@utm.edu.ec](mailto:edelvalle1958@utm.edu.ec)
- <sup>5</sup> Marjorie Brigitte Mendoza Pin  <https://orcid.org/0009-0008-7388-8625>  
Estudiante de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[mmendoza2947@utm.edu.ec](mailto:mmendoza2947@utm.edu.ec)
- <sup>6</sup> Jhon Alexander Ponce Alencastro  <https://orcid.org/0000-0002-3666-7865>  
Docente de la Universidad Técnica de Manabí. Departamento Ciencias Médicas. Facultad Ciencias de la Salud. Portoviejo, Ecuador.  
[jhon.ponce@utm.edu.ec](mailto:jhon.ponce@utm.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/06/2024

Revisado: 10/07/2024

Aceptado: 02/08/2024

Publicado: 25/08/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.526>

#### Cítese:

Moreira Mendoza, W. M., Bravo Vaca, L. E., Carbo Bazurto, M. A., Del Valle Velez, E. M., Mendoza Pin, M. B., & Ponce Alencastro, J. A. (2024). Obesidad y riesgo cardiovascular: liraglutida y sus beneficios terapéuticos. AlfaPublicaciones, 6(3.1), 186–204. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i3.1.526>

ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión





humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

*Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>*

### Palabras claves:

Obesidad; riesgos cardiovasculares; liraglutida; tratamiento.

### Resumen

**Introducción:** La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y recurrente, considerada como un factor de riesgo de múltiples enfermedades, entre ellas, las que están relacionadas al sistema cardiovascular; actualmente estos riesgos se han vistos disminuidos por el uso de la liraglutida en el tratamiento para pacientes obesos, demostrando una notable disminución del apetito y aumento de la saciedad, por ende, mejora las funciones metabólicas, promueve la secreción de insulina y disminuye el vaciamiento gástrico; este medicamento es muy bien tolerado y altamente eficaz, lo que justifica su alto costo. **Objetivo:** Describir los beneficios terapéuticos en la obesidad y el riesgo cardiovascular generando conocimientos de la situación terapéutica actual de la liraglutida. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo documental utilizando descriptores para buscar literatura relevante en bases de datos como Scopus, Elsevier y PubMed, tanto en español como en inglés. La búsqueda se efectuó a través de Google Académico con operadores booleanos para afinar los resultados. Se recolectaron, revisaron y analizaron las fuentes bibliográficas, gestionadas con Mendeley, seleccionando 29 artículos recientes y relevantes sobre los beneficios terapéuticos de la liraglutida en la obesidad y el riesgo cardiovascular. **Resultados:** La Liraglutida es un análogo del GLP-1 humano con 97% de homología, adecuado para dosis diarias en pacientes con diabetes tipo 2. Absorbida lentamente, su vida media es de aproximadamente 10-14 horas. Tiene como función reducir la glucosa, apetito y riesgos cardiovasculares. Su metabolismo es similar al GLP-1 nativo, y se elimina a través del hígado y riñones. **Conclusión:** La liraglutida como agonista del GLP-1 demostró ser efectivo en la reducción del peso corporal y el apetito, esto se evidenció gracias a estudios y metaanálisis, donde se demostró que mejora las funciones metabólicas en el paciente; uno de sus efectos es la mejoría general del perfil glucémico, causando una

---

disminución de incidencia de enfermedades cardiovasculares como HA, DT2 e IAM. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Farmacología. **Tipo de artículo:** revisiones bibliográficas.

---

**Keywords:**

Obesity;  
Cardiovascular  
risk; Liraglutide;  
Treatment.

**Abstract**

**Introduction:** Obesity is a chronic, complex and recurrent disease, considered a risk factor for multiple diseases, including those related to the cardiovascular system; currently these risks have been reduced by the use of liraglutide in the treatment of obese patients, demonstrating a notable decrease in appetite and increase in satiety, therefore, it improves metabolic functions, promotes insulin secretion and decreases gastric emptying; this drug is very well tolerated and highly effective, which justifies its high cost. **Objective:** To describe the therapeutic benefits in obesity and cardiovascular risk, generating knowledge of the current therapeutic situation of liraglutide. **Methodology:** A descriptive documentary study was conducted using descriptors to search for relevant literature in databases such as Scopus, Elsevier, and PubMed, both in Spanish and English. The search was conducted through Google Scholar with Boolean operators to refine the results. The bibliographic sources were collected, reviewed, and analyzed, managed with Mendeley, selecting 29 recent and relevant articles on the therapeutic benefits of liraglutide in obesity and cardiovascular risk. **Results:** Liraglutide is a human GLP-1 analogue with 97% homology, suitable for daily doses in patients with type 2 diabetes. Absorbed slowly, its half-life is approximately 10-14 hours. Its function is to reduce glucose, appetite, and cardiovascular risks. Its metabolism is like native GLP-1, and it is eliminated through the liver and kidneys. **Conclusion:** Liraglutide as a GLP-1 agonist proved to be effective in reducing body weight and appetite, this was evidenced by studies and meta-analysis, where it was shown to improve metabolic functions in the patient; one of its effects is the general improvement of the glycemic profile, causing a decrease in the incidence of cardiovascular diseases such as HA, T2D and AMI.

---

## Introducción

La obesidad, considerada una enfermedad crónica, compleja y recurrente, es un factor de riesgo para numerosas patologías, en especial las enfermedades cardiovasculares, que afectan significativamente la calidad de vida del paciente. Esta afección no solo contribuye al desarrollo de condiciones como la hipertensión, la diabetes tipo 2 y la dislipidemia, sino que también está asociada con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares adversos, como el infarto agudo de miocardio y el accidente cerebrovascular (Alruwaili et al., 2021).

En los últimos años, se ha prestado especial atención a la liraglutida como tratamiento para la obesidad. Este medicamento, un agonista del receptor GLP- 1 (glucagón-like peptide-1), ha demostrado una notable eficacia en la reducción del consumo de alimentos, la disminución del peso corporal y la mejora de las funciones metabólicas (Alruwaili et al., 2021).

La liraglutida no solo actúa en los receptores pancreáticos y gástricos, promoviendo la secreción de insulina y retrasando el vaciamiento gástrico, sino que también influye en áreas subcorticales del cerebro, aumentando considerablemente la sensación de saciedad. Los estudios en roedores han sido cruciales para este avance, mostrando que la administración de agonistas del receptor GLP-1 reduce a corto plazo la ingesta de alimentos y agua, resultando en una disminución del peso corporal (Alruwaili et al., 2021).

En sujetos obesos tratados con GLP-1, se observó un prolongado período de saciedad postprandial y una disminución en el vaciamiento gástrico. A pesar de su costo elevado, la liraglutida es un medicamento bien tolerado y altamente eficaz, justificando su uso debido a beneficios en la pérdida de peso y la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares (Alruwaili et al., 2021).

El objetivo del presente estudio es describir los beneficios terapéuticos en la obesidad y el riesgo cardiovascular generando conocimientos de la situación terapéutica actual de la liraglutida. Este estudio proporcionará una visión integral del potencial terapéutico del medicamento, contribuyendo a una mejor comprensión y manejo de la obesidad y complicaciones relacionadas al sistema cardiovascular.

## Metodología

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo documental. Para la identificación de las fuentes relevantes, se utilizaron los descriptores DeCS/ MeSH, seleccionando las palabras clave “obesidad”, “riesgo cardiovascular”, “liraglutida” y “tratamiento”. Estas palabras clave fueron empleadas para realizar una búsqueda exhaustiva de literatura en bases de datos reconocidas como Scopus, Elsevier y PubMed, tanto en español como en inglés.

Esta búsqueda se realizó a través del motor de búsqueda Google Académico, utilizando operadores booleanos AND, OR Y NOT para refinar y optimizar los resultados. Posteriormente, se llevó a cabo la recolección, revisión y análisis de las fuentes bibliográficas encontradas.

La organización y gestión de las referencias bibliográficas se realizó mediante el gestor Mendeley. Este proceso permitió seleccionar un total de 29 fuentes bibliográficas pertinentes, las cuales cumplieron con los criterios de selección establecidos como artículos de alto impacto, publicaciones de revisión y completos, bibliografía menor a 6 años. Estas fuentes pertenecen a la literatura más actual y relevante, destacando los beneficios terapéuticos de la liraglutida en el tratamiento de la obesidad y la reducción del riesgo cardiovascular. Buscando dar respuesta a la siguiente pregunta planteada en la presente investigación. ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de la Liraglutida en la obesidad y riesgos cardiovasculares?

En cada etapa del proceso, se aseguró la rigurosidad científica y la integridad de los datos, garantizando que las fuentes seleccionadas proporcionaran evidencia sólida y actualizada sobre el tema de estudio.

## Resultados

Luego de una investigación sistematizada en los descriptores ya mencionados, logramos recaudar datos relevantes acerca de cada una de las palabras claves para poder definir con claridad el concepto más adecuadas de estas:

### *Obesidad*

Según Kaufer-Horwitz et al. (2022), la obesidad se considera una epidemia mundial del siglo XXI, que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera como la acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo en relación con el peso, lo cual puede ser perjudicial para la salud. Esta acumulación excesiva de grasa suele ir acompañada de una inflamación sistémica crónica leve lo que le da la característica de una entidad patológica. Recientemente, ha sido reconocida como una enfermedad crónica y recurrente de origen multifactorial y caracterizada por un desequilibrio energético debido a un estilo de vida sedentario, un consumo excesivo de energía, o ambos (Kaufer-Horwitz et al., 2022). De acuerdo con todo lo antes mencionado, la obesidad es el resultado de una compleja interacción entre genes y ambiente, donde los cambios en la alimentación y el estilo de vida asociados a la urbanización y el desarrollo de las sociedades han favorecido al desarrollo de factores predisponentes como la expresión de los genes. En este contexto el Índice de Masa Corporal (IMC), constituye una herramienta fundamental para el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad, ya que proporciona de manera sencilla y rápida la identificación de aquellos individuos que se encuentran en

riesgo. A pesar de que el IMC no distingue entre la su alta correlación con el porcentaje de la masa corporal lo convierte en un indicador de gran utilidad. El IMC se calcula dividiendo el peso de la persona en kilogramos por el cuadrado de la estatura en metros. En una persona adulta un IMC entre 25 y 29.99 es considerado sobrepeso de grado 1., un IMC que se encuentre entre los valores de 30 a 39.99 constituye sobrepeso de grado 2 y un IMC por encima de 40 es obesidad de grado 3 (Dietz & Robinson, 1998) (tabla 1).

**Tabla 1***Clasificación del IMC por la OMS*

Valores límites del IMC	
Bajo Peso	<18,5 kg/m <sup>2</sup>
Normopeso	18,5 - 24,9 kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso o Pre-Obeso	25,0 - 29,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Grado I o moderada	30,0 - 34,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Grado II o severa	35,0 - 39,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad Grado III o mórbida	≥ 40,0 kg/m <sup>2</sup>

**Fuente:** Dietz & Robinson (1998)

La obesidad al ser un factor predisponente a la aparición de determinadas enfermedades como la hipertensión, diabetes y dislipidemia; es desde estas comorbilidades que se afecta las dimensiones biológicas, psicológicas y sociales del ser humano impactando en la calidad de vida y el bienestar personal por los costos directos e indirectos que la carga de esta enfermedad genera a largo plazo, sobre todo en aquellas personas con recursos limitados o con una capacidad de autocuidado deficiente.

Esta patología relacionada con el peso implica la participación de múltiples factores, los cuales evolucionan a lo largo de los años e implican una interacción entre los genes, la epigenética, el microbioma, el metabolismo y el comportamiento del individuo. Todo esto combinado se desencadena por elementos ambientales a través de un mecanismo del que no se tiene comprensión actualmente. Además, otro factor que contribuye es el cambio de los sistemas alimentarios, pero es probable que sean los factores biológicos de cada persona los que contribuyen a que el individuo sea más susceptible a la obesidad (Hjorth et al., 2023).

En cuanto a la fisiopatología del peso corporal en este problema de salud, se identifican dos procesos principales: Primero, el restablecimiento del punto de ajuste del peso corporal y por otro lado, se encuentra el equilibrio de la energía positiva prolongada. También, existen múltiples mecanismos fisiopatológicos que afectan al apetito y que

contribuyen al desarrollo de esta condición preocupante. Específicamente, el apetito se encuentra influenciado por la interacción entre el sistema nervioso central y el sistema endocrino, a través del cual las señales de los órganos periféricos se transmiten al sistema nervioso central (Asadi et al., 2022).

De manera que enfrentar la obesidad requiere una valoración médica completa y meticulosa del paciente, esto permite no solo determinar el grado de sobrepeso u obesidad, sino también comprender las causas subyacentes que la originan. A partir de este análisis exhaustivo, se espera conocer la estrategia terapéutica más adecuada para cada caso (Alarcón-Sotelo et al., 2018).

Si bien la dieta, el ejercicio y la cirugía bariátrica han sido pilares fundamentales en el tratamiento de la obesidad, sus limitaciones han impulsado la búsqueda de herramientas farmacológicas complementarias. La obesidad, por su complejidad, exige un abordaje integral que incluya estas alternativas, siempre bajo la supervisión de un profesional médico (Alarcón-Sotelo et al., 2018).

ha aprobado cinco estrategias farmacológicas para combatir la obesidad, las cuales son: orlistat (Xenical, Alli), fentermina - topiramato (Qsymia), naltrexona - bupropión (Contrave), liraglutida (Saxenda) y la lorcaserina, destacando en base a tres estudios de estas la liraglutida, que se posiciona como una herramienta eficaz para el tratamiento de esta condición (Alarcón-Sotelo et al., 2018).

#### *Riesgo cardiovascular*

Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) son las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel global (Toth, 2021). En consecuencia, Velasco menciona que la obesidad es considerada una pandemia del presente siglo por encontrarse asociada con graves enfermedades crónicas no transmisibles, especialmente el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Velasco & Velasco, 2023). En base a las razones antes dichas Cercato et al. Menciona que una de las principales causas son la dislipidemia, la resistencia a la insulina, la hipertensión arterial (HTA), y aterosclerosis tanto en adultos como en niños (Cercato & Fonseca, 2019).

Los pacientes con diabetes tipo 2 (DT2) tienen un riesgo particular de sufrir eventos cardiovasculares adversos por lo que el uso de antidiabéticos no solo debe centrarse en el control de la glucosa, sino que también deben generar efectos beneficiosos en la reducción del riesgo cardiovascular, condición imprescindible para que estas enfermedades crónicas se compensen y mantienen la homeostasis de la reserva órgano-funcional (Wronka et al., 2023).

Teniendo estudios que corroboran lo antes mencionado como el ensayo clínico aleatorizado realizado por Buse et al (Buse et al., 2020). en donde se evaluaron los riesgos

cardiovasculares en aquellos pacientes con DT2, el mismo que demostró que existía una disminución de estos riesgos como muerte cardiovascular, infarto de miocardio e incluso accidentes cerebrovasculares no fatales. Dicho análisis observatorio identificó que los agonistas del GLP-1R, en este caso la liraglutida, mejoraba los riesgos cardiovasculares relacionado con este agonista que reduce la hemoglobina glucosilada (HbA1c) y también el peso corporal, acompañado con reducciones pequeñas, pero de gran importancia de la tensión arterial sistólica, cabe mencionar que la liraglutida también tiene efectos antiinflamatorios y anti escleróticos. La HbA1c junto con la UACR (relación de Albúmina-Creatinina Urinaria), son los mediadores potenciales beneficiosos para la reducción de riesgos cardiovasculares. La HbA1c media hasta un 83% de efectos beneficiosos y, la UACR alrededor de un 33%; sin dejar de lado otros factores como el peso corporal y la tensión arterial que también son mecanismos beneficiosos, solo que con efectos menores. En sí, la disminución de la HbA1c contribuye a la reducción de riesgos cardiovasculares (Buse et al., 2020).

Haciendo referencia a los beneficios de la liraglutida de Vemulapalli et al. (2023), sostiene que la liraglutida reduce significativamente el riesgo de eventos cardiovasculares adversos mayores (ECAM), infarto de miocardio (IAM), mortalidad CV y mortalidad por todas las causas. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de liraglutida y control en cuanto al resultado de accidente cerebrovascular. Sin embargo, el análisis de sensibilidad reveló una reducción significativa del riesgo de accidente cerebrovascular entre los pacientes que tomaban liraglutida como podemos apreciar en la tabla 2 (Vemulapalli et al., 2023).

**Tabla 2**

*Beneficios de la liraglutida en condiciones patológicas de riesgo cardiovascular*

Condiciones Patológicas de Riesgo Cardiovascular	Estudios realizados
MACE	La combinación de los resultados de 11 estudios evaluó los resultados de MACE. La liraglutida redujo significativamente el riesgo de MACE en comparación con el grupo de control (RR = 0,89; IC del 95 %: 0,84-0,93; P < 0,00001; I2 = 0 %).
Infarto Agudo de Miocardio	Se combinaron doce estudios para evaluar la incidencia de infarto de miocardio. La liraglutida redujo significativamente la incidencia de infarto de miocardio en comparación con el grupo de control (RR = 0,88; IC del 95 %: 0,78-1,00; P = 0,04; I2 = 39 %). El análisis de sensibilidad confirmó resultados consistentes con heterogeneidad reducida (RR=0,83; IC del 95%: 0,74-0,92; P=0,0005; I2=0%).

**Tabla 2**

*Beneficios de la liraglutida en condiciones patológicas de riesgo cardiovascular  
(continuación)*

Condiciones Patológicas de Riesgo Cardiovascular	Estudios realizados
Accidente Cerebrovascular	Seis estudios evaluaron los resultados del accidente cerebrovascular. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de liraglutida y control (RR = 0,85; IC del 95 %: 0,73-1,00; P = 0,05; I2 = 44 %). El análisis de sensibilidad indicó una incidencia de accidente cerebrovascular significativamente menor en el grupo de liraglutida con heterogeneidad reducida (RR = 0,82; IC del 95 %: 0,69-0,98; P = 0,03; I2 = 22 %).
Muerte por ECV	Se agruparon ocho estudios para evaluar la muerte por ECV. La liraglutida redujo significativamente la incidencia de muerte por ECV en comparación con el grupo de control (RR = 0,70; IC del 95 %: 0,57-0,85; P = 0,0003; I2 = 65 %). El análisis de sensibilidad mantuvo resultados consistentes con una heterogeneidad significativamente reducida (RR=0,79; IC del 95%: 0,71-0,88; P<0,0001; I2=0%).
Muerte por todas las causas	Se agruparon los datos de diez estudios para evaluar la muerte por todas las causas. La liraglutida redujo significativamente la incidencia de muerte por todas las causas en comparación con el grupo de control (RR = 0,87; IC del 95 %: 0,80-0,94; P = 0,0003; I2 = 0 %).

**Fuente:** Vemulapalli et al. (2023)

Sin embargo, su impacto en la función cardíaca de los pacientes con diabetes tipo 2 ha generado resultados diversos, algunos contradictorios. Mientras que ciertos estudios indican un efecto beneficioso para el sistema cardiovascular, otros no observan mejoras significativas e incluso reportan efectos adversos.

Un meta análisis que incluyó cinco ensayos controlados con un total de 220 participantes mostró que la liraglutida mejoró significativamente varios aspectos de la función cardíaca en pacientes con diabetes tipo 2, como la capacidad del ventrículo izquierdo para bombear sangre y la eficiencia del corazón en la circulación sanguínea. Sin embargo, no se encontraron mejoras significativas en la cantidad total de sangre bombeada por minuto ni en otros parámetros específicos de la función diastólica (Xia et al., 2024).

En contraste, otro estudio cruzado de doble ciego con 30 pacientes que padecían de enfermedad coronaria estable y diabetes tipo 2 recién diagnosticada, se encontró como

resultado que la liraglutida no mejoró la función diastólica y que de hecho, deterioró la velocidad e', esto es posiblemente debido a un aumento de la frecuencia cardíaca inducida por la terapia (Kumarathurai et al., 2021).

Otro metaanálisis, que evaluó la eficacia de la liraglutida en la mejora de la miocardiopatía diabética, concluyó que la liraglutida disminuyó el llenado diastólico temprano y la presión de llenado del ventrículo izquierdo, pero también redujo la función sistólica dentro del rango normal (Bizino et al., 2019).

Estas evidencias planteadas sugieren que la liraglutida tiene el potencial de mejorar algunos aspectos en cuanto a la función cardíaca en pacientes con DT2, concluyendo que sus efectos en la función cardiovascular varían dependiendo del contexto clínico específico utilizado, tomando en cuenta la especificidad de los individuos, por ende, es necesario considerar estos aspectos cuando se evalúa el uso de liraglutida en el manejo de la función cardíaca en pacientes con DT2 y continuar investigando para comprender mejor sus efectos a largo plazo.

### *Liraglutida*

Según Jacobsen et al. (2016), consideran a la liraglutida como un análogo del GLP-1 humano, con un 97% de homología con el GLP-1 nativo (con el reemplazo de la lisina 34 por arginina y la incorporación de una molécula de ácido graso en la posición 26), el cual debido a sus propiedades farmacocinéticas hacen que sea adecuada una sola dosis al día en pacientes con DT2.

Según Jacobsen et al. (2016), la liraglutida tiene una absorción lenta después de la inyección subcutánea, con un tiempo máximo de aproximadamente 12 horas. Una vida media de entre 10 a 14 horas, haciendo que sea adecuada la administración de una dosis al día, gracias a su efectividad de aproximadamente 24 horas sobre el control de la glucemia; Su vía de distribución tiene lugar en el líquido intravascular y el compartimento extracelular, lo que se alinea con su alto grado de unión a la albúmina; su metabolismo tiene una vía similar a la del GLP-1 nativo, pero más lento con escisión por DPP-4 (Dipeptidil Peptidasa 4) y NEP (Endopeptidasa Neutra) en varios metabolitos y se degrada completamente en péptidos, aminoácidos y fragmentos de ácidos grasos dentro del cuerpo, que posterior a eso tiene una eficaz eliminación por medio del hígado y riñones (Jacobsen et al., 2016).

Sus acciones farmacodinámicas incluyen un mejor control de la glucosa, reducción del apetito, ingesta energética y perfiles lipídicos después de cada comida disminuidos.

### *Estructura y propiedades de la liraglutida*

La liraglutida es un agonista del receptor GLP-1 de acción prolongada, es homólogo en el GLP-1 nativo humano en 97%, el cual se añade una cadena lateral de palmitato en la posición 26 utilizando un espaciador de ácido  $\gamma$ -glutámico y el reemplazo de la lisina 34 por arginina; este análogo se administra una vez al día (Yousef et al., 2021). Puede reducir el peso corporal a través de sus efectos sobre el sistema nervioso central y la regulación del vaciamiento gástrico (Maselli et al., 2022), presenta diversos efectos beneficiosos en el contexto del tratamiento de la diabetes tipo 2 y la obesidad, por ejemplo, puede disminuir la glucosa plasmática por sus efectos sobre la secreción de insulina y glucagón y por la desaceleración del vaciamiento gástrico. Además, se ha demostrado que la liraglutida reduce los eventos cardiovasculares (infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y mortalidad asociada) (Nauck et al., 2021). Aparte de regular la glucosa en sangre, se ha informado que la liraglutida tiene un efecto protector contra daños a tejidos y órganos en varios modelos animales (Xu et al., 2023).

### *Metabolismo de la liraglutida*

La incorporación de una cadena lateral de palmitato en la posición 26 logra que la liraglutida se enlace fuertemente a la albúmina, dando como resultado un 99% de unión a comparación con el GLP-1 natural. Gracias a esto, la liraglutida evade el filtrado glomerular, lo que causa un mayor efecto de acción. Los metabolitos de la liraglutida suelen detectarse en la orina y en las heces, para finalmente llegar a metabolizar de manera hepática y se elimina principalmente a través de los riñones y el hígado (Mariam & Niazi, 2024). Algunos ensayos realizados en sujetos varones sanos que recibieron múltiples dosis subcutáneas de liraglutida reportaron un tiempo de concentración plasmática máxima de 12 horas y una vida media de eliminación plasmática,  $t_{1/2}$ , que oscilaba entre 10 a 14 horas, dependiendo de la manera de dosificarse (Deng et al., 2022).

### *Mecanismo principal de la liraglutida como neuroprotector*

La liraglutida imita la acción del GLP-1 al unirse a receptores específicos en las células beta pancreáticas, aumentando la secreción de insulina y mejorando el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2. Este polipéptido se descompone en aminoácidos mediante proteasas y es poco probable que cause daño hepático directo; trabaja mediante la vía de las incretinas, afectando el metabolismo de la glucosa, y se clasifica junto a otros tratamientos antidiabéticos como los inhibidores de DPP-4 (sitagliptina, saxagliptina, linagliptina) y otros análogos de GLP-1 (exenatida) (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2020).

El GLP-1, secretado tras las comidas en el íleon distal, colon proximal y núcleo vagal, regula la glucosa en sangre al inhibir la secreción de glucagón y mejorar la secreción de

insulina de manera dependiente de la glucosa. Además, el GLP-1 ralentiza el vaciado gástrico, induce saciedad y reduce el apetito, actuando en el hipotálamo, sistema límbico y la corteza. La farmacodinamia de la liraglutida es compleja, ya que interviene en varios niveles para mantener la homeostasis de la glucosa regulando la supervivencia de las células beta, la secreción de insulina y la conducta alimentaria (Tak & Lee, 2021).

#### *Liraglutida como anorexígeno y quemador de calorías en la obesidad; y sus efectos cardioprotectores*

El mecanismo de acción de la liraglutida se basa en actuar sobre regiones del cerebro realizando una imitación de la hormona GLP-1 y así controlar el apetito y la saciedad, a su vez aumenta en menor medida el gasto energético, ya que incrementa el nivel de insulina postprandial de una manera dependiente de la glucosa, retrasa el vaciamiento gástrico, reduce la secreción de glucagón e induce la pérdida de peso a través de la reducción del apetito y la ingesta de energía (Kelly et al., 2020).

La liraglutida es transportada al hipotálamo por tanicitos, células endimogliales especializadas que expresan el receptor GLP1R y absorben el fármaco de la sangre. Una vez activada, induce su exocitosis hacia el líquido cefalorraquídeo (LCR), donde se une a receptores GLP1R en las neuronas hipotalámicas, regulando la homeostasis energética. Además, actúa en el sistema límbico de recompensa y la corteza cerebral (Tak & Lee, 2021).

Tanto estudios preclínicos como observaciones clínicas demostraron que el agonista del receptor de GLP-1 es eficaz para aumentar la actividad de GLP-1 y proteger el corazón contra la hipertensión, la hipertrofia y la fibrosis, lo que va más allá de los beneficios logrados como agente antidiabético. La protección cardiovascular de la liraglutida está mediada por la modulación de la expresión de Ang II AT1R/AT2R y el receptor de GLP-1 (GLP-1R) (Tak & Lee, 2021).

#### *Fármacos agonistas GLP-1 disponibles en el tratamiento de la obesidad y riesgo cardiovascular; y sus inconvenientes*

Según el tiempo de activación del receptor de los agonistas GLP-1 se dividen en dos grupos: aquellos compuestos de acción corta que se activan a corto plazo del receptor GLP-1, los mismos que alcanzan una concentración ideal en pocas horas pero, al cabo de entre 6 a 10 horas sus concentraciones disminuyen repentinamente; y tenemos al otro grupo que es de acción prolongada, estos activan sus receptores de forma prolongada, tanto así, que se puede administrar una vez al día o incluso una vez a la semana (Klen & Dolžan, 2022; Nauck, 2016).

*Agonista del GLP-1R de acción corta.* exenatida: es uno de los análogos más estudiados, comparte un alrededor del 50% de los aminoácidos con el GLP-1 humano, además tiene

una gran afinidad por sus receptores, tiene una vida media de 24h, se administra dos veces al día, su excreción tiene lugar en los riñones (Klen & Dolžan, 2022; Nauck, 2016). lixisenatida: tiene una gran unión al GLP-1R, el 55% está unido a proteínas, tiene una vida media de 3 horas, se administra diariamente, su excreción se da a través de filtración glomerular seguida de reabsorción tubular (Klen & Dolžan, 2022; Nauck, 2016).

*Agonista del GLP-1R de acción prolongada.* La liraglutida es una forma del GLP-1 pero modificada, se administra por vía subcutánea una vez al día teniendo un control eficaz de glucosa de 24 h, tiene una concentración plasmática de 9h a 14h (media de 13h), el 97% de la liraglutida se une a proteínas plasmáticas, su metabolismo es similar a proteínas grandes. En este grupo también encontramos a la dulaglutida que es homólogo en un 90% al GLP-1, la semaglutida con un 94% de aminoácidos similar al GLP-1 nativo y la efpeglenatida que, en comparación con los otros agonistas de acción prolongada, se asocia en la descomposición más rápida del GLP-1R permitiendo que más receptores de la superficie celular permanezcan disponibles para la señalización (Klen & Dolžan, 2022; Nauck, 2016).

Después del inicio temprano del tratamiento de cualquiera de estos agonistas, aparecen efectos secundarios como las náuseas, vómitos y diarreas, los cuales dependen de la dosificación administrada, además, estos agonistas se asocian con un riesgo muy bajo de hipoglucemia, pero solo en casos cuando se usa en combinación con otros agentes antihyperglucemiantes (Klen & Dolžan, 2022; Nauck, 2016).

#### *Tratamiento: implicaciones terapéuticas de la liraglutida*

La liraglutida es un agonista del receptor GLP-1 de larga duración, sintetizado mediante tecnología de ADN recombinante. Se administra mediante inyecciones subcutáneas diarias debido a su baja biodisponibilidad oral (Wronka et al., 2023).

El tratamiento se inicia con 0,6 mg al día durante 1 semana. Esta dosis inicial está destinada a reducir los síntomas gastrointestinales. Después de 1 semana, la dosis se aumenta a 1,2 mg y puede aumentarse aún más a 1,8 mg según el control glucémico individual (Nauck, 2016).

#### *Efectos secundarios de la liraglutida*

Los efectos secundarios más comunes del tratamiento incluyen síntomas digestivos como diarrea, náuseas y vómitos, así como otros como dolor de cabeza, mareos, erupción cutánea, fatiga, taquicardia leve e infecciones respiratorias superiores. Sin embargo, estos efectos tienden a disminuir con el tiempo y pueden prevenirse mediante un aumento gradual de la dosis. Es fundamental monitorear de cerca los síntomas gastrointestinales, ya que un incremento significativo podría llevar a deshidratación y daño renal agudo. Además, los agonistas del receptor GLP-1 han sido vinculados con un mayor riesgo de

enfermedad de la vesícula biliar y problemas pancreáticos. La administración del tratamiento puede causar enrojecimiento y erupción en el lugar de la inyección. Aunque se ha especulado sobre la posibilidad de que el tratamiento contribuya al cáncer medular de tiroides, estas preocupaciones aún no han sido corroboradas (Wronka et al., 2023).

Mujeres embarazadas o aquellas con hipersensibilidad a los agonistas del receptor GLP-1 deben evitar el uso de medicamentos de esta clase. Asimismo, personas con enfermedad gastrointestinal severa o gastroparesia no deben recibir este tratamiento. Individuos con riesgo elevado o antecedentes de pancreatitis hemorrágica o necrosante, así como aquellos con historial de cáncer medular de tiroides o síndrome de neoplasia endocrina múltiple tipo 2, también deben evitar los agonistas del receptor GLP-1. Aunque estos fármacos son generalmente seguros, su uso amplio en pacientes con diabetes tipo 2 para reducir eventos cardiovasculares debe evaluarse considerando el balance entre beneficios y riesgos. La elección de la terapia hipoglucemiante debe ser personalizada, teniendo en cuenta el perfil de riesgo y los beneficios específicos para cada paciente (Wronka et al., 2023).

### Conclusiones

- La liraglutida como agonista del GLP-1R ha demostrado ser efectiva ante la reducción del peso corporal y el apetito. Estudios y metaanálisis han evidenciado que este medicamento no solo contribuye en la inhibición del apetito, sino que mejora de manera significativa las funciones metabólicas aumentando la sensación de saciedad en los pacientes, reduciendo así factores de riesgo que se encuentran relacionado con la obesidad, como las enfermedades cardiovasculares.
- Los efectos causados por el uso de este medicamento han favorecido en la mejoría general del perfil glucémico de los pacientes, entre los cuales se destacan una mejoría en la salud cardiovascular. Los estudios analizados han demostrado esto, concluyendo en que el uso de este fármaco reduce la incidencia de las enfermedades cardiovasculares categorizadas como graves, entre ellas la hipertensión arterial, los ACV y el infarto agudo de miocardio.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Declaración de contribución de los autores

Cada uno de los autores contribuyeron con la esquematización, escritura, revisión y edición del artículo. Autores principales y quienes desarrollaron el respectivo estudio W.M.M.M; L.E.B.V; M.A.C.B; E.M.D.V y M.B.M.P, colaboración y verificación de

resultados Dr. J.A.P.A. Todos los autores han leído y aceptado la versión escrita del manuscrito.

### *Referencias Bibliográficas*

- Alarcón-Sotelo, A., Gómez-Romero, P., Regules-Silva, S. De, Pardinas-Llergo, M. J., Rodríguez-Weber, F. L., Díaz-Greene, E. J., Alarcón-Sotelo, A., Gómez-Romero, P., Regules-Silva, S. De, Pardinas-Llergo, M. J., Rodríguez-Weber, F. L., & Díaz-Greene, E. J. (2018). Actualidades en el tratamiento farmacológico a largo plazo de la obesidad. ¿Una opción terapéutica? *Medicina Interna de México*, 34(6), 946–958. <https://doi.org/10.24245/MIM.V34I6.2022>
- Alruwaili, H., Dehestani, B., & Le Roux, C. W. (2021a). Clinical Impact of Liraglutide as a Treatment of Obesity. *Clinical Pharmacology: Advances and Applications*, 13, 53. <https://doi.org/10.2147/CPAA.S276085>
- Asadi, A., Shadab Mehr, N., Mohamadi, M. H., Shokri, F., Heidary, M., Sadeghifard, N., & Khoshnood, S. (2022). Obesity and gut–microbiota–brain axis: A narrative review. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 36(5), e24420. <https://doi.org/10.1002/JCLA.24420>
- Bizino, M. B., Jazet, I. M., Westenberg, J. J. M., Van Eyk, H. J., Paiman, E. H. M., Smit, J. W. A., & Lamb, H. J. (2019). Effect of liraglutide on cardiac function in patients with type 2 diabetes mellitus: randomized placebo-controlled trial. *Cardiovascular Diabetology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12933-019-0857-6>
- Buse, J. B., Bain, S. C., Mann, J. F. E., Nauck, M. A., Nissen, S. E., Pocock, S., Poulter, N. R., Pratley, R. E., Linder, M., Fries, T. M., Ørsted, D. D., & Zinman, B. (2020). Cardiovascular risk reduction with liraglutide: an exploratory mediation analysis of the leader trial. *Diabetes Care*, 43(7), 1546–1552. <https://doi.org/10.2337/DC19-2251>
- Cercato, C., & Fonseca, F. A. (2019). Cardiovascular risk and obesity. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0468-0>
- Deng, Y., Park, A., Zhu, L., Xie, W., & Pan, C. Q. (2022). Effect of semaglutide and liraglutide in individuals with obesity or overweight without diabetes: a systematic review. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 13. <https://doi.org/10.1177/20406223221108064>
- Dietz, W. H., & Robinson, T. N. (1998). Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *Journal of Pediatrics*, 132(2), 191–193. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(98\)70426-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(98)70426-3)

- Hjorth, M. F., Helbo, A. S., & Astrup, A. (2023). Invited State-Of-The-Art Review Prevention and management of Prevention and management of obesity in a lifetime perspective obesity in a lifetime perspective. *DRJ Danish Medical Journal Danish Medical Journal*, 70(7). <https://ugeskriftet.dk/dmj/prevention-and-management-obesity-lifetime-perspective>
- Jacobsen, L. V., Flint, A., Olsen, A. K., & Ingwersen, S. H. (2016). Liraglutide in type 2 diabetes mellitus: clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Clinical Pharmacokinetics*, 55(6), 657-672. <https://doi.org/10.1007/S40262-015-0343-6>
- Kaufer-Horwitz, M., Pérez Hernández, J. F., Kaufer-Horwitz, M., & Pérez Hernández, J. F. (2022). La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTERdisciplina*, 10(26), 147–175. <https://doi.org/10.22201/CEIICH.24485705E.2022.26.80973>
- Kelly, A. S., Auerbach, P., Barrientos-Perez, M., Gies, I., Hale, P. M., Marcus, C., Mastrandrea, L. D., Prabhu, N., & Arslanian, S. (2020). A randomized, controlled trial of liraglutide for adolescents with obesity. *New England Journal of Medicine*, 382(22), 2117-2128. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1916038>
- Klen, J., & Dolžan, V. (2022). Glucagon-like peptide-1 receptor agonists in the management of type 2 diabetes mellitus and obesity: the impact of pharmacological properties and genetic factors. *International Journal Off Molecular Sciences*, 23(7), 3451. <https://doi.org/10.3390/ijms23073451>
- Kumarathurai, P., Sajadieh, A., Anholm, C., Kristiansen, O. P., Haugaard, S. B., & Nielsen, O. W. (2021). Effects of liraglutide on diastolic function parameters in patients with type 2 diabetes and coronary artery disease: a randomized crossover study. *Cardiovascular Diabetology*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/S12933-020-01205-2>
- Mariam, Z., & Niazi, S. K. (2023). Glucagon-like peptide agonists: a prospective review. *Endocrinology Diabetes & Metabolism*, 7(1). <https://doi.org/10.1002/edm2.462>
- Maselli, D., Atieh, J., Clark, M. M., Eckert, D., Taylor, A., Carlson, P., Burton, D. D., Busciglio, I., Harmsen, W. S., Vella, A., Acosta, A., & Camilleri, M. (2022). Effects of liraglutide on gastrointestinal functions and weight in obesity: a randomized clinical and pharmacogenomic trial. *Obesity*, 30(8), 1608-1620. <https://doi.org/10.1002/oby.23481>
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2020, 5 June). *Weight loss agents*. LiverTox - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK548929/>

- Nauck, M. (2016). Incretin therapies: highlighting common features and differences in the modes of action of glucagon-like peptide-1 receptor agonists and dipeptidyl peptidase-4 inhibitors. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 18(3), 203.  
<https://doi.org/10.1111/DOM.12591>
- Nauck, M. A., Quast, D. R., Wefers, J., & Meier, J. J. (2021). GLP-1 receptor agonists in the treatment of type 2 diabetes – state-of-the-art. *Molecular Metabolism*, 46.  
<https://doi.org/10.1016/J.MOLMET.2020.101102>
- Tak, Y. J., & Lee, S. Y. (2021). Long-term efficacy and safety of anti-obesity treatment: where do we stand? *Current Obesity Reports*, 10(1), 14.  
<https://doi.org/10.1007/S13679-020-00422-W>
- Toth, P. P. (2021). Cardiovascular disease epidemiology and risk factors: general concepts. *Contemporary cardiology* (pp. 1-22). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62632-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62632-7_1)
- Velasco, P. F. P., & Velasco, P. F. P. (2023). Obesity and cardiovascular Risk. *Novel Pathogenesis and Treatments for Cardiovascular Disease*.  
<https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.106877>
- Velasco, P. F. P. (2023). *Obesity and cardiovascular risk*. IntechOpen eBooks.  
<https://doi.org/10.5772/intechopen.106877>
- Vemulapalli, H. S., Vajje, J., Rehman, W., Virk, G. S., Shah, K., Chaudhari, S. S., Mian, I., & Saleem, F. (2023). Safety and efficacy of liraglutide on cardiovascular outcomes in patients with diabetes mellitus: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Cureus*, 15(9). <https://doi.org/10.7759/CUREUS.45421>
- Wronka, M., Krzemińska, J., Młynarska, E., Rysz, J., & Franczyk, B. (2023). New Insights into the Use of Liraglutide—Impact on Cardiovascular Risk and Microvascular Outcomes. *Biomedicines 2023, Vol. 11, Page 1159, 11(4)*, 1159.  
<https://doi.org/10.3390/BIOMEDICINES11041159>
- Xia, W., Yu, H., Lei, X., & Wen, P. (2024). Effect of liraglutide on cardiac function in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of double-blind, randomized, placebo-controlled trials. *Medicine*, 103(11), E37432.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037432>
- Xu, C., Lu, C., Wang, Z., Hu, X., Li, S., Xie, Y., Qiu, Y., Cao, R., Li, Y., & Yang, J. (2023). Liraglutide abrogates nephrotoxic effects of chemotherapies. *Pharmacological Research*, 189, 106680.  
<https://doi.org/10.1016/J.PHRS.2023.106680>

Yousef, C. C., Thomas, A., Matar, M. Al, Ghandoura, L., Aldossary, I., Almuhanha, S. M., Alhussain, F., AL Bisher, F. B., Aljohani, R. M., Balubaid, A. N., Nouh, M. I., Almurashi, A., & AlAmoudi, R. (2021). Liraglutide effects on glycemic control and weight in patients with type 2 diabetes Mellitus: A real-world, observational study and brief narrative review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 177. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108871>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

