



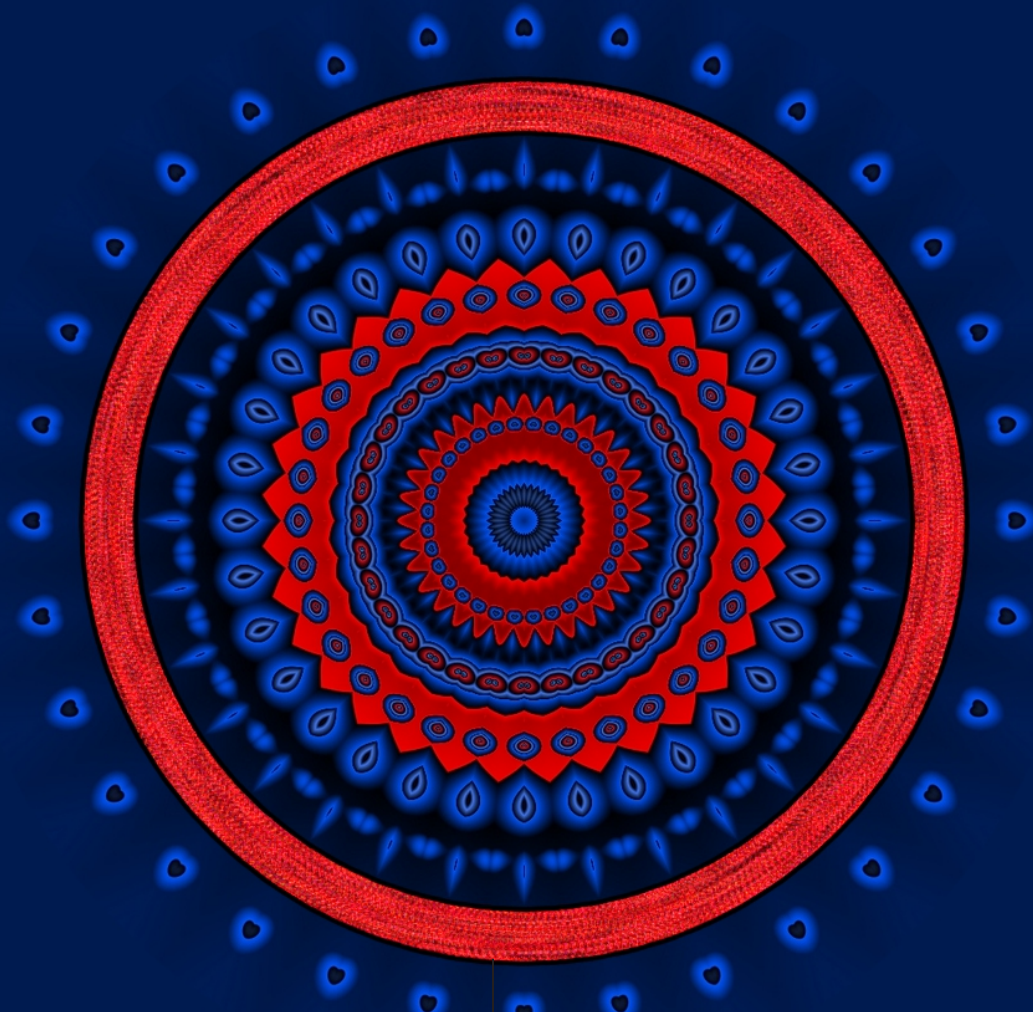
Micaela

Revista de Investigación - UNAMBA



Volumen 5 Núm. 1 año (2024) - <https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

ISSN: 2955-8646 (e) - ISSN: 2709-8990



Chromostereopsis

Efecto visual mediante el cual las imágenes bidimensionales pueden parecer tridimensionales hasta cierto punto. El efecto es más notable cuando los componentes rojo y azul están cerca uno del otro. Imagen de Peter Roberts.



UNIVERSIDAD NACIONAL
**MICAELA BASTIDAS
DE APURÍMAC**



ISSN: 2709-8990



Comité Editorial

- Director: Ecler Mamani Vilca
- Editor: Almer Ventura Roman
- Comité científico: Franklin Lozano Cusi

Equipo Técnico:

- Alfredo Huamán Cuya: Universidad Nacional José María Arguedas - Perú
- Edwar Ilasaca Cahuata: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac - Perú
- Ernesto Mauro Suarez Lopez: Universidad Nacional de San Agustín
- Harnold Segundo Portocarrero Prado: Universidad Nacional del Altiplano - Perú
- Iris Eufemia Paredes Gonzales: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Perú
- José L. Velasquez Garambel: Universidad Nacional del Altiplano - Perú
- Luis Fernando Pérez Falcón: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac - Perú
- Martha Liliana Muñoz Delgado: Universidad del Valle de Colombia
- Pascual Ayamamani Collanqui: Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba (UNIQ) - Perú
- Pedro Walter Bravo Matheus: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - Perú
- Ricardo José Linares Juarez: Pontificia Universidad Católica del Perú
- Roosevelt E. Mamani Quispe : Pontificia Universidad Católica de Chile
- Víctor Bustinza Choque: Universidad Nacional del Altiplano - Perú

Periodicidad: Semestral

Vol. 4 Núm. 2 año (2023)

Áreas temáticas: Multidisciplinaria

Editorial: UNAMBA - Perú

Vice Rectorado de Investigación

<https://doi.org/10.57166/micaela.v4.n2.2023>

ISSN: 2955-8646 (e)- ISSN: 2709-8990

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-10220

Editorial

La revista de investigación Micaela se destaca por su enfoque interdisciplinario, riguroso y comprometido con la excelencia y la innovación en la difusión de estudios de alto nivel. Su capacidad para abordar temas complejos desde diferentes perspectivas y su labor editorial enfocada en la calidad y la ética la ha posicionado como un referente en las publicaciones científicas en la región Apurímac. Su papel en la promoción del avance del conocimiento científico y en el desarrollo de la sociedad es fundamental, siendo imprescindible en la solución de los grandes desafíos globales.

Dr. Ecler Mamani Vilca





Micaela

Revista de investigación - UNAMBA

Autores

- Dolores Ayala Muñoz
- María Baudelia Romo Nava
- Miguel Ángel Rosales Ramírez
- Lino Herhuay Pichihua
- Hesmeralda Rojas Enriquez
- Marilyn Herhuay Pichihua
- Yeremi Connie Ybarguen Fernandez
- Oscar Lorenzo Molina Portilla
- Danuska Juana Leon Melendez
- Ruth Karina Prada Huamani
- Ecler Mamani Vilca
- Guillermo Renato Aguilar Valenzuela
- Joselyn Huamán Ampuero
- Anthony Meza Bautista
- Luis Edison Ñahui Vargas
- Luisa Nahiely Villarroel Franco
- Jose Condori Condori
- Luis Alberto Pfuño Alccahuamani
- Zeilú Massiel Moreano Falcon
- Luis Fernando Retamozo Saavedra
- Jhon Claudio Castillo Aguilar
- Luz Nerida Cuellar Juarez
- Alexandher Chipa Cardenas
- Luis Alex Velarde Saavedra

Dr. Ecler Mamani Vilca
Director

Av. Garcilaso C.U Tamburco, Abancay Telef, +51983747138

Apurímac – Perú eclervirtual@unamba.edu.pe

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-10220 ISSN: 2709-8990

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

<https://revistas.unamba.edu.pe/index.php/micaela>

ISSN: 2955-8646 (e)- ISSN: 2709-8990

Tiraje: 500 ejemplares

Volumen 5 Número 1 - 2024

Se terminó de imprimir diciembre del 2024 en : Inversiones Mendoza Mimbela E.I.R.L

Cel. 983950079 RUC:20610976469 inversionesmendozamimbela@gmail.com

1

- ← **Análisis del impacto de las asiganturas de ciencias exactas en la tasa de abandono en ingeniería.**
Pag. 01
-

2

- ← **Marketing digital y valor de marca de la Empresa Matias, Abancay.**
Pag. 08
-

3

- ← **Análisis comparativo de aplicación web para reporte de incendios forestales.**
Pag. 15
-

4

- ← **Redes sociales utilizadas en el mundo.**
Pag. 23
-

5

- ← **Algoritmos para Machine Learning utilizadas en la Gestión de Riesgo Crediticio en Perú.**
Pag. 30
-

6

- ← **Data Set de Imagenes de Hojas en Palta para Detección de Enfermedades Causadas por Trips.**
Pag. 36
-

7

- ← **Comparativa de Modelos Basados en redes neuronales convolucionales: ResNet - SOV2, MobileNetV2 e EfficientNet B0 en la detección de Malaria.**
Pag. 42
-

Í N D I C E



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (Impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 22/03/24
DOI: <https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 1- 7

Recibido 09/9/2024 ; Aceptado 09/23/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.131>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0006-1948-116X> Dolores Ayala-Muñoz, profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Informática está en el Tecnológico Nacional de México/ITS de Purísima del Rincón, dolores.am@purisima.tecnm.mx.
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0009-2062-8704> María Baudelia Romo-Nava, profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices está en el Tecnológico Nacional de México/ITS Purísima del Rincón, CO baudel.ia.rn@purisima.tecnm.mx
3. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0003-0004-7362> Miguel Ángel Rosales-Ramírez, Profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, está en el Tecnológico Nacional de México/ITS Purísima del Rincón, CO. miguel.rr@purisima.tecnm.mx

Análisis del impacto de las asignaturas de Ciencias Exactas en la tasa de abandono en ingeniería

Analysis of the impact of Exact Science subjects on the drop-out rate in engineering

Ayala-Muñoz¹, Romo-Nava² y Rosales-Ramírez³

Resumen. Esta investigación surge al identificar que una de las principales causas de la deserción escolar en el ámbito universitario es la dificultad que los estudiantes de Ingeniería en Gestión empresarial e Ingeniería Industrial del Tecnológico Superior de Purísima del Rincón enfrentan en el aprendizaje de las materias relacionadas con las matemáticas. El propósito de este trabajo es realizar un análisis para identificar cuánto impactan las ciencias exactas en la permanencia de los estudiantes de ingeniería, la metodología se definió mediante 3 fases considerando una investigación cualitativa. Fase 1. Definir sujetos de estudio y tamaño de la muestra, Fase 2. Diseño del instrumento (encuesta), en la Fase 3. Aplicación de las encuestas y análisis de los datos. Los resultados obtenidos fueron que las matemáticas sí influyen en la permanencia de los estudiantes, por lo que se sugirieron estrategias que mitiguen los índices de deserción de los estudiantes de las carreras analizadas.

Palabras Clave: Deserción, ingeniería, matemáticas, permanencia.

Abstract. This research is based on the identification of one of the main causes of school drop-out in the university sector, namely the difficulty that students of Engineering in Business Management and Industrial Engineering at the Technological Superior School of Purísima del Rincón face. The European Commission has published a report on the Fifth Framework Programme for Education and Training. The purpose of this work is to perform an analysis to identify how much impact the exact sciences on the permanence of engineering students, the methodology was defined by 3 phases following qualitative research. Phase 1. Define study subjects and sample size, Phase 2. Instrument design (in-cost), in Phase 3. Application of surveys and data analysis. The results obtained were that mathematics does influence the retention of students, so strategies were suggested to mitigate the dropout rates of students in the analyzed careers.

Keywords: Dropout, engineering, mathematics, permanence

1 Introducción

Las instituciones educativas a nivel licenciatura tiene como objetivo formar profesionales que cubran las necesidades de las empresas de la región en la que se encuentran ubicadas, por lo que esta investigación se enfoca en analizar como los estudiantes de ingeniería se ven cursando las materias vinculadas a las matemáticas. Además, busca comprobar si estas afectan su desempeño académico y provocan la deserción de los estudiantes, en última instancia, su permanencia en el programa de estudios que cursan; para alcanzar los objetivos establecidos, se implementará un enfoque metodológico que incluirá la aplicación de encuestas cuidadosamente diseñadas, las cuales permitirán recopilar tanto datos cuantitativos como cualitativos. El aprendizaje en matemáticas ocurre cuando los estudiantes conectan sus conocimientos previos con el nuevo contenido matemático que deben aprender, lo que facilita la integración de esos conocimientos [1].

Según Pardo de Aguirre en 1985 una de las principales problemáticas que generan la deserción en las universidades es que los estudiantes presentan una motivación baja para el estudio [2]. Por lo tanto, si no se cuenta con esta cualidad y no está convencido que si crece profesionalmente podrá mejorar sus condiciones de vida, resultará complicado adquirir el empuje motivacional para finalizar sus estudios; los padres son un factor fundamental ya que ellos proporcionan una forma de ver el mundo, en muchos casos esto se convierte en un impedimento para que el estudiante siga estudiando, ya que con lo que se les dice transmiten una forma limitante de afrontar la vida, y esto los lleva a no continuar su formación escolarizada. La metodología de enseñanza en el nivel superior es considerada como el encuadre de trabajo áulico, en el que se expresan una o varias secuencias didácticas en base a un conjunto de intencionalidades que el docente sostiene [3].

1.1 Contexto de la educación superior en ingeniería

Los estudios realizados sobre la deserción estudiantil muestran un ámbito diverso y complejo, donde se estudian diferentes variables o factores desde la mirada de distintas disciplinas y modelos de análisis. [4]. En el contexto de la educación superior, particularmente en carreras como Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial, las matemáticas representan una piedra angular fundamental. Estas disciplinas requieren un sólido dominio de conceptos matemáticos que van desde cálculo diferencial e integral hasta álgebra lineal y probabilidad, entre otros. La habilidad para comprender y aplicar estos conocimientos es crucial no solo para el desarrollo académico, sino también para la competencia profesional en campos técnicos y de gestión. La ingeniería está compuesta como un todo por los principios de la ciencia y las matemáticas para el desarrollo de soluciones a problemas técnicos y debe promover determinadas habilidades entre sus alumnos, pensamiento holístico, crítico, reflexivo, análisis aprendizaje activo y aplicación práctica [5].

1.2 Dificultades en las materias de matemáticas y deserción estudiantil

La dificultad en las materias relacionadas con las matemáticas se ha identificado como un problema significativo que afecta directamente el índice de deserción estudiantil en las carreras de Ingeniería [6]. De acuerdo con la encuesta Nacional sobre Acceso y permanencia en la educación del estado de Guanajuato se tuvo una deserción a nivel superior el 4.4 % en la educación superior, pudieron aprobar las materias aplicando [7].

1.3 Factores que contribuyen a las dificultades en matemáticas

Varios factores han sido identificados como determinantes en las dificultades que enfrentan los estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas. Entre ellos se incluyen:

- a) **Preparación Previa:** La falta de una sólida base matemática previa puede dificultar la comprensión de conceptos más avanzados [8].
- b) **Metodología de Enseñanza:** La metodología utilizada por el profesor de matemáticas requiere competencias específicas que son complemento del saber convencional y están relacionados con el concepto de algoritmo y de estructuras formales inherentes a las matemáticas [9]. Cada universidad define su metodología de enseñanza y evaluación de las materias que cursan los estudiantes considerando el número de materias, la cantidad de créditos que se deben cursar por semestre, así como la calificación obtenida por cada una de ellas, lo cual puede ser un factor que influye en la permanencia o deserción del estudiante [8].
- c) **Aplicación Práctica:** La resolución de problemas constituye el centro de la Matemática, para ello, es importante que los docentes conozcan lo que representa realmente un problema, las taxonomías que existen al respecto, sus características, etapas de resolución, así como también sobre las estrategias para su enseñanza. [10].

En algunos estudios se enfocan en explicar que el aprovechamiento académico previo de los estudiantes que ingresan a la universidad es un indicador relevante para predecir su éxito o fracaso una vez ingresando [8].

2 Método

Para el desarrollo de la metodología se llevó a cabo una investigación cualitativa debido a que se evaluó la percepción y el perfil de los estudiantes elegidos, se definieron tres etapas.

Etapla 1. Se tomó la población de estudiantes del primero al cuarto semestre, cabe mencionar que al momento de realizar el estudio solo se ofertaban los semestres de segundo y cuarto semestre, de las carreras de Ingeniería en Gestión empresarial e Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, se eligieron debido a que son las carreras más numerosas y los semestres donde existe el índice de deserción mayor, la cantidad de estudiantes se solicitó a la jefatura de las carreras antes mencionadas. Con los datos recopilados, se utilizó la fórmula que se observa en la figura 1, para la adquisición del tamaño de muestra utilizada para la investigación [11].

Tabla 1. Cantidad de alumnos por carrera

Ing. en Gestión Empresarial		
Grado	Estudiantes	
2do. semestre		113
4to. semestre		115
Total		228
Ing. Industrial		
Grado	Estudiantes	
2do. semestre		128
4to. semestre		116
Total		224

$$n = \frac{NZ^2 \rho q}{d^2 (N - 1) + Z^2 \rho q} \dots \dots \dots (1)$$

Ecuación 1. Fórmula para calcular el tamaño de la muestra [12]

Donde:

n = Tamaño de muestra
 Z = Valor de Z de la distribución normal 95%,
 p = proporción aproximada (.80)
 q = proporción de la población (1 -p). (.20)
 N = Tamaño de la población (228, 224)
 d = Nivel de precisión absoluta (.05)

Se calculó el tamaño de la muestra con respecto a la proporción del fenómeno de estudio en la población de referencia, la fórmula aplicada fue para una población finita, en la tabla 1 se muestra la población de los estudiantes de cada carrera. Con los datos recopilados, se utilizó la fórmula que se observa en la ecuación 1, para definir el tamaño de muestra utilizada para la investigación [14]. La ecuación 2 y 3 muestran cada una de las variables de la ecuación, se sustituyeron los valores en la misma y el resultado de cada cálculo de muestra para cada una de las ingenieras es la siguiente:

$$n = \frac{228 * 1.96^2 * 0.80 * 0.20}{0.05^2 (228 - 1) + (1.96^2 * 0.80 * 0.20)} \dots \dots \dots (2)$$

$$n = \frac{224 * 1.96^2 * 0.80 * 0.20}{0.05^2 (224 - 1) + (1.96^2 * 0.80 * 0.20)} \dots \dots \dots (3)$$

Etapla 2. En esta etapa se diseñó la encuesta que sirvió para realizar el análisis y generar las estrategias que pudieran mitigar la deserción. El diseño de la encuesta fue realizado considerando aspectos pedagógicos, el perfil de ingreso y la percepción del estudiante hacia las ciencias exactas. Esta permitió obtener la información necesaria para la medición del impacto de las matemáticas en el abandono de la carrera, así como evaluar de acuerdo con una escala Likert previamente definida [13] para realizar las encuestas a la muestra seleccionada. Para el desarrollo de la encuesta se realizaron 11 preguntas, este instrumento fue enfocado al sentir de los estudiantes seleccionados, donde se evaluó su percepción de que tan aptos son para las materias con cálculos después de cursar el primer parcial. En las preguntas se aplicó una escala Likert, esto con el objetivo de dar parámetros a las respuestas de la muestra ya que por ser una investigación de tipo cualitativa y tratar percepciones y habilidades de las personas es difícil encontrar valores exactos de una variable, sin embargo, los resultados ayudarán para el análisis de la información. Dentro de esta escala se consideran niveles del 1 al 5 donde, 1-muy malo y 2- malo o insuficiente, 3-Aceptable, 4-bueno y 5-Excelente. El cuestionario se aplicó a la muestra de manera virtual usando Microsoft forms cómo se muestra en la figura 1.

Formulario de Evaluación de Desempeño del Primer Parcial

El proposito de este formulario, es para escalar el sentir de los alumnos de 4to y 2do semestre de las carreras de Ing. Industrial y Gestion Empresarial; para la obtencion y analisis de datos apartir de una muestra de una poblacion para persuadir los sentires de los alumnos

1. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfecho/a estás con tu desempeño en las materias más pesadas como matemáticas y probabilidad?

☐ 1-Muy Malo

☐ 2-Malo

Fig. 1. Encuesta Aplicada a Estudiantes

Etapa 3. En la tercera etapa se aplicó la encuesta; en las tablas 2 y 3 se presentan los resultados obtenidos, los cuales fueron concentrados por carrera para el análisis de cada pregunta. Estos resultados sirvieron para realizar el análisis de los datos y de esta manera, proponer algunas estrategias que ayuden a minimizar los índices de deserción de los estudiantes.

Tabla 2. Resultados obtenidos en las encuestas primera parte

Carrera Ingeniería en Gestión Empresarial						Carrera Ingeniería Industrial					
Pregunta	Excelente	Bueno	Aceptable	Muy malo	Malo	Pregunta	Excelente	Bueno	Aceptable	Muy malo	Malo
1.En una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfecho/a estás con tu desempeño en las materias más pesadas como matemáticas y probabilidad?	6%	31%	25%	18%	18%	1.En una escala del 1 al 5, ¿qué tan satisfecho/a estás con tu desempeño en las materias más pesadas como matemáticas y probabilidad?	9%	23%	33%	14%	19%
2. ¿En una escala del 1 al 5, qué tan preparado/a te sientes para enfrentar los retos académicos futuros en estas áreas?	18%	25%	31%	12%	12%	2. ¿En una escala del 1 al 5, qué tan preparado/a te sientes para enfrentar los retos académicos futuros en estas áreas?	19%	19%	38%	14%	9%
3.¿Cómo calificarías, del 1 al 5, la dificultad de las materias de matemáticas y probabilidad en comparación con tus expectativas iniciales?	6%	25%	37%	6%	25%	3.¿Cómo calificarías, del 1 al 5, la dificultad de las materias de matemáticas y probabilidad en comparación con tus expectativas iniciales?	9%	19%	42%	4%	23%
4.¿En una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectivas han sido las estrategias de estudio que has utilizado para estas materias?	6%	25%	31%	12%	25%	4.¿En una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectivas han sido las estrategias de estudio que has utilizado para estas materias?	9%	19%	38%	23%	9%
5.¿Qué tan importante consideras, en una escala del 1 al 5, recibir apoyo adicional para comprender estos temas?	12%	31%	25%	18%	12%	5.¿Qué tan importante consideras, en una escala del 1 al 5, recibir apoyo adicional para comprender estos temas?	14%	23%	33%	14%	14%
6.¿En una escala del 1 al 5, ¿qué tan desafiante encuentras los aspectos más complicados de estas materias?	18%	25%	18%	12%	25%	6.¿En una escala del 1 al 5, ¿qué tan desafiante encuentras los aspectos más complicados de estas materias?	19%	19%	28%	9%	23%

Tabla 3. Resultados obtenidos en las encuestas segunda parte

Carrera Ingeniería en Gestión Empresarial						Carrera Ingeniería Industrial					
Pregunta	Excelente	Bueno	Aceptable	Muy malo	Malo	Pregunta	Excelente	Bueno	Aceptable	Muy malo	Malo
7.¿Cuál sería, en una escala del 1 al 5, tu nivel de acuerdo con las mejoras propuestas para mejorar la experiencia de aprendizaje en estas áreas?	6%	43%	25%	6%	18%	7.¿Cuál sería, en una escala del 1 al 5, tu nivel de acuerdo con las mejoras propuestas para mejorar la experiencia de aprendizaje en estas áreas?	9%	33%	33%	4%	19%

8.¿Qué tan valioso crees, en una escala del 1 al 5, que es el conocimiento adquirido en matemáticas y probabilidad para tu carrera universitaria y profesional?	12%	31%	43%	6%	6%
9.¿En una escala del 1 al 5, qué tan motivado/a te sientes para seguir estudiando y mejorando en matemáticas y probabilidad?	20%	20%	40%	7%	13%
10.¿Cuál es tu nivel de optimismo, en una escala del 1 al 5, respecto al resto del semestre en relación con estas materias	12%	37%	25%	12%	12%
11.¿Identificas alguna otra materia, aparte de matemáticas o estadística, que esté afectando tu experiencia o rendimiento académico en este semestre?	Respuestas abiertas				
8.¿Qué tan valioso crees, en una escala del 1 al 5, que es el conocimiento adquirido en matemáticas y probabilidad para tu carrera universitaria y profesional?	14%	23%	47%	4%	9%
9.¿En una escala del 1 al 5, qué tan motivado/a te sientes para seguir estudiando y mejorando en matemáticas y probabilidad?	20%	15%	45%	15%	5%
10.¿Cuál es tu nivel de optimismo, en una escala del 1 al 5, respecto al resto del semestre en relación con estas materias	9%	28%	33%	14%	14%
11.¿Identificas alguna otra materia, aparte de matemáticas o estadística, que esté afectando tu experiencia o rendimiento académico en este semestre?	Respuestas abiertas				

3 Resultados

Se muestran los resultados obtenidos en las encuestas para la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial. En la pregunta uno observamos para la población seleccionada el 36% de la muestra les fue mal, es decir, reprobaron o no obtuvieron las calificaciones deseadas, los alumnos se sienten incapaces o con dificultades para enfrentar los siguientes parciales; en la pregunta dos, el 24% se sienten incapaces o con dificultades para enfrentar los siguientes parciales; en la pregunta tres el 31% de los alumnos considera que las expectativas fueran mejores con sus calificaciones; en la pregunta cuatro, el 37% de los alumnos considera que las estrategias que utilizan para estudiar han sido ineficientes ya que esperaban más; en la pregunta cinco el 68% considera que el recibir apoyo para mejor comprensión de los temas sería de gran ayuda y están conformes en ello; en la pregunta seis el 37% no considera tan desafiantes los aspectos de las materias relacionadas a matemáticas y probabilidad, en la pregunta siete el 74% consideran buena opción la implementación de propuestas para optimar la práctica de aprendizaje; en la pregunta 8, el 86% considera que es muy importante el aprender de estas materias para desarrollarse de mejor manera.

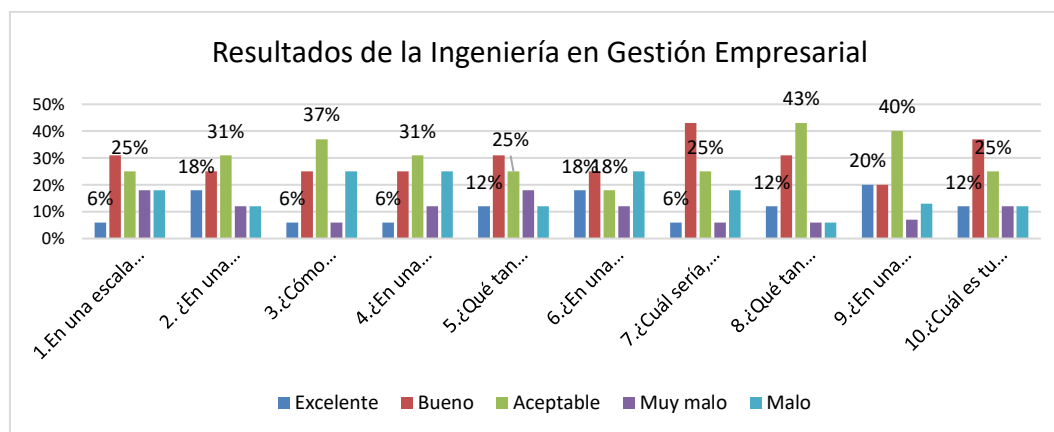


Fig. 2. Resultados de encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería en Gestión empresarial

En la figura 2 podemos apreciar que el resultado de las preguntas aplicadas en la encuesta a la carrera de gestión empresarial en su mayoría se encuentra entre aceptable y bueno, por lo que podemos decir que no es del todo bueno el desempeño de los estudiantes que tengan la confianza, seguridad y habilidades para poder cursar las materias relacionadas con la matemática y desarrollar las competencias requeridas para el perfil requerido de una ingeniería.

A continuación, en la figura 3 se muestran los resultados obtenidos en las encuestas para la carrera de Ingeniería Industrial. En la pregunta uno, en la muestra de la población, el 33% les fue mal pues reprobaron o no obtuvieron las calificaciones deseadas en el primer parcial.

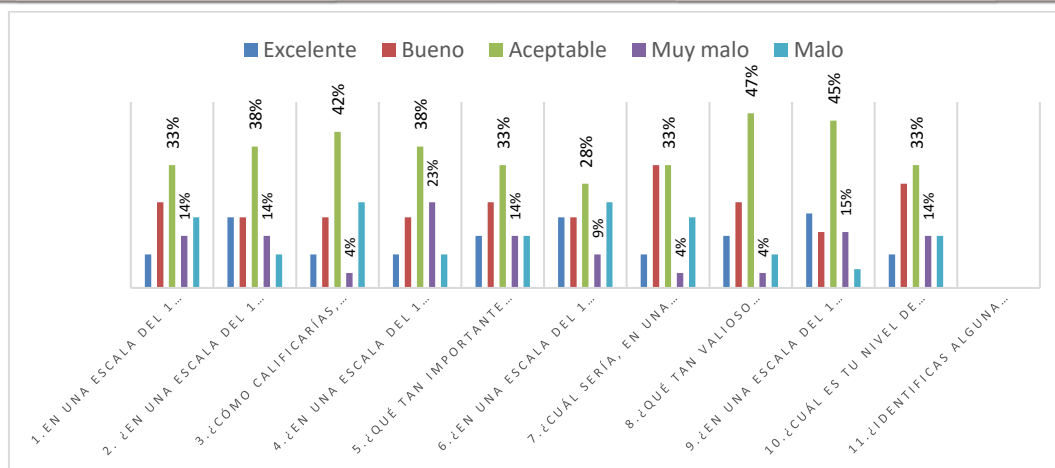


Fig. 3. Resultados obtenidos en la encuesta aplicada a la carrera de Ingeniería Industrial

En la pregunta dos, solo el 23% se sienten incapaces o con dificultades para enfrentar los siguientes parciales, en la pregunta tres, el 27% de los alumnos considera que las expectativas han sido malas con respecto al curso ya que esperaban que fueran mejores con sus calificaciones, en la pregunta cuatro, el 32% de los alumnos consideran que las estrategias que utilizan para estudiar han sido ineficientes por sus resultados ya que esperaban más, en la pregunta cinco el 70% de la muestra considera que el recibir apoyo para mejor comprensión de los temas sería de gran ayuda y están conformes en ello. En la pregunta seis el 51% de los alumnos no considera tan desafiantes los aspectos de las materias relacionadas a matemáticas y probabilidad, en la pregunta siete el 75% consideran buena opción la implementación de propuestas para perfeccionar el aprendizaje. Para la pregunta ocho el 84% considera que es muy importante el aprender de estas materias para desarrollarse de mejor manera.

En la pregunta nueve, el 80% se sienten motivados para continuar con el semestre, aplicando nuevas estrategias para un mejor resultado. Finalmente, en la pregunta diez el 75% se encuentra optimista con respecto a rescatar o mejorar sus calificaciones en lo restante del semestre, sin embargo, el restante se encuentra dudoso en si continuar o si conseguirá el mejorar. De forma general podemos mencionar que; de acuerdo con la figura 3, a diferencia de la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial, existe un porcentaje del 40% que indican que el desarrollo es entre aceptable y bueno, más, sin embargo, en la carrera de Ingeniería Industrial en un promedio de entre el 15 y 25% cuando en Gestión empresarial se observa que la evaluación de malo está entre un 18 y 27%.

4 Discusiones y Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación revelan una relación significativa entre las dificultades que los estudiantes enfrentan en las materias relacionadas con las matemáticas y la tasa de deserción estudiantil en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial. La alta incidencia de dificultades en matemáticas, como lo indican los porcentajes de estudiantes que reportaron problemas en las encuestas, subraya la necesidad de abordar este desafío de manera integral para mejorar la retención de los estudiantes en estas carreras. Los datos muestran que una proporción considerable de estudiantes en ambas carreras se siente insatisfecha con su desempeño en matemáticas, lo cual es un factor clave en su decisión de abandonar sus estudios.

Esto sugiere que la dificultad en las materias de matemáticas no solo afecta el rendimiento académico, sino también la motivación y la confianza de los estudiantes para continuar con su educación. La comparación entre los resultados de las dos carreras muestra que, aunque ambos grupos enfrentan desafíos significativos, los estudiantes de Ingeniería Industrial parecen tener un nivel de insatisfacción ligeramente mayor, lo que podría estar relacionado con las características particulares de las materias o con las expectativas previas de los estudiantes. Un hallazgo crucial es que la mayoría de los estudiantes reconoce la importancia de recibir apoyo adicional en matemáticas para mejorar su comprensión y desempeño en estas materias.

Esto sugiere que las instituciones educativas deben considerar la implementación de estrategias de apoyo, como tutorías personalizadas, talleres de refuerzo y la incorporación de metodologías de enseñanza más efectivas que se adapten mejor a las necesidades de los estudiantes. La aceptación positiva de los estudiantes hacia propuestas de mejora en la experiencia de aprendizaje refuerza la viabilidad de estas estrategias. Por lo que la institución debe generar estrategias para minimizar la deserción buscando el proceso de mejora continua [15] lo que la eficiencia terminal y evitar la deserción será siempre un punto para considerar. Los resultados mostraron que si hay una relación significativa entre la deserción con las materias relacionadas con las matemáticas.

5 Referencias

- [1] G. G. S. Delgado, M. T. a. Casillas y J. A. M. Rosas, «Los Factores que influyen el rezago estudiantil en la Licenciatura en Matemáticas de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías,» 2019.
- [2] M. Pardo de Aguirre, La deserción de estudiantes del núcleo universitario del litoral y los factores vocacionales., Caracas: Universidad Simón Bolívar, 1985.
- [3] B. d. C. Autino, R. Camacho y M. Digión, «La Enseñanza de la Matemática y su Construcción Metodológica en el Nivel Universitario,» Redalyc.org, n° 48, pp. 259-270, 2015.
- [4] V. Samaria, T. Gallardo, M. Muñoz y C. Muñoz, «Probabilidad de Deserción Estudiantil en Cursos de Matemáticas Básicas en Programas Profesionales de la Universidad de Los Andes-Venezuela,» Scielo.cl, vol. 4, n° 11, pp. 33-42, 2018.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000400033>
- [5] G. L. F. Plaza, «Modelación matemática en ingeniería,» IE Revista de investigación educativa de la REDIECH, vol. 7, n° 13, 2017. https://doi.org/10.33010/ie_rediech.v7i13.9
- [6] P. Rivas, «La Educación Matemática como factor de deserción escolar y exclusión social,» Redalyc.org, vol. 9, n° 29, pp. 165-170, 2005.
- [7] LACNIC-201, «LibreTexts en español,» 03 04 2003. [En línea]. Available: https://espanol.libretexts.org/Educacion_Basica/Ingenieria%3A_una_introduccion_para_la_preparatoria/05%3A_Conectando_la_ciencia_y_las_matem%C3%A1ticas_con_la_ingenier%C3%ADa/5.03%3A_%C2%BFCu%C3%A1l_es_el_papel_de_la_ciencia_y_las_matem%C3%A1ticas_en_la_in.
- [8] G. M. Garbanzo Varga, «Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde una perspectiva,» Redalyc, San Pedro Montes de Oca, 2007.
- [9] L. Romero, «Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional,» Revista latinoamericana de investigación en matemática, vol. 1, n° 1, pp. 22-39, 1998.
- [10] N. Benavides, C. Quiñones y N. Bermúdez, «Metodología de la enseñanza de las Matemáticas desde la resolución de problemas. Evolución desde la epistemología hasta la enseñanza,» Polo del Conocimiento, vol. 5, n° 01, pp. 432-449, 2019.
- [11] B. W. Nievel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo, México: Mc Graw Hill, 2009.
- [12] B. S. Aguilar, «Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud,» Redalyc.org, vol. 11, n° 1-2, pp. 333-338, 2005.
- [13] T. d. Monterrey, «Diseño de Instrumentos de Evaluación,» [En línea]. Available: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/650221/C5_T7_PE_DAP_R0001.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 18 mayo 2014].
- [14] D. Ayala y M. Romo, «Formularios de Evaluación de Desempeño del Primer Parcial,» Microsoft Office Forms, Purísima del Rincón, 2024.
- [15] A. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, NMX-CC-9001-IMNC-2015, México, 2015.



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (Impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Núm. 1 (2024) - Publicado: 09/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 8 - 14
Recibido 04/07/2024; Aceptado 15/09/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.132>

Autores:

1. ORCID <https://orcid.org/0009-0001-4599-557X>
Lino Herhuay-Pichihua, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Pe, linohehuay7@gmail.com
2. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9388-2991>
Hesmeralda Rojas-Enriquez, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Pe, hrojas@unamba.edu.pe
3. ORCID <https://orcid.org/0009-0000-8804-4574>
Marilyn Herhuay-Pichihua, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Pe. marlinherhuaypichihua@gmail.com

Marketing digital y valor de marca de la Empresa Matías, Abancay

Digital marketing and brand value of Empresa Matias, Abancay

Herhuay-Pichihua Lino¹, Rojas-Enriquez Hesmeralda²
y Herhuay-Pichihua Marilyn³

Resumen. El marketing digital se constituye como una herramienta esencial para las empresas, pues le permite alcanzar un público más amplio y segmentado, mejorar la visibilidad en el mercado y optimizar la relación costo-efectividad en comparación con el marketing tradicional. Además, favorece la interacción directa con los clientes, permitiendo una retroalimentación inmediata y una adaptación ágil a sus necesidades. En los negocios de Abancay, se ha visualizado un naciente deseo de incorporar este conjunto de estrategias y tácticas para promocionar productos o servicios a través de canales digitales. Tal es el caso de la empresa Grupo J & A Matías, para la cual se hizo la investigación sobre el nivel de relación existente entre su valor de marca del rubro de pastelería y el marketing digital. El instrumento construido fue un cuestionario bajo la técnica encuesta. La muestra estuvo conformada por 352 clientes de la empresa estudiada. El diseño fue descriptivo correlacional no experimental y enfoque cuantitativo. En relación al objetivo general establecido, se pudo concluir que existe correlación positiva considerable entre el marketing digital y el valor de marca, según el coeficiente de correlación Rho de Spearman igual a 0,557 (55,7%). Por lo cual se puede afirmar que mientras mayor sea el marketing digital se reflejará en valor de marca bajo la percepción de los clientes. Así mismo, se hallaron correlaciones positivas moderadas entre la fidelidad a la marca, el conocimiento de marca y la calidad percibida con el marketing digital.

Palabra clave: Marketing digital, valor de marca, alcance, interacción, calidad percibida.

Abstract. Digital marketing is established as an essential tool for companies, as it allows them to reach a broader and segmented audience, improve market visibility, and optimize cost-effectiveness compared to traditional marketing. Additionally, it facilitates direct interaction with customers, enabling immediate feedback and agile adaptation to their needs. In the businesses of Abancay, there has been a growing desire to incorporate this set of strategies and tactics to promote products or services through digital channels. Such is the case of the company Grupo J & A Matías, for which research was conducted on the level of relationship between its brand value in the pastry sector and digital marketing. The instrument constructed was a questionnaire based on the survey technique. The sample consisted of 352 customers of the company under study. The design was descriptive-correlational, non-experimental, and had a quantitative approach. Regarding the established general objective, it was concluded that there is a considerable positive correlation between digital marketing and brand value, according to the Spearman's Rho correlation coefficient, which equals 0.557 (55.7%). Therefore, it can be affirmed that the more extensive the digital marketing, the higher the brand value as perceived by customers. Likewise, moderate positive correlations were found between brand loyalty, brand awareness, and perceived quality with digital marketing.

Keywords: Digital marketing, brand equity, reach, interaction, perceived quality.

1 Introducción

El marketing digital es un buen aliado para incrementar ingresos, realizar y concretizar la oferta de productos y servicios en las pequeñas y medianas empresas. En la actualidad, las organizaciones necesitan la tecnología e información apropiada para ser competitivas en la era digital [1]. Por otro lado, la marca, ha tomado un sitio preponderante en el establecimiento de la identidad empresarial. Una marca fuerte crea reconocimiento y confianza entre los consumidores, lo que puede aumentar la lealtad y las ventas [2] y facilita la comunicación de los valores y la misión de la empresa. Además, Keller [3], afirma que el valor de marca basado en el cliente, se define como el efecto diferencial del conocimiento de la marca en la respuesta del consumidor a la comercialización de la marca. Esta comercialización, se ha acelerado por el uso de medios digitales y las redes sociales, desafiando a las empresas a su uso y apropiación, lo que también se traduce en una oportunidad para favorecerlas ya que se puede acrecentar las interacciones y llegar a mayor público objetivo para influir en su decisión de compra. El uso del marketing digital permite conocer e interactuar con el cliente y

busca incrementar el valor de marca por medio de diferentes estrategias. Respecto al uso de redes sociales en el Perú, [4], indica que hubo un incremento de usuarios en 1,2 millones (+5,3 %) entre principios de 2023 y principios de 2024, además de 24,05 millones de usuarios de 18 años o más que usaban las redes sociales en Perú a principios de 2024, lo que equivalía al 101 %* de la población total de 18 años o más en ese momento; esto se debe a que no son usuarios únicos. El uso de redes sociales en el Perú, está liderado por Facebook con 62.06%, Pinterest 13.81%, Instagram 10.77%, Youtube 9.45% [5]. En Abancay, muchas empresas aún no adoptaron plenamente el uso del marketing digital a través de redes sociales, lo que podría limitar su capacidad para llegar a una audiencia más amplia y competir en un mercado cada vez más saturado. Con el fin de ampliar la comprensión e importancia de la presencia en línea y del uso del marketing digital, se realizó este estudio en la empresa Grupo J & A Matías del rubro pastelería, a fin de determinar el nivel de relación existente entre variable marketing digital y valor de marca.

1.1 Marketing digital

Según menciona [6], el marketing digital puede definirse sencillamente como: “La consecución de objetivos de marketing mediante la aplicación de medios digitales, datos y tecnología”. Así también, Kim y otros [7], indican que “el marketing digital ofrece nuevas formas de llegar a los clientes, informarles y captar su atención, así como de ofrecerles y venderles productos y servicios”. El marketing digital representa la evolución de las formas y las maneras antiguas, por nuevas formas de comunicación y el uso de herramientas y canales en base de la creación de confianza generalizada a través del conocimiento [8]. El marketing digital permite obtener métricas relacionadas con el mercado que podrían utilizarse para enfocar a todo el talento humano en el cliente y en mejorar el servicio hacia el mismo, teniendo este coste de oportunidad al no poder aprovechar todo este valor más allá de los ingresos monetarios asociados [9]. El autor [10], afirma que marketing es “el conjunto de estrategias de mercadeo que ocurre en la web (en el mundo online) y que buscan algún tipo de conversión por parte del usuario”. Este conjunto de estrategias de mercado que realiza cada persona en la web, busca que el usuario en el sitio web pueda concretizar su visita y se pueda generar una acción, la cual previamente se ha planeado. Las Pymes necesitan actualmente la tecnología de la información adecuada para estar más desarrolladas y ser competitivas en la era digital. En las organizaciones se requiere implementar tecnologías de información adecuadas en las pequeñas y medianas empresas (Pymes), para que puedan mejorar su nivel de desarrollo y ser más competitivas en la actual era digital. Según lo menciona [11], en su trabajo de tesis nominado “Propuesta estratégica de marketing digital para posicionar la marca Izzi en las redes sociales en Facebook”, en la ciudad de Trujillo, Perú, tuvo como principal objetivo determinar la relación existente entre el marketing digital y posicionamiento de la marca “Esperándote Boutique” de la Provincia de Trujillo, 2020. Contó con una muestra de 219 clientes; el diseño utilizado fue no experimental – transversal; como técnica e instrumento que se usaron fueron encuesta y cuestionario de 20 items, con la siguientes escalas de Likert (Nunca, casi nunca, a veces, casi siempre, siempre). Y los resultados obtenidos afirmaron que sí existe relación significativa entre las variables de estudio marketing digital y valor de marca. Así también, en el estudio de [12], “Marketing digital en el valor de la marca complemento Graffshop, Pueblo Libre, 2023”, el objetivo general fue determinar cómo es la influencia del marketing digital en el valor de marca en la empresa Complemento Graffshop, Pueblo Libre, 2023. El diseño fue transversal no experimental. La muestra objetivo fue 70 usuarios, determinada mediante un muestreo por conveniencia. Los datos se recolectaron utilizando técnicas de encuesta y cuestionarios tipo Liker. Con base en el análisis descriptivo e inferencial, se logró como resultado que las variables del marketing digital tienen un impacto significativo en el valor de la marca.

Teorías de marketing digital

Teoría de juego. Empíricamente se expone que la comprensión y aplicación de la teoría de juegos es una de las habilidades de la alta dirección, requiere de la comunicación como un elemento esencial para el éxito de la cooperación de sus subordinados, al igual que proveedores y clientes o consumidores inclusive. Las redes sociales se han convertido en el eje vital en la motivación e impulso de los usuarios porque internet ha formado parte de su vida diaria y las personas pasan más tiempo en sus teléfonos móviles para realizar compras o realizar cualquier actividad que conduzca a la comunicación, lo cual aporta y desafía a las empresas a tenerlas en cuenta y potenciar sus recursos económicos en el ámbito de los medios y la comunicación tradicionales, un campo en el que cada empresa debe adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas [13].

Teoría de redes sociales. Las redes digitales juegan un papel cada vez más importante en el escenario de las comunicaciones humanas. El uso de internet y la telefonía móvil está integrado a las actividades que diariamente llevan a cabo una enorme cantidad de personas, e incide de manera significativa en el modo en que ellas interactúan para comunicarse. En términos generales, las redes digitales de que nos servimos para comunicarnos son redes complejas. La enorme cantidad de entidades que las componen, y lo intrincado de las relaciones que las vinculan, hacen que sea imposible estudiarlas en profundidad a nivel macroscópico sin recurrir a un arsenal matemático y estadístico sofisticado. Es por eso que las redes sociales son el principal eje de motivación e impulso de las personas porque internet ha formado parte de su vida diaria y

las personas dedican más tiempo a sus teléfonos móviles para realizar compras o participar en cualquier actividad que redunde en comunicación. En este sentido se comprende lo que esto trae, y esto obliga a las empresas a considerar y enfatizar más sus recursos monetarios en la organización de los medios digitales y la comunicación habitual, que cada compañía debe adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas [14].

Valor de marca. Para ser único y estar en el primer lugar en un mercado, es necesario tener algo único que diferencie a la empresa de la competencia y atraer a los clientes o usuarios. Ser único puede significar muchas cosas, como tener una propuesta de valor única, ofrecer productos o servicios que sean diferentes a los de los competidores, tener un enfoque innovador en la resolución de problemas, tener un diseño atractivo o simplemente tener una marca bien definida. Por otra parte [3], afirma que “el valor de marca basado en el cliente se define como el efecto diferencial del conocimiento de la marca en la respuesta del consumidor a la comercialización de la marca”. Dicho de otro modo, el valor de marca basado en el cliente se refiere al impacto único que el conocimiento de una marca tiene en la forma en que un consumidor reacciona a las estrategias de marketing utilizadas para promocionar la marca. Por lo tanto, [15] mencionan que, “El valor de marca o capital de marca es el valor añadido que se asigna a un producto o servicio a partir de la marca que ostentan”. El valor de marca es importante porque puede ser una fuente de ventaja competitiva para una empresa. Una marca fuerte puede ayudar a una empresa a diferenciarse de sus competidores, fomentar la fidelidad de los clientes y generar mayores ingresos y beneficios. Estos elementos están organizados en cuatro dimensiones: lealtad, calidad percibida, asociaciones y conciencia, las cuales fueron desarrolladas en el libro "Managing Brand Equity (Gestión del valor de marca)" propuesto por [16].

2 Método

La presente investigación tiene enfoque cuantitativo, es de tipo básica [17] y es de nivel correlacional [18]. El muestreo es probabilístico, que tiene como objetivo conocer cómo están relacionados y se influyen mutuamente dos o más variables, ideas, grupos, factores en un conjunto o ambiente específico.

- a) Sujetos de estudio: En el presente estudio la población está limitado a usuarios online y clientes de la organización tortas Matías EIRL en el distrito de Abancay en la provincia de Abancay en el departamento de Apurímac compuesta por 4246 individuos obtenida la base de datos Facebook de la página de tortas [19]. La muestra fue calculada a través de la fórmula para muestras aleatorias [20], hallando un total de 352 clientes.
- b) Técnicas e instrumentos: La encuesta es la que se utilizó como técnica para obtener información en esta investigación, en ese sentido según menciona [21] “es uno de los métodos de recopilación de información más manejados, aunque cada vez está más desacreditada debido a los prejuicios de los encuestados. La encuesta se basa en un cuestionario o una serie de preguntas preparadas con el propósito de recopilar información de las personas”. El instrumento utilizado en esta encuesta es el cuestionario, como recurso de medición recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente [18].
- c) Procedimiento: En primer lugar, se escogió el tema de estudio marketing digital y valor de marca considerando de que es de suma importancia como investigación para la gestión empresarial. Luego se relacionó con el problema que existe en la empresa de Tortas Matías. Luego se formularon objetivos e hipótesis, y el marco teórico se sustentó en antecedentes y literatura científica que profundiza las variables de investigación. Se ha estandarizado la parte metodológica del estudio, centrándose en el diseño y tipo de investigación. La población de estudio se consideró alcanzada con base en ello y se determinó el tamaño de la muestra. Luego se desarrollaron herramientas estructuradas de recolección de datos utilizando la encuesta. Finalmente, se determinan los resultados a partir de los cuales se extraen las conclusiones para el estudio.

3 Resultados

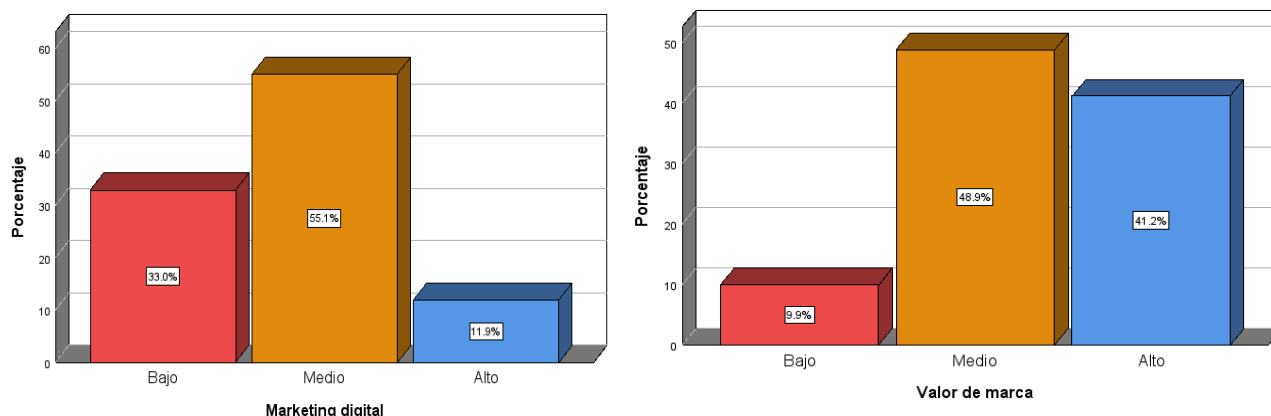


Fig. 1. Según el instrumento (cuestionario) aplicado a 352 clientes de pastelería de la empresa grupo J & A Matías E.I.R.L., Abancay; sobre la aplicación del marketing digital se pudo estimar que existe una mayor incidencia en el nivel medio de la aplicación del marketing digital con un indicador del 55,1% (194), seguido del nivel bajo con el 33,0% (116) y finalmente con el 11,9% (42) se ubica el nivel alto de incidencia del marketing digital en la empresa citada. **Fig. 2.** A la derecha, se observó según el instrumento (cuestionario) aplicado a 352 clientes del rubro de pastelería de la empresa grupo J & A Matías E.I.R.L., Abancay 2023; sobre el valor de marca se pudo estimar que existe una mayor incidencia en el nivel medio del valor de marca con un indicador del 48,9% (172), seguido del nivel alto con el 41,2% (145) y finalmente con el 9,9% (35) se ubica el nivel bajo del valor de marca en la empresa.

Tabla 1. Correlación de prueba en hipótesis general de variable 1 y 2.

		Marketing digital	Valor de marca
RHO DE SPEARMAN	Marketing digital	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.000
		N	352
	Valor de marca	Coefficiente de correlación	.557**
		Sig. (bilateral)	.000
		N	352

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 1 se aprecia que con un nivel de Sig. (bilateral) de = 0,000 mostrando que es inferior a 0,05 (5%) de error permitido, permitiéndonos a confirmar que es significativa entre ambas variables marketing digital y valor de marca en contraste en la empresa Matías. De acuerdo al resultado en el nivel de significancia podemos decidir que se rechaza a la hipótesis nula (Ho) y aceptando la hipótesis alterna o del investigador (H1), en tal sentido, se puede afirmar el nivel de confianza del 95% y con una significancia del 0.05 (5%) que existe relación significativa entre el marketing digital y valor de marca del rubro de pastelería de la empresa grupo J & A Matías E.I.R.L., Abancay 2023. Además, según el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman nos indica que es igual a 0,557 (55,7%) que nos precisa que existe una correlación positiva considerable entre variables en contraste. Esto implica que, a mayor marketing digital, se conseguirá mayor valor de marca.

Tabla 2. Correlación - prueba de hipótesis específica 1 de variable 1 y dimensión 3.

		Marketing digital	Fidelidad a la marca
RHO DE SPEARMAN	Marketing digital	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.000
		N	352
	Fidelidad a la marca	Coefficiente de correlación	.605**
		Sig. (bilateral)	.000
		N	352

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 2 se aprecia que el nivel de Sig. (bilateral) es de = 0,000 mostrando que es inferior a 0,05 (5%) como error permitido, admitiéndose a señalar de que es significativa entre variable y la dimensión en contraste. Tomando en cuenta el resultado con el nivel de significancia se puede mencionar que se da por rechazada la hipótesis nula (H_0) por lo tanto se acepta la hipótesis de investigador (H_1), por ello, podemos confirmar con un nivel de confianza del 95% y una significancia del 0.05(5%) de que existe una relación significativa entre la variable marketing digital y fidelidad. Asimismo, según el valor de coeficiente de correlación nos indica que es igual a 0,605(60,5%) que nos precisa que existe correlación positiva considerable entre la variable y la dimensión en contraste. Esto implica que, a mayor marketing digital, se logrará mayor fidelidad a la marca.

Tabla 3. Correlación - prueba de hipótesis específica 2 de variable 1 y dimensión 4.

RHO DE SPEARMAN	Marketing dig- ital		Marketing digital	Conocimiento de marca
		Coeficiente de correlación	1.000	.447**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	352	352
	Conocimiento de marca	Coeficiente de correlación	.447**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	352	352

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 3 se aprecia que el nivel de Sig. (bilateral) es = 0,000 mostrándonos que es inferior a 0,05 (5%) como error permitido, admitiéndonos a mencionar que es significativa entre la variable y la dimensión en contraste. De acuerdo al resultado en el nivel de significancia podemos decidir que se rechaza a la hipótesis nula (H_0) por ello se acepta la hipótesis de investigador (H_1), en tal sentido, podemos confirmar con nivel confianza del 95% y una significancia del 0.05(5%) de que existe relación significativa entre el marketing digital y conocimiento de marca del rubro de pastelería de la empresa grupo J & A Matías E.I.R.L., Abancay 2023. Además, según el valor del coeficiente de correlación nos indica que es igual a 0,447(44,7%) que nos precisa la existencia de correlación positiva media entre variable y dimensión que están en contraste. Esto implica que, a mayor marketing digital, se conseguirá mayor conocimiento de marca.

Tabla 4. Correlación - Prueba de hipótesis específica 3 de variable 1 y dimensión 5.

RHO DE SPEARMAN	Marketing digital		Marketing digital	Calidad percibida
		Coeficiente de correlación	1.000	.436**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	352	352
	Calidad percibida	Coeficiente de correlación	.436**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	352	352

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 4 se aprecia con un nivel de Sig. (bilateral) de = 0,000 mostrándonos que inferior a 0,05 (5%) de error permitido, admitiéndonos a confirmar que es significativa entre la variable y la dimensión en contraste. De acuerdo al resultado en el nivel de significancia podemos decidir que se rechaza a la hipótesis nula (H_0) entonces se acepta la hipótesis de investigador (H_1), por lo cual, se puede confirmar con nivel confianza del 95% y con significancia del 0.05(5%) de que existe una relación significativa entre el marketing digital y calidad percibida del rubro de pastelería de la empresa grupo J & A Matías E.I.R.L., Abancay 2023. Además, según el valor del coeficiente de correlación nos indica que es igual a 0,436 (43,6%) que nos precisa la existencia de correlación positiva media entre la variable y la dimensión en contraste. Esto implica que, a mayor marketing digital, se conseguirá mayor calidad percibida.

4 Discusiones y conclusiones

Según el objetivo general de determinar la relación entre marketing digital y valor de marca, se expone el resultado en el nivel de Sig. (bilateral) = 0,000 mostrando que es menor a 0,05 (5%) error permitido, se puede decidir el rechazo de la hipótesis nula (H_0) y la aceptación de la hipótesis alterna (H_1), por lo tanto, se puede afirmar con un nivel confianza del 95%, en la investigación se muestra según el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman, indica que es igual a 0,557 (55,7%) que precisa que existe una correlación positiva considerable entre las variables en contraste. Esto implica que, a mayor marketing digital, se conseguirá mayor valor de marca. En efecto se contrasta con el resultado planteado por [11], en su trabajo de tesis nominado “Propuesta estratégica de marketing digital para posicionar la marca Izzi en las redes sociales en Facebook”, según los resultados obtenidos afirman que sí existe relación significativa entre

ambas variables en estudio marketing digital y posicionamiento de la marca.[12], en su trabajo llamado “Marketing digital en el valor de la marca complemento Graffshop, Pueblo Libre, 2023”, recolectaron datos utilizando técnicas de encuesta y cuestionarios tipo Likert como instrumentos. Con base en el análisis descriptivo e inferencial, encontraron que las variables del marketing digital tienen un impacto significativo en el valor de la marca. Mientras que en el estudio de [22], “Marketing digital en las micro y pequeñas empresas del rubro de servicios en la ciudad de Challhuahuacho, periodo 2021”, los resultados no concuerdan con lo encontrado por Chaffee y Smith, pues hoy en día el marketing digital se utiliza con frecuencia a un ritmo del 43%, esto se debe a que muchos emprendedores no son expertos, están en proceso de adaptación y buscan conocimientos digitales, en este sentido no se utiliza un marketing digital adecuado por lo que no conocen algunas de las herramientas digitales disponibles. Por lo cual se puede afirmar que mientras mayor sea el marketing digital asimismo resultará de forma considerable en fidelidad a la marca por parte de los clientes, el conocimiento de marca que se pueda adquirir y la calidad percibida por la unidad de análisis. Sin embargo, no es definitivo para confirmar que de ello tenga dependencia completamente del marketing digital en los clientes.

5 Biografías

- Lino Herhuay Pichihua. Licenciado en Administración. Línea de investigación: Gestión empresarial.
- Hesmeralda Rojas Enriquez. Docente ordinario en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Ingeniero Informático y de Sistemas, Doctor en Ciencias de la Computación, Maestría en Administración y Dirección de Empresas. Desarrollador de software. Líneas de investigación: desarrollo de software, arquitecturas de software, software educativo, preservación de la cultura por medios informáticos.
- Marilín Herhuay Pichihua. Licenciado en Ciencia Política y Gobernabilidad, Líneas de investigación: Sistema política y gobernabilidad.

6 Referencias

- [1] H. Irfani, Y. Fitri, and W. Rika, “Pemanfaatan digital marketing sebagai strategi pemasaran pada ukm dalam menghadapi era industri 4.0,” *JCES (Journal of Character Education Society*, vol. 3, no. 3, pp. 651–659, 2020, doi: 10.31764/jces.v3i1.2799.
- [2] H. Park and S. Chang, “When and how brands affect importance of product attributes in consumer decision process,” *Eur J Mark*, vol. 56, no. 13, pp. 1–25, 2022, doi: 10.1108/ejm-09-2020-0650.
- [3] K. L. Keller, “Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity,” *J Mark*, vol. 57, no. 1, pp. 1–22, 1993.
- [4] DataReportal, “Global Digital Insights — Digital 2024: Peru,” 2024.
- [5] GlobalStats, “StatCounter,” Social Media Stats Peru. [Online]. Available: <https://gs.statcounter.com/social-media-stats/all/peru>
- [6] Fiona. Chaffey and F. E. Chadwick, *Digital Marketing Strategy, Implementacion and practice*, Seventh Edition. New York: Pearson Education Limited, 2019. Accessed: Feb. 25, 2023. [Online]. Available: www.pearson-books.com
- [7] J. Kim, S. Kang, and K. H. Lee, “Evolution of digital marketing communication: Bibliometric analysis and network visualization from key articles,” *J Bus Res*, vol. 130, pp. 552–563, 2021, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.09.043.
- [8] Fonseca Alexandre, *Marketing Digital en Redes Sociales: Lo imprescindible en Marketing Online*. 2014. Accessed: Oct. 05, 2021. [Online]. Available: <https://goo.su/S2hr3N>
- [9] E. C. Nuñez and J. Miranda, “Marketing digital como un elemento de apoyo estratégico a las organizaciones,” *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, vol. 16, no. 30, pp. 1–14, 2020, doi: 10.18270/cuaderlam.v16i30.2915.
- [10] H. Selman, *Marketing Digital*. España: Ibukku, LLC, 2017.
- [11] D. P. K. Ramírez Alva, “Marketing digital y el posicionamiento de la empresa Esperándote Boutique, trujillo 2020,” Trujillo, 2020.
- [12] A. G. B. Cabrera, “Marketing digital en el valor de la marca complemento graffshop, Pueblo Libre, 2023,” Lima, 2023. Accessed: Mar. 14, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/122509>
- [13] E. P. Murillo and L. G. Santillán, “Teoría de juegos en el proceso de dirección y administración estratégica Comunicación publicitaria digital, actividad estratégica,” *Revista Académica Ecuatoriana e Iberoamericana*, vol. 4, 2018, Accessed: Mar. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/333614477>
- [14] J. L. Plottier, “Teoría de redes y fenómenos de comunicación: problemas metodológicos,” pp. 56–67, 2014, doi: <https://doi.org/10.22235/d.v0i21.400>.
- [15] Philip. Kotler and K. Lane. Keller, “Dirección de marketing,” 2012.
- [16] D. A. Aaker, “Measuring Brand Equity Across Products and Markets,” *Calif Manage Rev*, vol. 38, no. 3, pp. 102–120, 1996.
- [17] A. Alfredo. Vara Horna, *Siete pasos para una tesis exitosa Desde la Idea hasta la sustentación*, Tercera Edición. Lima, 2012. Accessed: Mar. 20, 2023. [Online]. Available: <https://goo.su/WIWq65>

- [18] R. Hernández, C. Fernandes, and M. Baptista, *Metodología de la Investigación*, Sexta Edición. México, 2014. doi: 978-607-15-0291-9 (de la edición anterior).
- [19] Matias, "Tortas Matias ," 2016. Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: <https://www.facebook.com/tortasmatiasperu>
- [20] A. Carlos. Monje Álvarez, *Metodologia de la investigacion cuantitativa y cualitativa*. 2011.
- [21] C. Bernal, *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 2010.
- [22] R. Lima Asto, "Marketing digital en las micro y pequeñas empresas del rubro de servicios en la ciudad de Challhuahuacho, periodo 2021," Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac, Abancay, 2023. Accessed: Mar. 15, 2024. [Online]. Available: <https://lc.cx/bLVOL2>



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac

Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 17/10/24

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 15- 22

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 17/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.133>

Autores:

1. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0006-0895-5567>, Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. 191245@unamba.edu.pe.
2. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0007-4201-6309>, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. 191222@unamba.edu.pe.
3. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. eclervirtual@unamba.edu.pe

Análisis comparativo de aplicaciones web para el reporte de incendios forestales

Comparative Analysis of Web Applications for Wildfire Reporting

Yeremi Connie Ybarguen-Fernandez ¹, Oscar Lorenzo Molina-Portilla ² y Ecler Mamani-Vilca ³

Resumen. El trabajo fue realizar un análisis comparativo de aplicaciones web para el reporte de incendios forestales a nivel global, el objetivo fue identificar las plataformas basándonos en la visualización de continentes, tiempo de actualización, tipo de tecnología y , considerando que existe una gran variabilidad en su desempeño, como la capacidad de detectar y monitorear incendios, generar alertas tempranas y proporcionar información accesible para distintos usuarios, se utilizó la técnica de análisis de contenido de diferentes sitios web oficiales de las aplicaciones y en la documentación para identificar características, funcionalidades y limitaciones y análisis comparativo teniendo como resultado de este estudio se llevó a cabo una evaluación integral de aplicaciones web para la detección y reporte de incendios forestales, considerando aspectos críticos como la cobertura geográfica, tecnología utilizada, frecuencia de actualización y . Los resultados mostraron que las aplicaciones GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY obtuvieron la puntuación máxima de 20 puntos. Estas aplicaciones web se caracterizan por ofrecer una combinación de funcionalidades sofisticadas y actualizaciones regulares, además de ser accesibles de manera gratuita, lo que las hace ideales para una gestión efectiva y sostenible de incendios forestales a nivel mundial.

Palabras Clave: Aplicaciones web, Incendios forestales, Valoración, Análisis comparativo.

Abstract. The work was to carry out a comparative analysis of web applications for the reporting of forest fires at a global level, the objective was to identify the platforms based on the visualization of continents, update time, type of technology and access, considering that there is a great variability in its performance, such as the ability to detect and monitor fires, generate early warnings and provide accessible information for different users, the content analysis technique of different official websites of the applications and in the documentation was used to identify features, functionalities and limitations and comparative analysis, as a result of this study, a comprehensive evaluation of web applications for the detection and reporting of forest fires was carried out, considering critical aspects such as geographic coverage, technology used, update frequency and access. The results showed that the GWIS, AMA, FIRMS and WATCH DUTY applications obtained the maximum score of 20 points. These web applications are characterized by offering a combination of sophisticated functionality and regular updates, in addition to being freely accessible, making them ideal for effective and sustainable management of forest fires worldwide.

Keywords: Web applications, Forest fires, Valuation, Comparative analysis.

1 Introducción

Cada año, millones de hectáreas de bosques y ecosistemas son afectadas por los incendios forestales, que se han convertido en un problema mundial cada vez más grave. Para prevenir y reducir los efectos negativos de estos incendios, es esencial la detección y notificación rápidas [1]. En Perú, los incendios forestales han surgido como una tragedia nacional después de quemar descontroladamente plantas y deforestar, generando varias muertes y daño a la flora y fauna. Por lo tanto, las aplicaciones web han emergido como herramientas cruciales para la monitorización y reporte de incendios forestales, permitiendo a las autoridades y organismos de emergencia responder de manera adecuada [2]. A pesar de los avances tecnológicos en la detección y reporte de incendios forestales, la elección de la plataforma adecuada sigue siendo un desafío debido a la gran variabilidad en su desempeño. Por lo tanto, se plantearon las siguientes preguntas clave: ¿Cuál es la mejor aplicación web para el reporte de incendios forestales, ofreciendo visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología? El objetivo fue identificar las plataformas en base a la visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología; para detectar y monitorear incendios, generar alertas tempranas y proporcionar información accesible para distintos usuarios.

Este estudio es relevante porque permite comprender de manera más precisa las fortalezas y debilidades de las aplicaciones web disponibles para la monitorización y reporte de incendios forestales. Al hacerlo, facilita la identificación de las mejores prácticas y ofrece información clave que ayudará a optimizar la selección y el uso de estas herramientas en distintos contextos y regiones. Esto no solo mejorará la capacidad de respuesta ante emergencias, protegiendo tanto los ecosistemas como las comunidades afectadas. Según la empresa Huawei [3], en colaboración con la Universidad Nacional y Kapodistriaca de Atenas y la start-up PROBOTEK, ha desarrollado un sistema de detección de incendios forestales en tiempo real en Grecia. Este innovador sistema utiliza una red de sensores avanzados y análisis de datos para identificar focos de incendio y predecir su propagación. Los servicios de emergencia pueden responder a posibles incendios en tan solo 15 minutos, lo que representa una mejora significativa en la capacidad de controlar los riesgos de incendio y reducir daños [4]. KPN Safety [5], en su blog, menciona 4 aplicaciones clave para monitorear incendios forestales. Estas aplicaciones permiten a las autoridades y a la población acceder a información en tiempo real sobre incendios activos, alertas de evacuación, y datos geoespaciales. Gracias a estas herramientas, se ha mejorado la capacidad de respuesta ante emergencias, facilitando la toma de decisiones rápida y eficiente. Además, estas aplicaciones están equipadas con tecnologías avanzadas como sensores remotos, imágenes satelitales y drones, que brindan información precisa y actualizada.

1.1 Aplicación web

Una aplicación web es un software accesible y flexible que se ejecuta en un navegador, permitiendo realizar actividades en línea sin necesidad de instalación. Son accesibles desde cualquier dispositivo con internet y se actualizan automáticamente [6]. Funcionan mediante la interacción entre el navegador (cliente) y un servidor, que procesa las solicitudes y devuelve contenido como HTML, CSS y JavaScript para ser presentado de forma interactiva. Pueden ofrecer funciones avanzadas como autenticación de usuarios, procesamiento en tiempo real y comunicación con otros servicios a través de APIs [7]. Existen diferentes tipos, como aplicaciones web estáticas, dinámicas y progresivas. Una aplicación web para reportes de incendios forestales, son herramientas digitales diseñadas para facilitar la detección, monitoreo y gestión de incendios forestales. Estas aplicaciones web generalmente ofrecen varias funcionalidades clave, como: identificación y reporte en tiempo real, alertas y notificaciones, mapa interactivo, informe ciudadano, análisis y proyecciones [8]. El análisis comparativo de aplicaciones digitales se ha convertido en un tema crucial en la era digital. Estudios previos han examinado diversos componentes de estas aplicaciones, entre ellos su estructura, el diseño de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario (UX), así como su integración a tecnologías en crecimiento como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) [9].

La Comisión Europea proporciona el Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS), un recurso que respalda la administración de incendios en Europa, Medio Oriente y Norte de África (Ver Figura 1 Izquierda). Ofrece datos casi inmediatos, que van desde la evaluación del riesgo inicial hasta el estudio de los daños posteriores a los incendios. Colaborando con las autoridades locales y el gobierno federal [10] Para acceder a esta información puede dirigirse a <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>

La Organización de Cooperación Forestal de Asia (AFOCO) desarrolló la primera aplicación registrada para informar sobre incendios en Asia (ver Figura 1 derecha). Este sistema emplea tecnologías de información geográfica (SIG) y datos de satélite para supervisar e informar sobre incendios en los bosques. Además, es crucial resaltar que esta aplicación web ofrece la administración del suelo y la restauración ecológica, aspectos esenciales [11]. Para acceder a la información puede dirigirse a <https://afocosec.org/>

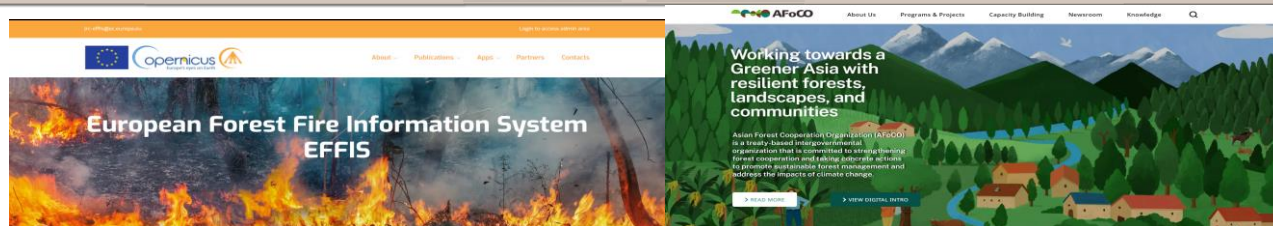


Fig. 1. Izquierda: El EFFIS - Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales ha sido creado por la CE. Derecha: El AFoCO - Sistema de la Organización Asiática de Cooperación Forestal (AFoCO)

En África y América, el sistema FIRMS fue la primera plataforma diseñada para supervisar y reportar incendios forestales. En África, se logró la cooperación con los responsables de parques nacionales con el fin de supervisar incendios forestales; en América, se empleó con la misma finalidad en cooperación con entidades gubernamentales. Esta aplicación dispone de la tecnología MODIS y VIIRS para generar alertas tempranas y pronósticos de incendios forestales [12]. Para acceder a la información puede dirigirse a <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>



Fig. 2. FIRMS - Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos (FIRMS).

1.2 Reporte de incendios forestales

Un incendio forestal es un fuego descontrolado que se extiende a través de áreas naturales, como bosques, praderas o montañas. Estos incendios pueden ser provocados tanto por acciones humanas (como fogatas mal apagadas o colillas de cigarrillos) como por fenómenos naturales (como rayos o altas temperaturas). Los incendios forestales se clasifican en varios tipos según cómo se comporta y el tipo de vegetación afectada: Los incendios superficiales, incendios de copas, incendios subterráneos, son algunas de las categorías en las que se clasifican los incendios forestales [13].

En 2024, Perú ha vivido una devastadora crisis de incendios forestales que ha provocado la muerte de 20 personas, 140 muertos y 300 animales. Las regiones más afectadas son San Martín, Cajamarca y Ucayali, donde se han destruido miles de hectáreas de bosques y cultivos [14]. El gobierno peruano declaró el estado de emergencia para facilitar los esfuerzos de mitigación y control, lo que ha generado una creciente demanda de apoyo, tanto del gobierno central como de la comunidad internacional para combatir estos incendios y prevenir futuros desastres [15]. Un reporte de incendios es un documento o registro que proporciona información detallada sobre la ocurrencia, extensión y características de un incendio en áreas boscosas. La ubicación, la fecha y hora, las causas, la extensión, el impacto, los recursos utilizados y las condiciones meteorológicas suelen ser incluidos en estos informes, que son cruciales para la gestión y respuesta de incendios [16]. Las agencias gubernamentales, las organizaciones de manejo de emergencias y otras organizaciones utilizan estos informes para organizar los esfuerzos de respuesta y recuperación, así como para planificar estrategias de prevención futuras [17].

Recientemente, países como Grecia, Italia, España, Portugal, Argelia, Túnez y Canadá han sido afectados por incendios forestales, que han causado pérdidas económicas, ambientales y humanas significativas. Según los expertos, estos incendios están siendo cada vez más comunes y extendidos. La Agencia Espacial Europea (ESA) ha publicado una versión actualizada del Atlas Mundial de Incendios, el cual ofrece un análisis y mapas detallados de los incendios en todo el mundo. Estos incendios, que arrasaron rápidamente grandes extensiones de bosques y vegetación, han aumentado debido al calentamiento global y a los fenómenos meteorológicos extremos [18]. En los últimos años, los incendios forestales han quemado una cantidad significativa de hectáreas a nivel mundial:

- 2023: Aproximadamente 12 millones de hectáreas fueron quemadas.
- 2024: Hasta septiembre de 2024, se han quemado alrededor de 51,783 hectáreas solo en Chile. A nivel mundial, los datos completos aún están siendo recopilados, pero se espera que las cifras sean similares o superiores a las de 2023 [19].

Tecnologías de Observación Terrestre para la Gestión de Incendios Forestales: Las tecnologías de observación terrestre juegan un papel fundamental en la gestión de incendios forestales, permitiendo la detección y reporte de incendios en

tiempo real[20]. Las aplicaciones web evaluadas utilizan principalmente satélites de observación terrestre como MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite), Sentinel-2 y Landsat [21].

Características clave:

- MODIS: Alta resolución espacial (250m-1km) y temporal (diaria)
- VIIRS: Alta resolución espacial (375m-750m) y temporal (diaria)
- Sentinel-2: Alta resolución espacial (10m-20m) y temporal (5 días)
- Landsat: Alta resolución espacial (15m-30m) y temporal (16 días)

2 Método

2.1 Técnica de investigación

- Revisión Bibliográfica: Recopilación y análisis de literatura existente sobre aplicaciones de reporte de incendios, tecnologías utilizadas y estudios previos relacionados. Esto incluye artículos científicos, informes técnicos y documentación relevante.
- Análisis Comparativo: Evaluación sistemática de las aplicaciones web seleccionadas en función de criterios definidos, como visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología. Esto permite identificar similitudes y diferencias clave entre las plataformas.
- Estudio de Casos: Análisis detallado de casos específicos de aplicaciones que han tenido éxito en el reporte de incendios forestales. Esto puede incluir el estudio de su funcionamiento y resultados obtenidos en situaciones reales.
- Análisis de Contenido: Evaluación del contenido disponible en sitios web oficiales de las aplicaciones y en la documentación para identificar características, funcionalidades y limitaciones.

2.2 Ámbito de estudio

El presente estudio se llevó a cabo a nivel global, abarcando una amplia variedad de aplicaciones web que se utilizan en diferentes regiones del mundo para el reporte de incendios forestales. Se incluyeron plataformas que operan en continentes tan diversos como América, Europa, Asia, Oceanía y África. Las aplicaciones seleccionadas fueron elegidas por su capacidad para ofrecer datos en tiempo real, utilizar tecnologías avanzadas como sensores satelitales y de inteligencia artificial, y su implementación en diversos ecosistemas vulnerables a incendios forestales.

2.3 Fuentes de información

Se seleccionaron 8 fuentes de búsqueda los cuales fueron repositorios, páginas web indicadas en la Tabla 1, elegidas por su accesibilidad, su reconocimiento dentro del ámbito académico y científico, así como su capacidad para admitir consultas avanzadas que permiten filtrar la información de manera más precisa.

Tabla 1. Fuentes de búsqueda.

Fuentes	URL
SciELO	https://scielo.org/es/
Copernicus	https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/
Amazon	https://aws.amazon.com
Open Access	https://openaccess.uoc.edu
Modis NASA	https://modis.gsfc.nasa.gov/
S3 WFA EESA	https://s3wfa.esa.int/

2.4 Criterios de inclusión y exclusión

De acuerdo con los objetivos y el alcance de este artículo, se definieron 3 criterios de inclusión (IC) y exclusión (EC) para descartar aquellas herramientas que no satisfacen estas características. A continuación, se describen los criterios definidos:

Criterios de inclusión (IC):

- **IC1:** Información de aplicaciones web sobre incendios forestales en diferentes regiones geográficas, con capacidad para visualizar áreas específicas afectadas.
- **IC2:** Información publicada desde el 2019 en adelante.
- **IC3:** Información que haya sido publicada en revistas científicas, conferencias académicas, reportes técnicos validados, sitios web oficiales, documentación de las aplicaciones web.

Criterios de exclusión (EC)

- **EC1:** Información de aplicaciones web que no incluyan visualización regional específica o que no permitan la consulta de datos geográficos detallados.
- **EC2:** Información cuyo título y contenido no tengan relación con el reporte y reporte de incendios forestales mediante aplicaciones web.
- **EC3:** Información que no pertenezcan al área de Ciencias Ambientales, Tecnología de la Información o disciplinas afines.

3 Resultados

La presente revisión permitió responder a la pregunta de investigación, obteniendo las aplicaciones web más efectivas para el reporte de incendios forestales a nivel global. Esta tabla presenta una comparativa de 11 aplicaciones web para reporte de incendios forestales, las cuales están descritas en la Tabla 2. Se evalúan criterios como continente de visualización, tipo de tecnología y tiempo de actualización. Cada criterio es evaluado con estrellas, donde cada estrella equivale a 1 punto, y la puntuación máxima posible es de 20 puntos. Esta valoración refleja la capacidad de cada aplicación para ofrecer una cobertura amplia, utilizar tecnología avanzada, actualizarse frecuentemente y ser accesible.

Tabla 2. Tabla de comparación de aplicaciones web para reporte de incendios forestales.

Aplicación	Link	Visualización de Continentes	Tipo de Tecnología	Tiempo de Actualización
GWIS	https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis_current_situation/index.html	Global (★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
MTBS	https://www.mtbs.gov/viewer/index.html	América del Norte(★★★)	Landsat, MODIS(★★★)	6 meses(★)
AMA	https://ama.raisg.org/	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
GLOBAL FOREST WATCH	https://www.globalforestwatch.org/map/	Global(★★★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★★)
SERFOR	https://geo.serfor.gob.pe/visor/	Perú(★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
EFFIS	https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis_current_situation/	Europa(★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WATCH DUTY	https://app.watchduty.org/	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WILFIRE SAFE	https://wildfiresafe.fs.usda.gov/	América del Norte(★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★)
FIRMS	https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs;@-5.1,0.0,2.6z	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WORLDVIEW	https://worldview.earthdata.nasa.gov/	Global(★★★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★★)
FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE	https://www.frontlinewildfire.com/live-fire-map-track-wildfires-near-you/	América del Norte(★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)

- a) Determinación de la mejor aplicación que nos permita visualizar incendios forestales a través de continentes, la figura 3 muestra que GWIS, AMA,GLOBAL FOREST WATCH, WATCH DUTY, FIRMS Y WORLDVIEW obtienen la máxima puntuación.

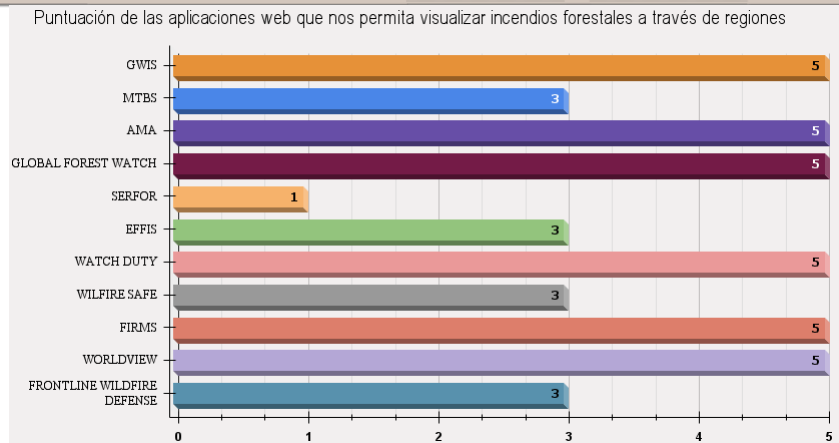


Fig. 3. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según la visualización por continentes.

- b) Determinación de la mejor aplicación de tecnología, la figura 4 muestra que GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, WATCH DUTY, FIRMS Y FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE son los que obtienen la mayor puntuación.

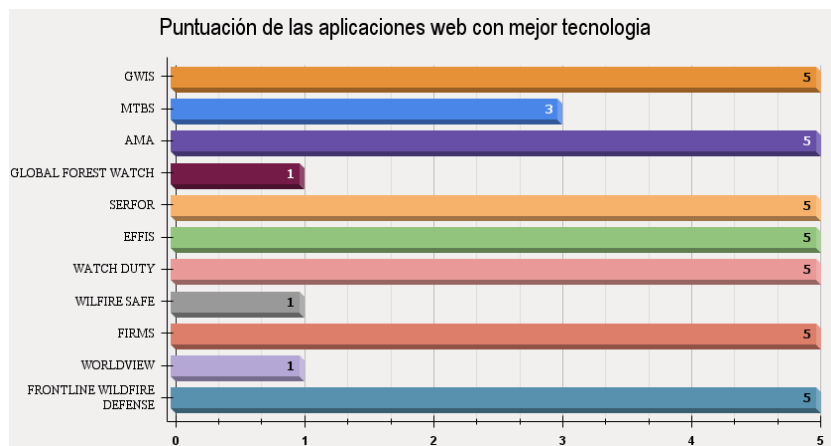


Fig. 4. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según el tipo de tecnología.

- c) Las aplicaciones ofrecen el menor tiempo de actualización, la figura 5 muestra que GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, WATCH DUTY, FIRMS Y FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE son los que obtienen la mayor puntuación.

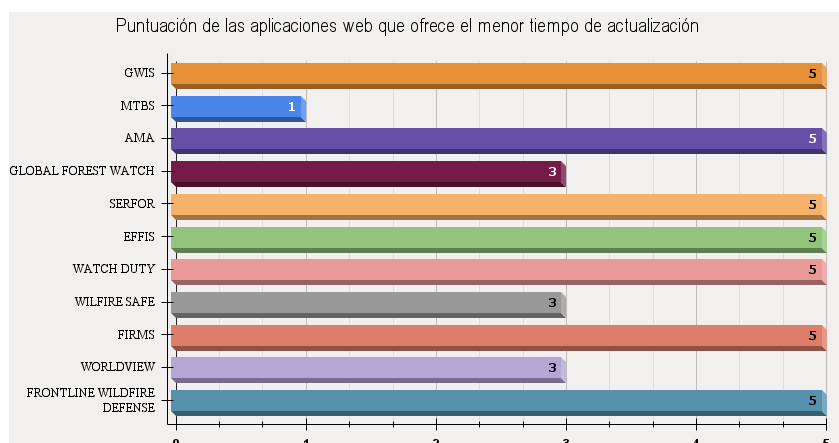


Fig. 5. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según el tiempo de actualización.

La Figura 6 muestra las mejores aplicaciones según la visualización por continentes, tiempo de actualización, tipo de tecnología y , las cuales son: GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY.

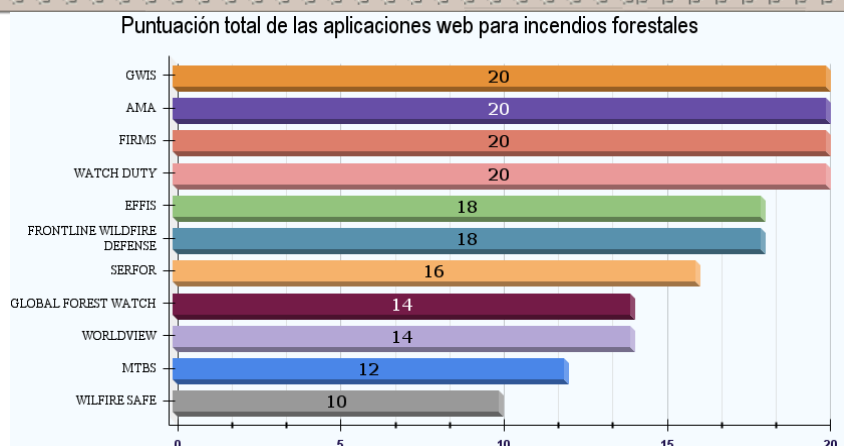


Fig. 6. Gráfico de la puntuación total de las aplicaciones web para incendios forestales.

4 Discusiones y Conclusiones

Huawei y PROBOTTEK [3], en su aplicación móvil, utilizan tecnología 5G, drones e IA para detectar incendios forestales, pero enfrentan limitaciones como la cobertura de red, la duración de la batería de los drones y la disponibilidad de la IA para el análisis de datos. En contraste, nuestro estudio destaca que la mayoría de las aplicaciones web utilizan satélites de observación terrestre como MODIS, VIIRS, Landsat-2 y Sentinel, que están disponibles las 24 horas y pueden mapear incendios en cualquier ubicación, sin importar dónde se originen. KPN Safety [5], menciona 4 aplicaciones para reportar incendios forestales: Wildfire Map, Firemap, Google Maps e INIM FIRE. Aunque son útiles, en nuestro estudio destacamos GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY como superiores debido a su rapidez de actualización, visualización global, tecnología avanzada y mayor accesibilidad para reportar incendios en todo el mundo.

Se concluye:

- Se identificaron las herramientas más destacadas para la visualización de incendios forestales por continentes. Entre las evaluadas, las que alcanzan el puntaje máximo (5) según la Figura 3 son GWMS, AMA, Global Forest Watch, Watch Duty, FIRMS y Worldview.
- Las aplicaciones con mejor tecnología para el reporte de incendios forestales para reportar incendios forestales, como GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, Watch Duty, FIRMS y Frontline Wildfire Defense, destacan con un puntaje de 5 según la Figura 4. Utilizan algoritmos de detección, alertas tempranas y sensores de última generación, lo que les otorga precisión y eficiencia en la gestión de riesgos forestales.
- Las aplicaciones web con menor tiempo de actualización en el reporte de incendios, como GWMS, AMA, SERFOR, EFFIS, Watch Duty, FIRMS y Frontline Wildfire Defense, obtuvieron un puntaje de 5 según la Figura 5. Ofrecen información casi en tiempo real, lo que permite una detección rápida y una toma de decisiones más eficiente en situaciones críticas.
- El análisis de aplicaciones web para reportes de incendios forestales evaluó visualización, tecnología y actualización. Las más destacadas, con una puntuación de 20 según la Figura 6, son GWIS, AMA, FIRMS y Watch Duty, que combinan funciones avanzadas y actualizaciones regulares, siendo opciones ideales para la gestión global de incendios.
- SERFOR es una aplicación útil para monitorear incendios forestales en Perú ya que tiene una tecnología excelente, tiempo de actualización mínimo, es gratuito y accesible.

5 Biografías

- Yeremi Connie Ybarguen Fernandez, egresada del año 2024 de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Oscar Lorenzo Molina Portilla, egresado del año 2024 de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Ecler Mamani Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] C. Neger, L. L. de Manzo Delgado, and L. Galicia Sarmiento, "La investigación geográfica de los incendios forestales en México: una perspectiva bibliométrica y territorial," *Investig. Geogr.*, no. 108, pp. 1–17, 2022, doi: 10.14350/rig.60488. Available: <https://doi.org/10.14350/rig.60488>
- [2] J. Urquijo, "4 Apps para luchar contra los incendios forestales," Green App & Web. Accessed: Sep. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.greenappsandweb.com/noticias/4-apps-para-luchar-contralos-incendios-forestales/>
- [3] Huawei, "Huawei y sus socios prueban con éxito una nueva solución de detección de incendios forestales en Grecia," PR Newswire. Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.prnewswire.com/news-releases/huawei-y-sus-socios-prueban-con-exito-una-nueva-solucion-de-deteccion-de-incendios-forestales-en-grecia-302238119.html>
- [4] J. F. Romero, "Prueban nueva solución de detección de incendios forestales," Expreso. Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.expreso.com.pe/tecnologia/prueban-nueva-solucion-de-deteccion-de-incendios-forestales-huawei-grecia-noticia/1134303/>
- [5] "Aplicaciones móviles para monitorear incendios," KPN SAFETY SOLUTIONS. Accessed: Oct. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.kpnsafety.com/aplicaciones-moviles-para-monitorear-incendios/>
- [6] Amazon Web Services, "¿Qué es una aplicación web?," Amazon. Accessed: Sep. 21, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>
- [7] M. Haverbeke, *Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming*, 3rd ed. Estados Unidos, 2013. [Online]. Available: <http://eloquentjavascript.net/chapter1.html>
- [8] D. Iglesias, "Sistema de prevención de incendios forestales con tecnología IoT aplicado a los montes gallegos," pp. 10–45, 2023, [Online]. Available: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/147302/4/diglesias0TFM0123memoria.pdf>
- [9] J. Llamuca-Quinaloa, Y. Vera-Vincent, and V. Tapia-Cerda, "Análisis comparativo para medir la eficiencia de desempeño entre una aplicación web tradicional y una aplicación web progresiva," *Tecnológicas*, vol. 24, no. 51, pp. 1–22, 2021, doi: 10.22430/22565337.1892. Available: <http://scielo.org.co/pdf/teclo/v24n51/2256-5337-teclo-24-51-164.pdf>
- [10] Copernicus, "European Forest Fire Information System EFFIS," Copernicus. Accessed: Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/about-effis/brief-history>
- [11] AFoCo, "AFoCO en breve," AFoCo. Accessed: Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://afocosec.org/about-us/afoco-in-brief/>
- [12] C. Plain, "The Big and Small of Fire in Africa," EARTHDATA. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/articles/africa-fires>
- [13] E. Plana Bach, M. Font Bernet, and M. Serra Davo, *Los incendios forestales: guía para comunicadores y periodistas*. Proyecto eFIRECOM, 2016. [Online]. Available: https://efirecom.ctfc.cat/docs/efirecomperiodistes_es.pdf
- [14] La Republica, "Incendios forestales Perú 2024: Indeci reporta 20 fallecidos y 40 focos activos en 22 regiones," La Republica. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://larepublica.pe/>
- [15] LS, "Perú declara estado de emergencia tras devastación de incendios forestales," TN8. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.tn8.tv/america-latina/peru-declara-estado-de-emergencia-tras-devastacion-de-incendios-forestales/>
- [16] M. Castillo, P. Pedernera, and E. Peña, "Incendios forestales y medio ambiente : una síntesis global," vol. XIX, no. 1, pp. 44–53, 2003, [Online]. Available: <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/GRFFS/18.pdf>
- [17] I. y T. Conselleria de Medio Ambiente, "¿Que son los informes post-incendio?," Generalitat Valenciana. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://mediambient.gva.es/es/web/prevencion-de-incendios/informes-post-incendio#:~:text=Este tipo de informes post,su influencia en esta evolución>
- [18] Agencia Espacial Europea., "Sentinel-3 World Fire Atlas," S3 WFA. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://s3wfa.esa.int/>
- [19] DatosRTVE, "Mapa de incendios en España en 2023: más de 89.000 hectáreas quemadas con grandes focos en Canarias y Asturias," DatosRTVE. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.rtve.es/noticias/20230907/incendios-ultima-hora/2436349.shtml>
- [20] NASA Applied Remote Sensing Training Program, "ARSET - Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios," ARSET. Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: <http://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training/spanish/arset-observaciones-de-satelites-y-herramientas-para-el-riesgo>
- [21] C. S. Emilio, "Detección y análisis de incendios forestales desde satélites de teledetección," *X Programa Promoción la Cult. Científica y Tecnológica*, vol. 103, pp. 173–181, 2009, [Online]. Available: <https://rac.es/ficheros/doc/00917.pdf>



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 17/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 23- 29
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 17/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.136>

Autores:

1. ORCID iD <https://orcid.org/0009-0009-1599-5200>
Danuska Juana Leon-Melendez, Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac –192204@unamba.edu.pe
2. ORCID iD <https://orcid.org/0009-0009-4872-3711>
Ruth Karina Prada-Huamani, Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac –192220@unamba.edu.pe
3. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Universidad Micaela Bastidas de Apurímac, eclervirtual@unamba.edu.pe

Redes sociales utilizadas en el mundo

Social networks used in the world

Danuska Juana Leon-Melendez¹, Ruth Karina Prada-Huamani² y Ecler Mamani-Vilca³

Resumen. Este estudio identifica las redes sociales más utilizadas en diferentes regiones del mundo. Se realizó un análisis comparativo de las plataformas más populares en Asia, África, Europa, América del Norte, América del Sur y Oceanía, utilizando datos confiables. Los resultados muestran que Facebook lidera en todos los continentes, seguido por YouTube, WhatsApp e Instagram. Sin embargo, existen diferencias significativas en la preferencia por otras plataformas en cada continente. En Asia, WeChat lidera con 44,7% de usuarios, seguido por Facebook, YouTube y WhatsApp. En África, Facebook predomina con 62,1%, seguido por YouTube, WhatsApp e Instagram. En Europa, las principales plataformas son Facebook, YouTube, WhatsApp e Instagram. En América del Norte, las más usadas son Facebook, Instagram y Twitter. En América del Sur, Facebook lidera con 73,1%, seguido por WhatsApp e Instagram. En Oceanía, Facebook, YouTube e Instagram son las más populares. En conclusión, Facebook lidera globalmente, pero YouTube, Instagram y WhatsApp también tienen presencia relevante, reflejando diferencias regionales en preferencias y hábitos de uso. La investigación destaca la importancia de adaptar estrategias de marketing digital a las plataformas preferidas en cada región.

Palabras Clave: Redes Sociales, Continentes, Preferencias Digitales.

Abstract. This study identifies the most used social networks in different regions of the world. A comparative analysis of the most popular platforms in Asia, Africa, Europe, North America, South America and Oceania was conducted using reliable data. The results show that Facebook leads in all continents, followed by YouTube, WhatsApp and Instagram. However, there are significant differences in the preference for other platforms on each continent. In Asia, WeChat leads with 44.7% of users, followed by Facebook, YouTube and WhatsApp. In Africa, Facebook dominates with 62.1%, followed by YouTube, WhatsApp and Instagram. In Europe, the main platforms are Facebook, YouTube, WhatsApp and Instagram. In North America, the most used are Facebook, Instagram and Twitter. In South America, Facebook leads with 73.1%, followed by WhatsApp and Instagram. In Oceania, Facebook, YouTube and Instagram are the most popular. In conclusion, Facebook leads globally, but YouTube, Instagram and WhatsApp also have a relevant presence, reflecting regional differences in preferences and usage habits. The research highlights the importance of adapting digital marketing strategies to the preferred platforms in each region.

Keywords: Social Networks, Continents, Digital Preferences.

1 Introducción

En la era digital actual, las redes sociales han revolucionado la forma en que las personas se comunican, interactúan y comparten información. Con la globalización y el acceso creciente a Internet, las redes sociales han pasado de ser una herramienta de comunicación local a una plataforma global que conecta a millones de personas en todo el mundo. El uso de redes sociales ha cambiado la forma en que las personas se relacionan, trabajan, se entretienen y acceden a información. Sin embargo, también plantea desafíos y oportunidades que requieren ser estudiados y comprendidos. Desde el nacimiento de las primeras redes sociales a principios de los años 1997 a estado evolucionando hasta la actualidad [1], con el paso del tiempo, las novedades que se reinventan en las redes sociales son únicas y hacen que cada aplicación se enfoque a una temática diferente, abarcando cada día más y más aspectos sociales [2], estas plataformas han crecido de manera

exponencial, alcanzando millas de millones de usuarios activos en todo el planeta [3]. Según datos recientes, las principales redes sociales cuentan con más de la mitad de la población mundial conectada a internet, marcando un fenómeno global.

Tabla1. Evolución de las redes sociales

Año	Red Social	Descripción
1997	SixDegrees	Primera red social que permitía crear perfiles y listas de amigos.
2002	Friendster	Red social orientada a citas y conexiones entre amigos.
2003	MySpace	Plataforma popular para compartir música y conectar con amigos.
2003	LinkedIn	Red social profesional para conexiones laborales y negocios.
2004	Facebook	Red social que revolucionó la forma de interactuar en línea.
2005	YouTube	Plataforma de videos que permitió compartir y ver contenido audiovisual.
2006	Twitter	Introdujo los mensajes cortos de 140 caracteres, conocidos como "tweets".
2009	WhatsApp	Aplicación de mensajería instantánea que cambió la comunicación móvil.
2010	Instagram	Red social centrada en la fotografía y el contenido visual.
2011	Snapchat	Aplicación de mensajería con fotos y videos efímeros.
2016	TikTok	Plataforma de videos cortos que se volvió un fenómeno global.
2023	Threads	Red social de Meta similar a Twitter, lanzada recientemente.

A pesar de la amplia adopción de las redes sociales, existen varios desafíos pendientes. Dos preguntas clave surgen: ¿Cuáles son las redes sociales más utilizadas en diferentes regiones del mundo? y ¿Cómo varía el uso de las redes sociales según la edad, género, educación y otros factores demográficos? Las redes sociales más populares varían según la región (Facebook en Norteamérica, WeChat en Asia y WhatsApp en Latinoamérica) y factores demográficos (los jóvenes prefieren Instagram y TikTok, mientras que los adultos mayores utilizan más Facebook; las mujeres optan por redes sociales comunitarias como Pinterest y los hombres por plataformas de noticias y deportes), y la educación y los ingresos determinan el tipo y frecuencia de uso.

El objetivo principal del estudio sobre redes sociales es describir su uso y prevalencia, identificar las plataformas más populares y analizar cómo el uso varía según factores demográficos. Este estudio es relevante y oportuno por su potencial para analizar el impacto global de las redes sociales, informar estrategias empresariales y políticas, abordar desafíos de privacidad, seguridad y salud mental, y sentar bases para futuras investigaciones en diversos contextos como educación, salud y política.

1.1 Redes sociales

El nacimiento de internet marcó el inicio de una revolución en la comunicación, introduciendo herramientas como el correo electrónico, páginas web y foros, pero la creación de la primera red social fue un punto de inflexión clave que transformó radicalmente la forma en que interactuamos y nos conectamos, cambiando la forma en que nos relacionamos y compartimos información [4]. Las redes sociales han tenido un impacto profundo en la sociedad, revolucionando la forma en que accedemos a la información, nos conectamos con otros, compartimos ideas y realizamos transacciones, y abriendo nuevas posibilidades personales y profesionales gracias a la inmediatez, globalización y conectividad que ofrecen [5]. Según José V. [6] La influencia de internet en nuestra vida es un tema recurrente en noticias, vida cotidiana y estudios académicos, abarcando debates sobre privacidad, transparencia y circulación de datos, así como el impacto de las redes sociales en la vida afectiva. Sin embargo, el libro de José Van Dijck ofrece una perspectiva novedosa y rigurosa, adoptando una mirada a mediano plazo que clarifica aspectos opacos de la cultura digital, usualmente dominados por lo efímero y lo fugaz. Según Juan C. [7] Definir una red social implica analizar personas o grupos y los vínculos que los conectan, lo cual determina la fuerza y funcionalidad de la red. Engels sostenía que la interacción con otros cambia el comportamiento y la estructura social de las personas. Las actividades y el trabajo crean organizaciones donde cada persona contribuye a objetivos colectivos, reflejando la interacción y convivencia humana a lo largo de la historia.

Las redes sociales han revolucionado la forma en que las personas se comunican, interactúan y comparten información [8]. En 2012, las redes sociales en España, como Facebook, Twitter y LinkedIn, ganaron popularidad, con Facebook liderando. Estas plataformas facilitaron el contacto social y la reconexión con conocidos. Sin embargo, en 2016, se observó una disminución en la intensidad de uso, afectando la creación de nuevos contactos. Ese año, surgieron influencers y prosumidores, impactando significativamente la comunicación y el capital social. [9]. Las redes sociales ofrecen apoyo y oportunidades laborales, destacando su importancia en la vida social y profesional. Según un informe de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en 2022, más de 4.200 millones de personas utilizaban redes sociales en todo el mundo, lo que representa el 53% de la población mundial (UIT, 2022).

Cerca de 5 mil millones de personas usan redes sociales. Las plataformas más populares son Facebook, con 3.030 millones de usuarios activos, y YouTube, con 2.491 millones. Facebook se utiliza para compartir textos, fotos y videos, mientras

que YouTube es una plataforma para crear y ver videos. WhatsApp, por su parte, es una aplicación de mensajería instantánea con 2.000 millones de usuarios activos mensuales en más de 180 países [10].

Según Lima Retail [11], en su informe sobre estadísticas de redes sociales, se destaca que Facebook es la red social más utilizada a nivel global, con 2.9 mil millones de usuarios activos. Además, se indica que el 57% de la población mundial utiliza redes sociales. Según Alicia D. [12], en su Libro "Redes sociales", analiza el impacto de las redes sociales en la sociedad, destacando su influencia en la comunicación e interacción global. Sin embargo, no se enfoca específicamente en la comparación de redes sociales más utilizadas a nivel global.

Según Octavio Islas y Paola Ricaurte [13] en "Investigar Redes Sociales", las redes sociales han revolucionado la forma en que nos comunicamos y interactuamos en la sociedad actual. El autor destaca la importancia de investigar estas plataformas para comprender su impacto en la sociedad. Según RD Station [14], las redes sociales más populares a nivel global son Facebook, Instagram, Twitter y LinkedIn, con más de 4.2 mil millones de usuarios activos. Según INESDI [15], la distribución por edad de los usuarios de redes sociales muestra un patrón interesante. Los jóvenes de 18-24 años prefieren Instagram (70%), TikTok (55%) y Snapchat (45%), mientras que los adultos de 25-34 años optan por Facebook (60%), Instagram (50%) y Twitter (40%). En el rango de edad de 35-44 años, Facebook (55%) y Instagram (45%) siguen siendo populares, pero LinkedIn (35%) gana terreno. En los grupos de edad más avanzados, Facebook sigue siendo la opción principal, con un 50% de usuarios entre 45-54 años y un 45% entre 55-64 años. Según Telefónica [16], la distribución por edad de los usuarios de redes sociales es la siguiente: Instagram es la favorita de los jóvenes, especialmente entre los 18 y 24 años; Facebook es popular entre los usuarios mayores de 30 y 45 años; LinkedIn es una red social profesional con usuarios predominantes en torno a los 40 años; TikTok se enfoca en adolescentes; Twitter tiene su mayor porcentaje de consumidores entre los 30 y 50 años; y YouTube tiene un rango de edad amplio, pero su público más fiel se encuentra entre la adolescencia y la juventud.

En Asia, destacan varias redes sociales líderes. WeChat, en China, cuenta con 850 millones de usuarios, mientras que Weibo alcanza los 300 millones. En Japón, Line es especialmente popular, con 220 millones de usuarios. En Corea del Sur, KakaoTalk tiene una penetración impresionante del 98% en dispositivos móviles. Además, Facebook y Twitter mantienen su relevancia en la región Asia-Pacífico, donde el 59% de los usuarios acceden a estas plataformas desde sus smartphones [17]. El uso de redes sociales en África está en aumento, especialmente en Nigeria, donde se espera un incremento del 80% entre 2019 y 2025. A pesar de los intentos del gobierno nigeriano de prohibir Twitter, un tribunal regional revocó esta decisión, evidenciando la tensión entre el control gubernamental y la influencia de las redes. Además, el reciente golpe de estado en Guinea Conakri fue anunciado por video, mostrando el papel crucial de las redes en la difusión de información [18]. En Europa, Facebook e Instagram lideran el panorama de las redes sociales, con una presencia destacada en países clave como el Reino Unido, Alemania y Francia. Además, TikTok ha experimentado un crecimiento significativo, especialmente entre la generación más joven [19]. Según los datos disponibles, los sitios locales europeos parecen disfrutar de un índice muy alto de popularidad en sus países de origen. Esto sugiere que en Europa parece producirse un desarrollo de la idea de redes sociales locales, lo que parece contradecir el discurso inicial en torno a los sitios de creación de redes sociales, que se centraba en la idea de la posibilidad de conectarse con cualquier persona, en cualquier lugar [20]. En América del Norte, Facebook es la red social dominante, utilizada por personas de todas las edades. Instagram atrae a jóvenes adultos y adolescentes con fotos y videos, mientras que Twitter es popular para compartir noticias en tiempo real. TikTok ha ganado seguidores entre los jóvenes con sus videos cortos, y Snapchat es preferido por adolescentes para contenido efímero. Estas plataformas son clave para la comunicación personal y el marketing digital [21]. En Sudamérica, Facebook, WhatsApp, YouTube, Instagram y TikTok son las redes sociales más utilizadas por su capacidad para facilitar la comunicación y el entretenimiento. Facebook y WhatsApp lideran en número de usuarios, seguidos por YouTube e Instagram. LinkedIn y Twitter también tienen presencia significativa en la región, y países como Chile y Costa Rica muestran altos porcentajes de usuarios en estas plataformas. [22]. En Oceanía, Facebook e Instagram lideran el mercado de redes sociales, con una fuerte presencia en Australia y Nueva Zelanda. Mientras Facebook atrae a todas las edades, Instagram es especialmente popular entre jóvenes y adolescentes. TikTok ha experimentado un crecimiento explosivo en la región, especialmente entre los más jóvenes, gracias a su formato de videos cortos y creativos, y su algoritmo personalizado que mantiene a los usuarios enganchados [23].

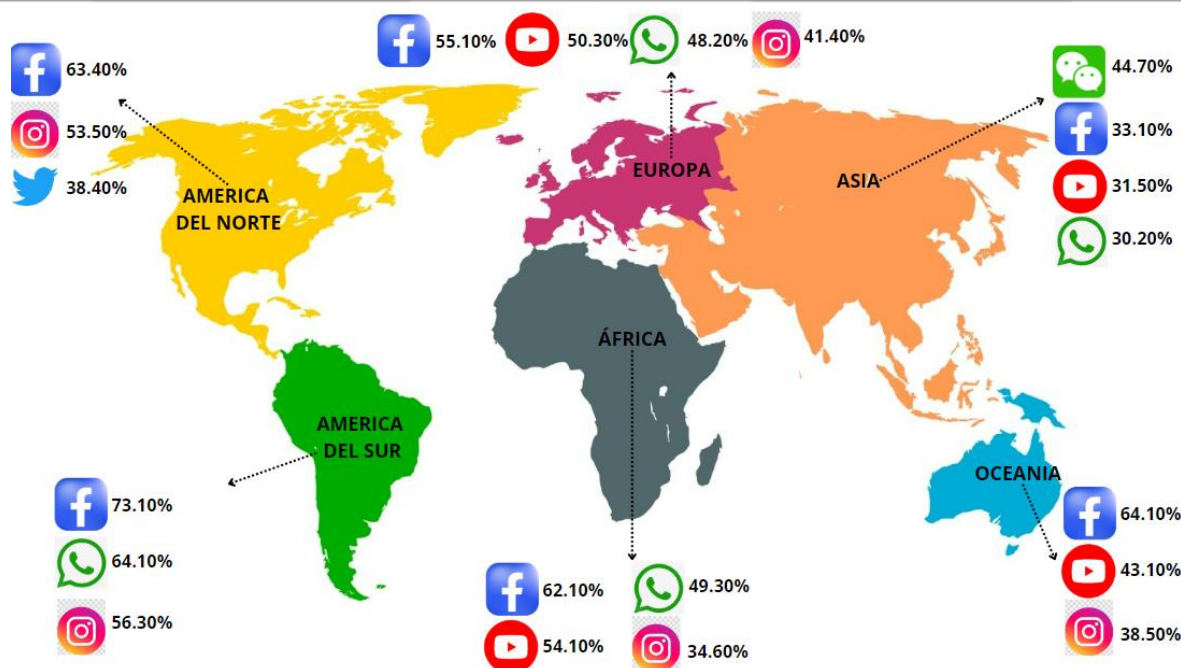


Fig. 1. Porcentaje de las redes sociales más utilizadas en cada continente.

El impacto de las redes sociales no se limita solo a la comunicación interpersonal. Estas plataformas también desempeñan un papel crucial en la formación de opiniones, el intercambio de ideas y la construcción de marcas. Además, las redes sociales han abierto nuevas oportunidades para el marketing digital, permitiendo a las empresas llegar a audiencias más amplias y segmentadas de manera más eficiente.

2 Método

Fuentes de información, la información que se utilizó para el presente manuscrito corresponde a:

- Hootsuite: Publica informes anuales y estadísticas sobre redes sociales, publicidad y e-commerce. Puedes encontrar el informe digital en su blog.
- Techopedia: Ofrece estadísticas reveladoras sobre redes sociales, incluyendo usos, peligros y tendencias.
- HubSpot: Publica listas de estadísticas esenciales sobre redes sociales para ayudarte a enfocar tus esfuerzos de marketing.
- Redalyc: Una biblioteca digital que proporciona acceso a artículos académicos sobre diversas temáticas, incluyendo redes sociales.
- El País: Publica artículos y análisis sobre el impacto de las redes sociales en el consumo de noticias y otros temas.
- Instituto Reuters: Realiza encuestas anuales sobre hábitos de información, incluyendo el uso de redes sociales para el consumo de noticias.
- NeoAttack: Ofrece artículos sobre las redes sociales más utilizadas y su impacto en la sociedad.
- Publica: Publica listas y análisis sobre las plataformas y aplicaciones de redes sociales más utilizadas.

Los criterios de exclusión, fueron sitios como 4chan, secciones no moderadas de Reddit, blogs personales sin respaldo académico y portales sensacionalistas que difundían desinformación, porque no brindaban la confianza y la verificación que se necesita para esta investigación.

3 Resultados

3.1. Redes Sociales más utilizadas en diferentes regiones del mundo

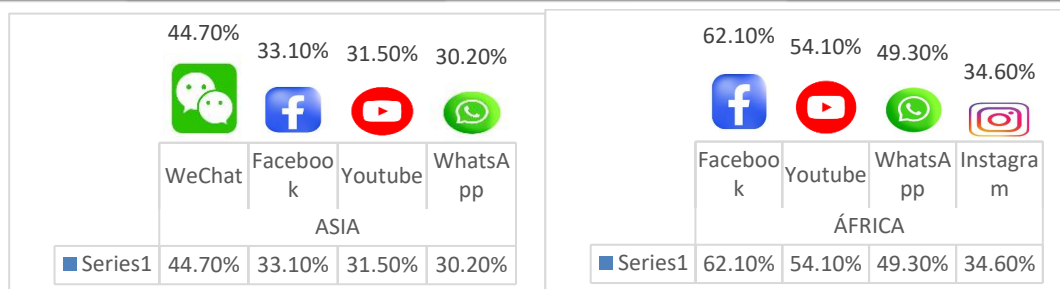


Fig. 2. En la izquierda se muestra los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en Asia (WeChat,facebook, youtube y whatsapp) y en la derecha muestra los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en Africa (facebook, youtube, whatsapp e instagram)

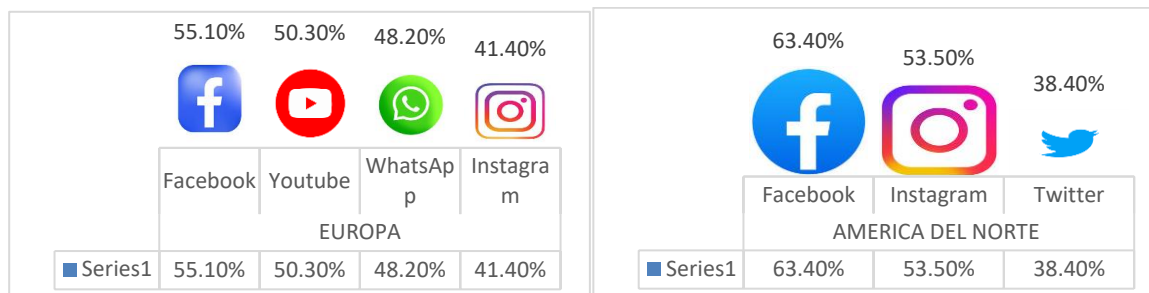


Fig. 3. En el lado izquierdo se visualiza los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en Europa (facebook,youtube, Whatsapp e instagram) y en la derecha muestra los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en America del Norte (facebook,instagram y twitter).

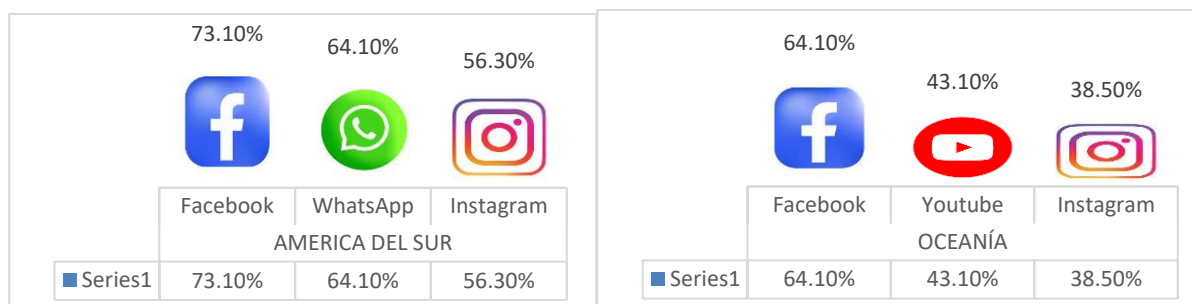


Fig. 4. En el lado derecho se muestra los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en America del sur (facebook,whatsapp, instagram) y en la izquierda se visualiza los resultados en porcentajes de las redes sociales mas utilizadas en Oceania (facebook, youtube, instagram)

Tabla 2. Redes sociales más utilizadas según continentes

Continente	Redes Sociales más utilizadas
Asia	WeChat (44,7%), Facebook (33,1%), YouTube (31,5%) WhatsApp (30,2%),
África	Facebook (62.1%), YouTube (54.1%), WhatsApp (49.3%), Instagram (34.6%)
Europa	Faceook (55.1%), YouTube (50.3%), WhatsApp (48.2%), Instagram (41.4%)
América del Norte	Facebook (63.4%), Instagram (53.5%), Twitter (38.4%)
América del Sur	Facebook (73.1%), WhatsApp (64.1%), Instagram (56.3%)
Oceanía	Facebook (64.1%), YouTube (43.1%), Instagram (38.5%)

3.2. Variación del uso de las redes sociales según la edad, género, educación y otros factores demográficos

Tabla 3. Variación en porcentajes en el uso de las redes sociales por edad según en cada continente.

Continente	EDAD					
	13-17 años	18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años	55+ años:
América del Norte	85%	80%	75%	65%	55%	45%
América del Sur	83%	78%	73%	63%	53%	43%
Europa	87%	82%	77%	67%	57%	47%
Asia	80%	75%	70%	60%	50%	40%
Oceanía	82%	77%	72%	62%	52%	42%
África	75%	70%	65%	55%	45%	35%

Tabla 4. Variación en porcentajes en el uso de las redes sociales por genero según continente.

Continente	GÉNERO		NIVEL DE EDUCACIÓN		
	HOMBRES	MUJERES	NIVEL ALTO	NIVEL MEDIO	NIVEL BAJO
América del Norte	50%	55%	70%	60%	50%
América del Sur	48%	53%	68%	58%	48%
Europa	52%	57%	72%	62%	52%
Asia	47%	50%	65%	55%	45%
Oceanía	50%	53%	68%	58%	48%
África	45%	48%	60%	50%	40%

Tabla 5. Variación en porcentajes en el uso de las redes sociales por ingresos según continente.

Continente	FACTORES DEMOGRAFICOS(INGRESOS)		
	ALTOS	MEDIOS	BAJOS
América del Norte	75%	65%	55%
América del Sur	73%	63%	53%
Europa	77%	67%	57%
Asia	70%	60%	50%
Oceanía	73%	63%	53%
África	65%	55%	45%

4 Discusiones Conclusiones

Lima Retail [11] El panorama global de las estadísticas de redes sociales destaca la predominancia de Facebook y el crecimiento de Instagram y TikTok. Sin embargo, no se aborda la distribución geográfica y el uso en diversas regiones y países. Nuestro estudio llena este vacío al analizar las redes sociales más utilizadas en cada continente, ofreciendo una perspectiva más amplia y actualizada. También Alicia D. [12], Aunque se realiza un análisis general de las redes sociales, no se compara el uso en diferentes continentes y regiones. En contraste, nuestro estudio presenta un análisis exhaustivo de las redes más populares a nivel global con datos actualizados al 2024, abarcando todos los continentes. Esto permite una comprensión más completa de la dinámica de las redes sociales en la sociedad actual. En la perspectiva de Octavio Islas y Paola Ricaurte [13] ,proporciona una visión general de las metodologías y herramientas para investigar redes sociales, lo que es relevante para nuestro estudio. Sin embargo, nuestro trabajo se enfoca específicamente en analizar las redes sociales más utilizadas a nivel global, lo que no se explora en profundidad en el libro. Nuestro estudio contribuye a llenar este vacío al proporcionar una visión actualizada y comparativa de las redes sociales más populares. Aunque RD Station [14], destaca las redes sociales más populares, no proporciona un análisis detallado de la distribución geográfica y demográfica de los usuarios. Nuestro estudio se enfoca en analizar las redes sociales más utilizadas en diferentes regiones y países, lo que permitirá entender mejor las tendencias y patrones de uso. Aunque INESDI [15] Proporciona información sobre la distribución por edad de los usuarios de redes sociales, pero no profundiza en las razones detrás de estas preferencias. Nuestro estudio analiza cómo la edad, género y educación influyen en el uso de diferentes redes sociales. Telefónica [16] también ofrece información sobre la distribución por edad, pero no la categoriza por continentes, lo cual sí hace nuestro estudio.

A nivel global, las redes sociales más utilizadas varían por continente. En Asia, WeChat lidera con 44,7% de usuarios, seguido por Facebook, YouTube y WhatsApp. En África, Facebook predomina con 62,1%, seguido por YouTube, WhatsApp e Instagram. En Europa, las principales plataformas son Facebook, YouTube, WhatsApp e Instagram. En América del Norte, Facebook, Instagram y Twitter son las más usadas, mientras que, en América del Sur, Facebook lidera con 73,1%, seguido por WhatsApp e Instagram. En Oceanía, Facebook, YouTube e Instagram son las más populares. En conclusión, Facebook lidera en todos los continentes, mostrando su amplio alcance global. Sin embargo, YouTube, Instagram y WhatsApp también tienen una presencia significativa, reflejando diferencias regionales en preferencias y hábitos de uso. Estos datos subrayan la importancia de adaptar estrategias de marketing digital a las plataformas preferidas en cada región para maximizar el impacto. El uso de las redes sociales varía significativamente según la edad, género, educación e ingresos. Los jóvenes de 13 a 24 años son los más activos, especialmente en Europa y América del Norte. Las mujeres usan más redes sociales que los hombres en todos los continentes. Las personas con un alto nivel educativo son las más activas, especialmente en Europa y América del Norte. Los individuos con altos ingresos también presentan mayores tasas de uso, con Europa y América del Norte liderando. Estos resultados subrayan la importancia de considerar estos factores demográficos al diseñar estrategias de marketing y comunicación digital.

5 Biografías

- Danuska Juana Leon Melendez, egresada de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la facultad de ingeniería de la escuela profesional Ingeniería Informática y Sistemas.
- Ruth Karina Prada Huamani, egresada de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la facultad de ingeniería de la escuela profesional Ingeniería Informática y Sistemas.

- Ecler Mamani Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] A. Grandi. [En línea]. Available: <https://academia.crandi.com/redes-sociales/evolucion-de-las-redes-sociales/>. [Último acceso: 20 septiembre 2024].
- [2] M. 4. ecommerce, «Historia de las redes sociales: cómo nacieron y cuál fue su evolución,» [En línea]. Available: <https://marketing4ecommerce.net/historia-de-las-redes-sociales-evolucion/>. [Último acceso: 20 Septiembre 2024].
- [3] Socialnc, «La evolución de las redes sociales: desde sus inicios hasta la actualidad,» [En línea]. Available: <https://socialnc.org/b/la-evolucion-de-las-redes-sociales-desde-sus-inicios-hasta-la-actualidad/>. [Último acceso: 20 Septiembre 2024].
- [4] Marketing4eCommerce, «Historia de las Redes Sociales: cómo nacieron y cuál fue su evolución,» Noelia Fragueta, 10 junio 2024. [En línea]. Available: <https://marketing4ecommerce.mx/historia-de-las-redes-sociales-evolucion/>. [Último acceso: 28 septiembre 2024].
- [5] M. Multimedia, «La historia de las redes sociales: evolución y impacto en la sociedad,» 4 Marzo 2024. [En línea]. Available: <https://www.mediummultimedia.com/social-media/cual-es-la-historia-de-las-redes-sociales/>. [Último acceso: 28 septiembre 2024].
- [6] J. van Dijck, La cultura de la conectividad, Argentina: Argentina S.A., 2019.
- [7] J. C. G. Castillo, «Uso de las Redes sociales Virtuales,» Xalapa, Veracruz, 2014.
- [8] K. Andreas M y M. Haenlein, «Usuarios del mundo, ¡uníos! Los retos y oportunidades de las Redes Sociales,» *Horizontes de negocios*, vol. 53, n° 1, pp. 59-68, 2010.
- [9] C. Loreto Vázquez, «Las Redes Sociales online en España 2012-2016,» *Revista de Comunicación de la SEECI*, p. 17, 2016.
- [10] I. Martinez, «Neo Attak,» 16 Julio 2024. [En línea]. Available: <https://neoattack.com/blog/redes-sociales/>. [Último acceso: 23 septiembre 2024].
- [11] Data Driven Marketing, «Redes Sociales más Usadas Perú,» Data Driven Marketing, 18 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://limaretail.com/redes-sociales/estadisticas-redes-sociales/>. [Último acceso: 9 octubre 2024].
- [12] A. Durango, «Las redes sociales,» de *Las redes sociales*, IT Campus Academy, 2014, pp. 1-94.
- [13] O. Islas y P. Ricaurte, «Investigar las Redes Sociales,» de *Comunicación total en la sociedad de la ubicuidad*, Mexico, Tecnológico de Monterrey, 2013, p. 189.
- [14] R. Station, «Todo lo que necesitas saber sobre las Redes Sociales,» Epic Page, [En línea]. Available: <https://www.rdstation.com/es/redes-sociales/>. [Último acceso: 9 octubre 2024].
- [15] Inesdi, «redes sociales más utilizadas,» Bussines Techschool, 13 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://www.inesdi.com/blog/las-redes-sociales-mas-utilizadas/>. [Último acceso: 9 octubre 2024].
- [16] Telefonica, «Redes sociales más utilizadas,» Telefonica, 4 Julio 2024. [En línea]. Available: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/redes-sociales-mas-usadas/>. [Último acceso: 9 octubre 2024].
- [17] O. Consultaci, «Las redes sociales en Asia,» olea Consultaci, 15 septiembre 2017. [En línea]. Available: <http://oleaconsultancy.asia/es/2017/09/15/las-redes-sociales-en-asia/>. [Último acceso: 30 septiembre 2024].
- [18] N. Orozco Galeán y E. J. Rodríguez Abad, «El uso de internet y las redes sociales en los países africanos con los líderes más longevos del continente,» 2021.
- [19] M. M. Meet, «En Europa, la televisión y Facebook siguen dominando, TikTok y los podcasts están en auge: un vistazo a los hábitos mediáticos de la UE,» the fix, 2022. [En línea]. Available: <https://mediamakersmeet.com/in-europe-tv-and-facebook-still-rule-tiktok-and-podcasts-are-on-the-rise/>. [Último acceso: 30 septiembre 2024].
- [20] R. Cachia, «Los sitios de creación de redes».
- [21] J. Palomino, «¿Cuál es la red social más utilizada en Norteamérica?,» AdnAmerica, 29 enero 2024. [En línea]. Available: <https://adnamerica.com/estados-unidos/cual-es-la-red-social-mas-utilizada-en-estados-unidos>. [Último acceso: 30 septiembre 2024].
- [22] Mercately, «Redes sociales más usadas en Latinoamérica: Tendencias y análisis para 2024,» 2024.
- [23] s. GlobalStats, «Social Media Stats Oceania,» statcounter GlobalStats, 2024 agosto 2024. [En línea]. Available: <https://gs.statcounter.com/social-media-stats/all/oceania>. [Último acceso: 30 agosto 2024].



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 17/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 30- 35
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 17/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.134>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0004-3766-6655>
Guillermo Renato Aguilar-Valenzuela, Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – 191186@unamba.edu.pe
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Docente de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac PE, eclervirtual@unamba.edu.pe

Algoritmos para Machine Learning utilizados en la Gestión de Riesgo Crediticio en Perú

Machine Learning Algorithms used in Credit Risk Management in Peru

Guillermo Renato Aguilar-Valenzuela¹ y Ecler Mamani-Vilca²

Resumen. El objetivo del presente estudio es identificar los algoritmos de Machine Learning más utilizados y efectivos para gestionar el riesgo crediticio en el sistema financiero peruano. Se analizaron cuatro investigaciones que implementaron diferentes algoritmos, tales como Árbol de Decisión, Support Vector Machine (SVM), Random Forest, Redes Neuronales, Naive Bayes, K Nearest Neighbor (KNN) y Regresión Logística, en entidades financieras y microfinancieras. La metodología incluyó la revisión bibliográfica y la webgrafía. Los resultados mostraron que el Árbol de Decisión y el SVM fueron los algoritmos más utilizados. Por su parte, las Redes Neuronales y otros algoritmos también tuvieron un rendimiento aceptable pero no superaron a los algoritmos anteriores. Las conclusiones señalan que, siendo el Árbol de Decisión y SVM las opciones más efectivas para predecir incumplimientos de pagos y gestionar el riesgo crediticio, la elección del modelo óptimo puede depender de las características específicas de los datos y sobre todo los objetivos de cada institución financiera.

Palabras Clave: Machine Learning, riesgo crediticio.

Abstract. The purpose of this study is to identify the most used and effective Machine Learning algorithms in credit risk management in the Peruvian financial system. Four research studies were analyzed that implemented different algorithms, such as Decision Tree, Support Vector Machine (SVM), Random Forest, Neural Networks, Naive Bayes, K Nearest Neighbor and Logistic Regression, in financial and microfinance institutions. The methodology included a literature review and webgraphy. The results revealed that the most used algorithms were Decision Tree and SVM. In addition, Neural Networks and other algorithms presented acceptable performance, but did not outperform the leading models in credit risk prediction. The conclusions point out that, being Decision Tree and SVM the most effective options for predicting defaults and managing credit risk, the choice of the optimal model may depend on the specific characteristics of the data and above all the objectives of each financial institution.

Keywords: Keywords: Machine Learning, credit risk.

1 Introducción

Durante los últimos años, el aprendizaje automático o Machine Learning (ML) ha emergido como una herramienta importante en el sistema financiero global, revolucionando diversas áreas, particularmente la gestión de riesgos como lo son el riesgo de mercado, riesgo de crédito y riesgo operacional. La gestión del riesgo crediticio es de suma importancia para las instituciones financieras, ya que permite mitigar pérdidas y minimizar la vulnerabilidad frente a fluctuaciones adversas en los créditos otorgados [1].

El progreso tecnológico ha permitido a las instituciones financieras mejorar de manera eficaz la precisión de la gestión de riesgos, lo que ha llevado a una mejor toma de decisiones y a una disminución de las tasas de morosidad y fraude. La industria bancaria y financiera peruana, ha adoptado cada vez más el uso del ML. La razón principal de esto es la necesidad de mejorar la inclusión financiera entre una población diversa, que se enfrenta a desafíos únicos que requieren la aplicación del aprendizaje automático. Esto es de gran importancia, dada la creciente accesibilidad al crédito y la necesidad de evaluar a personas que a menudo carecen de formación financiera formal. Esta tendencia no sólo es indicativa de un cambio en la forma en que los bancos administran sus carteras de riesgo, sino que también refleja un esfuerzo por democratizar el crédito en un clima económico cambiante.

El propósito principal de esta investigación es analizar los algoritmos usados del Machine Learning en la gestión de riesgo crediticio en el sistema financiero peruano. Para realizar esta investigación se examinaron estudios de caso y estudios académicos de la última década sobre el uso de ML en la evaluación del riesgo crediticio en el mercado peruano. Las preguntas de esta investigación fueron ¿Qué algoritmos de ML son los usados para la gestión de riesgo crediticio en el sistema financiero peruano? ¿Cuál es el mejor algoritmo ML de los usados para la gestión de riesgo crediticio en el sistema financiero peruano?. Este estudio es relevante porque analiza el Machine Learning y la gestión de riesgo crediticio, buscando entender cómo esta tecnología puede mitigar el riesgo y mejorar la eficiencia en la evaluación crediticia.

Gomez R [2] en su estudio Machine Learning Aplicado a la Gestión de Riesgos, caso de una cartera castigada de créditos por convenios de una entidad financiera en Perú con sede en Colombia gestiona un portafolio significativo de créditos por convenios. Este tipo de crédito, dirigido a empleados de empresas públicas y privadas, es descontado directamente de la nómina por el empleador. Sin embargo, el área de gestión de riesgos enfrentaba dificultades para identificar con precisión los factores que llevaban al incumplimiento de pagos, especialmente ante el creciente y diverso número de clientes. Las metodologías tradicionales, como la regresión logística, resultaban insuficientes para abordar este problema, lo que impulsó la implementación de un modelo de Machine Learning basado en árboles de decisión. El estudio se centró en los créditos castigados durante 2020, analizando variables como edad, sueldo, género y si el cliente trabajaba en las fuerzas armadas, dado que se había observado que muchos de los clientes cesados tendían a caer en incumplimiento, a pesar de que la naturaleza de estos créditos depende del descuento directo por parte de sus empleadores.

Por su parte, Cabanillas Romero J. [3] en su trabajo titulado Eficacia de modelos Machine Learning para el pronóstico del riesgo crediticio en la cartera consumo. Coopac San José Cartavio, se abordó el problema del riesgo crediticio en las cooperativas de ahorro y crédito, especialmente en el contexto de la pandemia que incrementó significativamente la demanda de créditos. El estudio se centró en la Coopac San José Cartavio, una entidad expuesta a altos índices de morosidad, y tenía como objetivo evaluar si los modelos de Machine Learning superaban al modelo clásico de Regresión Logística en la predicción del incumplimiento de pago en su cartera de consumo. Los resultados indicaron que los modelos de Machine Learning, específicamente el Árbol de Decisión, lograron un desempeño superior en términos de precisión, lo que permitió mejorar la gestión del riesgo crediticio en comparación con el modelo tradicional de Regresión Logística.

Asimismo, Yaranga Vite I. [4] en su tesis Machine Learning para predecir el riesgo crediticio de un cliente en la Empresa FUTECH PERU S.A.C 2022 nos explica como la empresa FUTECH PERÚ S.A.C. enfrenta una problemática en la adecuada calificación de clientes en su proceso de admisión comercial, lo que genera decisiones subjetivas que pueden afectar negativamente su patrimonio. Para abordar este problema, la investigación se enfocó en el uso de Machine Learning como herramienta para automatizar el proceso de verificación y mejorar la precisión en la predicción del riesgo crediticio. Se evaluaron diversos algoritmos, como Support Vector Machine, Random Forest, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor y Decision Tree, comparando su desempeño en términos de precisión, sensibilidad y especificidad. Los resultados mostraron que el modelo de Support Vector Machine fue el más eficaz, con un 99.8% de precisión, 100% de sensibilidad y 99.7% de especificidad, superando a los demás algoritmos y demostrando ser una solución viable para mejorar la gestión del riesgo crediticio de la empresa. Esto resalta el potencial del uso de Machine Learning para mitigar riesgos financieros y tomar decisiones más informadas y objetivas.

Finalmente, Alarcón Morales y Mora Ramos [5] en su trabajo Modelo para la evaluación del riesgo crediticio para los clientes de las microfinancieras del Perú, se estudió el impacto de implementar técnicas de minería de datos en el proceso de análisis de riesgo crediticio de una microfinanciera. La investigación se llevó a cabo en el contexto del creciente sector de microfinancieras en el Perú, el cual ha sido clave para promover la inclusión financiera al otorgar financiamiento a micro y pequeñas empresas (MYPEs), especialmente en regiones del interior del país. A pesar del impacto económico positivo que generaron estas entidades, algunas enfrentaban problemas de morosidad elevados, como el caso de la Caja Rural Señor de Luren, que reportó un índice de morosidad del 26.65% y un retorno sobre el capital (ROE) negativo del -14.11%. Frente a esta problemática, el estudio propuso la implementación de modelos de Machine Learning, como el uso de algoritmos predictivos, para mejorar la precisión y efectividad en la evaluación del riesgo crediticio. A través del análisis de big data y la construcción de modelos predictivos, el trabajo buscó superar las limitaciones de las técnicas tradicionales, como la regresión logística, que resultaban insuficientes para abordar la creciente complejidad y diversidad de las carteras de crédito de las microfinancieras peruanas.

Las revisiones de la literatura indican que el aprendizaje automático es un medio muy eficaz y avanzado para gestionar el riesgo crediticio en el sistema financiero global, con potencial para un mayor desarrollo a medida que se adopten modelos más sólidos y transparentes

1.1. Machine Learning

El Machine Learning (ML) o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que es usada en múltiples áreas de la investigación académica, desarrollo tecnológico y predicción de datos para empresas, ya que su proceso consiste en que las computadoras adquieran conocimientos para que así mejoren de manera progresiva las tareas o trabajos que se les fueron asignados. Esto hace que las empresas en general empiecen a tomar importancia al desarrollo del aprendizaje automático [6].

Tipos de aprendizaje de Machine Learning. El aprendizaje automático se clasifica en: Machine Learning Supervisado, No Supervisado y de Refuerzo y lo define:

- **Machine Learning Supervisado.** La importancia de las técnicas de aprendizaje automático supervisado es poder aprender de un modelo a través del entrenamiento de datos financieros usando data etiquetada que permite poder realizar predicciones futuras.
- **Machine Learning No Supervisado.** En el aprendizaje automático no supervisado las técnicas funcionan sin el uso de datos etiquetados. Con estas técnicas, podemos explorar la estructura de nuestros datos para extraer información significativa y realizar agrupaciones de acuerdo a las características de la información.
- **Aprendizaje por Refuerzo.** El objetivo del aprendizaje por refuerzo consiste en desarrollar un sistema (agente) que mejore su rendimiento basado en interacciones con el entorno y sea capaz de tomar decisiones. A través de la interacción con el entorno, un agente puede utilizar el aprendizaje por refuerzo con el objetivo de aprender diferentes acciones que permitan maximizar la recompensa, es decir busca aprender a tomar acciones que conduzcan a resultados positivos, recompensas y evitar acciones que lleven a resultados negativos [6].

Árbol de Decisión. El algoritmo de Árbol de Decisión es utilizado para clasificar o predecir valores mediante una estructura jerárquica similar a un árbol. Cada nodo interno representa una característica (atributo), cada rama un resultado de esa característica, y cada hoja una clase o valor. Su principal ventaja radica en su fácil interpretación y transparencia en la toma de decisiones, lo que lo hace adecuado para la gestión del riesgo crediticio. Los árboles de decisión son útiles en situaciones donde la interpretabilidad del modelo es tan importante como su precisión, como en el caso del sector financiero [7].

Random Forest. Este es un algoritmo basado en el ensamblado de múltiples árboles de decisión. Utiliza la técnica de bagging (bootstrap aggregating), donde se crean múltiples subconjuntos de los datos originales para entrenar varios árboles. La predicción final se obtiene a través de la votación de los diferentes árboles, lo que lo hace robusto y preciso al minimizar el riesgo de sobreajuste. Random Forest ha mostrado un excelente rendimiento en aplicaciones de riesgo crediticio debido a su capacidad de manejar grandes volúmenes de datos con múltiples características [7].

Naive Bayes. Este algoritmo se basa en el teorema de Bayes, asumiendo que las características son independientes entre sí, una suposición que rara vez se cumple completamente. Sin embargo, a pesar de esta simplicidad, Naive Bayes ha demostrado ser sorprendentemente eficaz, especialmente en aplicaciones donde es necesario realizar clasificaciones rápidas y precisas con grandes volúmenes de datos. Este algoritmo es útil para modelos de clasificación cuando se dispone de datos categóricos en el análisis de riesgos crediticios [7].

K-Nearest Neighbors (KNN). KNN es un algoritmo de clasificación que asigna una etiqueta a un nuevo dato basándose en las etiquetas de los puntos de datos más cercanos en el espacio de características. Es fácil de implementar y comprender, pero puede volverse computacionalmente costoso a medida que aumenta el número de datos. KNN es efectivo en problemas de clasificación de riesgo crediticio, siempre que se disponga de una cantidad considerable de datos etiquetados para hacer comparaciones [7].

Regresión Logística. La regresión logística es un modelo estadístico utilizado para clasificar datos binarios, siendo ideal para problemas en los que se requiere una probabilidad de pertenencia a una clase (por ejemplo, incumplimiento o no). En la gestión de riesgo crediticio, este modelo ha sido muy utilizado debido a su simplicidad y efectividad, especialmente en comparación con modelos más complejos. A pesar de la introducción de algoritmos más avanzados, la regresión logística sigue siendo una herramienta valiosa en la evaluación del riesgo crediticio en instituciones financieras peruanas [7].

Redes Neuronales. Las redes neuronales artificiales son modelos de aprendizaje profundo que imitan el funcionamiento del cerebro humano, constituyendo una serie de capas de neuronas artificiales que procesan la información. En el sector financiero, se utilizan para la predicción del riesgo crediticio debido a su capacidad para detectar patrones ocultos y no lineales en grandes conjuntos de datos. Sin embargo, pueden ser más difíciles de interpretar en comparación con otros modelos [8].

Support Vector Machine (SVM). Este algoritmo busca encontrar el hiperplano óptimo que separe las diferentes clases en un espacio multidimensional, maximizando el margen entre las clases. Es particularmente eficaz para datos con dimensiones elevadas o cuando las clases no son linealmente separables, gracias al uso de funciones kernel. SVM ha demostrado una alta precisión en la predicción de incumplimientos crediticios, especialmente cuando se enfrentan datos complejos o ruidosos [8].

1.2. Riesgo Crediticio

El riesgo crediticio se refiere a la probabilidad de que un deudor no cumpla con sus obligaciones de pago, incurriendo en pérdidas financieras para el acreedor. Este riesgo es inherente a cualquier operación crediticia y puede ser influenciado por factores como la solvencia del deudor, la calidad del crédito, el entorno económico y la gestión del riesgo [9]. Por ende, para enfrentar este riesgo, las financieras consideran las pérdidas potenciales y la importancia de mantener reservas para cubrir posibles pérdidas en créditos en un momento específico. Esta tarea ha sido un reto continuo para las entidades financieras. Para entender mejor el tema se debe tener en cuenta la rentabilidad.

La rentabilidad se define como la característica de ser rentable, es decir, la capacidad de producir renta, utilidad, ganancia o beneficio. En el ámbito financiero, esto se relaciona con las finanzas, que se ocupan de la gestión de caudales o recursos monetarios. El concepto de rentabilidad financiera se vincula con las ganancias generadas a partir de determinados activos durante un periodo específico. Conocido también como ROE (Return on Equity), este término comúnmente se asocia con las ganancias que perciben los inversores [10].

2 Método

La técnica de investigación aplicada es la revisión bibliográfica y webgrafía, que se refiere a la recopilación, análisis y síntesis de información previamente publicada en fuentes académicas y web. Este enfoque permitió identificar estudios clave relacionados con la gestión del riesgo crediticio mediante Machine Learning en el sistema financiero peruano. El ámbito de estudio fue en el sector financiero peruano, específicamente en la gestión de riesgos crediticios. Se centró en el uso de Machine Learning para mejorar la evaluación y clasificación del riesgo crediticio, en entidades financieras en general de Perú. Las fuentes de información utilizadas fueron bases de datos y repositorios académicos, como también sitios web de relevancia en el ámbito financiero y tecnológico, repositorios de universidades peruanas y literatura gris: Incluyendo informes técnicos y tesis, que aportaron un análisis más específico del contexto financiero local.

Se excluyeron fuentes que no cumplieran con los siguientes criterios: falta de revisión por pares: Estudios no revisados por pares, ya que no garantizan la validez de la información científica presentada, información antes de 2010, a menos que fueran clave para el desarrollo de las bases teóricas, ya que no reflejan los avances recientes en Machine Learning.

3 Resultados

En base al objetivo principal de esta investigación, que es analizar el uso de Machine Learning (ML) en la gestión de riesgo crediticio en el sistema financiero peruano, y a las preguntas de investigación planteadas, se presentan los resultados obtenidos:

Después de la recopilación de información de los distintos trabajos que abordaron la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano, se identificó que los algoritmos de Machine Learning más empleados han sido aquellos con la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y realizar predicciones precisas sobre el comportamiento de los clientes ante posibles incumplimientos de pagos. Estos algoritmos han sido cruciales para ayudar a las instituciones financieras a gestionar el riesgo de crédito de manera más eficiente, permitiéndoles detectar patrones de incumplimiento de manera temprana. Los algoritmos de Machine Learning más utilizados para la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano incluyen el Árbol de Decisión, Random Forest, Support Vector Machine (SVM), Redes Neuronales, Naive Bayes, K Nearest Neighbor (KNN) y la Regresión Logística.

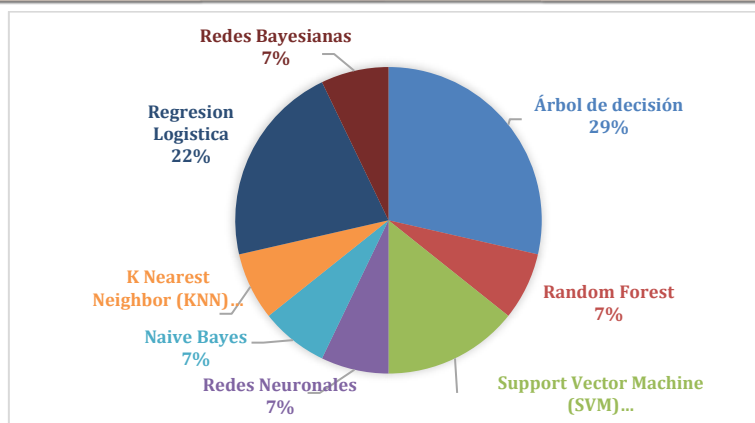


Fig 1. Algoritmos de Machine Learning usados según los trabajos obtenidos

Estos algoritmos se seleccionaron debido a su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos, identificar patrones en los comportamientos de los clientes y realizar predicciones precisas sobre el incumplimiento de pagos o la probabilidad de que un cliente incurra en mora. El uso de estas técnicas responde a la necesidad de las instituciones financieras de mejorar la eficiencia en la evaluación y clasificación del riesgo crediticio, minimizando así las pérdidas por créditos no recuperables. En la investigación realizada por Cabanillas Romero [1], se compararon el Árbol de Decisión y la Regresión Logística, encontrando que el Árbol de Decisión era más eficaz para pronosticar el riesgo crediticio en la Coopac San José Cartavio. Por su parte, Alarcón Morales y Mora Ramos [2] destacaron el uso de Redes Bayesianas, Redes Neuronales y la Regresión Logística en su análisis de riesgo crediticio en microfinancieras peruanas, resaltando su importancia en la clasificación de clientes. En el estudio de Rayza Gómez [3], se utilizó el Árbol de Decisión y el SVM para identificar patrones de incumplimiento en una cartera castigada de créditos, destacándose estos algoritmos por su capacidad para capturar características clave de los clientes. Además, Yaranga [4] realizó un análisis comparativo entre algoritmos como SVM, Random Forest, Naive Bayes, KNN y Árbol de Decisión, siendo todos ellos útiles en diferentes contextos de predicción. Estos estudios revelan la flexibilidad y efectividad de estos algoritmos para mejorar la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano.

Tabla1. Algoritmos de Machine Learning más utilizados según los autores

Autor	Algoritmos Utilizados	Institución Analizada
Cabanillas Romero [1]	Árbol de Decisión, Regresión Logística	Coopac San José Cartavio
Alarcón Morales [2]	Redes Bayesianas, Redes Neuronales, Regresión Logística	Microfinancieras del Perú
Rayza Gómez [3]	Árbol de Decisión, SVM	Entidad Financiera (Cartera Castigada)
Yaranga [4]	SVM, Random Forest, Naive Bayes, KNN, Árbol de Decisión	Empresa FUTECH PERÚ S.A.C

Nota: Datos recopilados hasta 10/10/2024

Con respecto a la segunda pregunta planteada, de acuerdo con los estudios revisados, el mejor algoritmo de Machine Learning para la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano varía dependiendo del contexto y los datos disponibles, pero hay consenso en que ciertos algoritmos tienden a superar a otros en términos de precisión y rendimiento. El Árbol de Decisión y el Support Vector Machine (SVM) sobresalen como los más eficaces en varios estudios.

En la investigación de Cabanillas Romero [1], se concluyó que el Árbol de Decisión superó a la Regresión Logística en la predicción de riesgo crediticio. Similarmente, Rayza Gómez [3] identificó que el Árbol de Decisión fue el más preciso para identificar patrones de incumplimiento de clientes que habían sido cesados, mostrando mejor desempeño que otros algoritmos utilizados. Por otro lado, Yaranga [4] encontró que el SVM fue el algoritmo con el mayor nivel de concordancia, logrando un 99.8% de precisión en la predicción del riesgo crediticio, superando a otros modelos como el Random Forest y Naive Bayes. Finalmente, Alarcón Morales y Mora Ramos [2] subrayaron que las Redes Neuronales y Redes Bayesianas también ofrecieron resultados sólidos, aunque el SVM y el Árbol de Decisión fueron frecuentemente los que mejor desempeño mostraron.

Estos hallazgos sugieren que tanto el Árbol de Decisión como el SVM se posicionaron como los algoritmos más efectivos en la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano, dependiendo de las características específicas de los datos y de la institución financiera en cuestión.

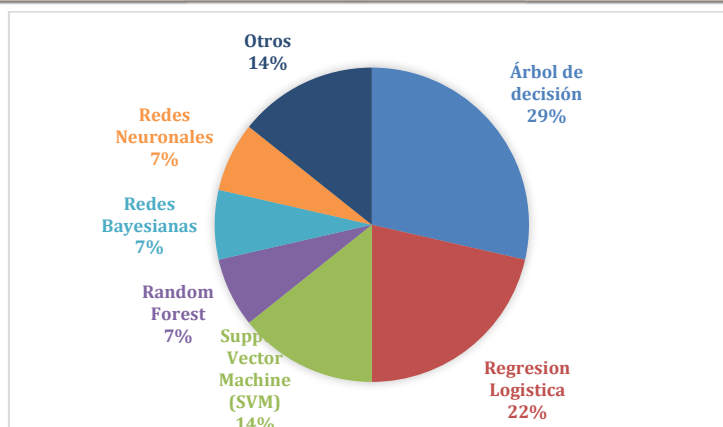


Fig 2. Mejor algoritmo de Machine Learning usados para gestión de riesgo crediticio según los trabajos obtenidos

4 Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación destacan que la elección del algoritmo de Machine Learning depende del enfoque aplicado a la gestión del riesgo crediticio, lo que permite a las instituciones financieras ajustar sus métodos a las características particulares de sus carteras de clientes. La preferencia recurrente por algoritmos como el Árbol de Decisión y Random Forest en varios estudios resalta su efectividad para identificar patrones complejos en los datos, además de su capacidad para proporcionar interpretaciones claras que facilitan la toma de decisiones.

Se descubrió que el mejor algoritmo de Machine Learning utilizado para la gestión del riesgo crediticio en el sistema financiero peruano fue el Árbol de Decisión, según varios estudios que evidencian su alta precisión y capacidad para identificar patrones de incumplimiento. Sin embargo, el modelo de Support Vector Machine (SVM) también demostró ser excepcionalmente eficaz, logrando una alta tasa de precisión y sensibilidad en diferentes contextos. Esto indica que, aunque el Árbol de Decisión es el más destacado, la elección del algoritmo óptimo puede depender de las características específicas de los datos y de los objetivos de cada institución financiera.

5 Referencias

- [1] J. Grau Álvarez y J. Portela González, «MACHINE LEARNING Y RIESGO DE CRÉDITO».
- [2] L. Rayza Gomez, «MACHINE LEARNING APLICADO A LA GESTIÓN DE RIESGOS. CASO DE UNA CARTERA CASTIGADA DE CRÉDITOS POR CONVENIOS DE UNA ENTIDAD FINANCIERA EN PERÚ», *Revista de Investigación Interdisciplinaria en Métodos Experimentales*, vol. 1, n.º 12, pp. 98-117, dic. 2023, Accedido: 9 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/metodosexperimentales/article/view/3123>
- [3] J. C. Cabanillas Romero, «Eficacia de modelos Machine Learning para el pronóstico del riesgo crediticio en la cartera consumo. Coopac San José Cartavio», 2022, *Universidad Nacional de Trujillo*. Accedido: 9 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14414/16149>
- [4] I. P. Yaranga Vite, «Machine Learning para predecir el riesgo crediticio de un cliente en la Empresa FUTECH PERU S.A.C, 2022», *Repositorio Institucional - UCV*, 2022, Accedido: 9 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104048>
- [5] A. Morales, E. Manuel, M. Ramos, y B. Javier, «Modelo para la evaluación del riesgo crediticio para los clientes de las microfinancieras del Perú Item Type info:eu-repo/semantics/bachelorThesis», Accedido: 9 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/650407>
- [6] «Machine Learning | Qué es, tipos, ejemplos y cómo implementarlo». Accedido: 13 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.grapheverywhere.com/machine-learning-que-es-tipos-ejemplos-y-como-implementarlo/>
- [7] «7 algoritmos de machine learning que hay que conocer: Guía para principiantes | Coursera». Accedido: 13 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.coursera.org/mx/articles/machine-learning-algorithms>
- [8] N. S. Anzola, «Máquinas de soporte vectorial y redes neuronales artificiales en la predicción del movimiento USD/COP spot intradiario», *ODEON*, n.º 9, pp. 113-172, feb. 2015, doi: 10.18601/17941113.N9.04.
- [9] J. . Bessis, «Risk management in banking», 2015.
- [10] E. Profesional de Contabilidad Finanzas, R. Chamberg Yoni Bach, N. Valdivia Liz Micaela Asesor, y M. Vila Flores Javier, «UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES Facultad de Ciencias Administrativas y Contables Para Optar : El Título Profesional de Contador Público Autor(es)», 2023.



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 36- 41
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 17/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.135>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0000-1390-0890>
Joselyn Huamán-Ampuero, Ingeniería Informática y
sistemas de la Universidad Nacional Micaela Basti-
das de Apurímac –161146@unamba.edu.pe

usar y disponible de estudios futuros. Las imágenes proceden de chacras de los agricultores de palta de Quitasol-Abancay-Apurímac, uno de los países que se encuentra en sexto lugar en producción de palta del mundo. El conjunto de datos contiene 3000 imágenes de 1156 hojas distintas que cubre la enfermedad de Trips y hojas sanas de palta. Aunque el conjunto de datos se ha desarrollado utilizando únicamente hojas de palta Hass de Quitasol, dado que se trató enfermedad que más afecta en muchos países, es probable que este conjunto de datos pueda aplicarse también para identificar enfermedades de palta en otros países, aumentando así el rendimiento de la palta. Se espera que este conjunto de datos atraiga la atención de investigadores y profesionales del aprendizaje automático del campo de la agricultura automatizada.

Palabras Clave: Data set de palta, enfermedad del trips

Abstract. Agriculture is one of the few sectors that has yet to receive adequate attention from the auto-mathematical learning community. The importance of standard and publicly available datasets related to agriculture cannot be overemphasized and prevents practitioners in this discipline from taking full advantage of the benefits of these powerful computational prediction tools and techniques. To improve this situation, we developed, to the best of our knowledge, the first ready-to-use, off-the-shelf avocado data set available for future studies. The images come from avocado farmers' orchards in Quitasol-Abancay-Apurimac, one of the sixth largest avocado producing countries in the world. The dataset contains 3000 images of 1156 different leaves covering Trips disease and healthy avocado leaves. Although the dataset has been developed using only Quitasol Hass avocado leaves, given that this is the disease that affects the most in many countries, it is likely that this dataset can also be applied to identify avocado diseases in other countries, thus increasing avocado yields. It is expected that this dataset will attract the attention of researchers and practitioners of machine learning in the field of automated agriculture.

Keywords: Avocado disease detection, Automatic learning, Image dataset

1 Introducción

Alrededor del mundo las enfermedades en las plantas ocasionan pérdidas de gran envergadura ya sea en la calidad de producción. La palta es un cultivo de gran relevante económico y nutricional a nivel mundial. Sin embargo, su producción es afectado por diversas enfermedades, entre la que destaca es Trips, que afecta principalmente las hojas, provocando daños significativos en la cuantía y calidad de la cosecha [1]. Tradicionalmente las enfermedades de las plantas son identificadas por agricultores y expertos mediante la visualización por el ojo humano, en los últimos años el rápido auge de las innovaciones tecnológicas ha llamado la atención para utilizar tecnologías que ayuden a los agricultores en el diagnóstico eficaz de esta enfermedad de la palta, así mismo, al utilizar la tecnología reducirá el tiempo y costo en detectar la enfermedad del trips por medio de las hojas de palta, ya que esta técnica reduciría el esfuerzo del agricultor esto permitiría que ocasiona los costos adicionales del agro veterinario en muchas ocasiones estés especialistas no se encuentran con tiempo disponibles, esto hace que la enfermedad no sea detectada a tiempo, en cambio con aprendizaje automático sería automatizado así el agricultor no necesitara del agro veterinario. Esta actividad requiere un conjunto de datos bien establecidos [2][3][4].

Data Set de Imágenes de Hojas de Palta Para Detección de Enfermedad Causadas por Trips

Dataset of Avocado Leaf Images for Detection of Disease Caused by Thrips

Joselyn Huamán-Ampuero

Resumen. La agricultura es uno de los pocos sectores que aún no ha recibido la atención adecuada por parte de la comunidad de aprendizaje automático. No se insistirá lo suficiente en la importancia de los conjuntos de datos estándar y disponibles públicamente relacionados con la agricultura impide a los profesionales de esta disciplina aprovechar al máximo los beneficios de estas potentes herramientas y técnicas de predicción computacional. Para mejorar esta situación, desarrollamos, hasta donde sabemos, el primer conjunto de datos de palta estándar, listo para

La clave del éxito del aprendizaje automático es disponible de un buen conjunto de datos. Estos algoritmos extraen patrones ocultos del conjunto de datos (lo que se denomina aprendizaje o entrenamiento del modelo) y luego, basándose en estos patrones aprendidos, predicen acontecimientos futuros. Por lo tanto, existe una alta correlación entre la calidad del conjunto de datos de datos y el rendimiento de un sistema de aprendizaje automático [5,6]. Las CNN reconocen mediante los filtros que extraen características relevantes de las imágenes, facilitando clasificación y detección de patrones específicas [10], sin embargo, generando variaciones artificiales que pueden mejorar la capacidad de generalización y limitación de modelos de desarrollo [11,12]. La calidad de un conjunto de datos puede ponderarse en función de su tamaño, integridad clase, similitud, grado de desequilibrio en la distribución de los datos entre las distintas clases como ausencia de ruido en los datos y las etiquetas, entre otros aspectos. Esto hace que la calidad de los datos debe ser un verdadero representante del escenario real en el que se va aplicar en el sistema de aprendizaje, de lo contrario, no se podrá aprovechar la potencia de estos modelos [7]. Por lo tanto, se necesitan diferentes conjuntos de datos para diferentes tareas de predicción, y esto hace que los conjuntos de datos, así mismos, sean valiosos. Sin embargo, en el ámbito de la investigación no abundan los conjuntos de datos reales para la detección de enfermedades vegetales. En este trabajo, el objetivo es desarrollar un conjunto de datos estándar, listo para usar y disponible de imágenes de hojas de palta de Quitasol-Abancay-Apurímac. La palta pertenece a la familia de las lauráceas se produce en cinco continentes, en países tropicales, los mayores cultivadores se encuentran en América, donde destaca México, Chile, Republica Dominicana, Estados Unidos, Colombia, Perú, Brasil, Guatemala, entre otros [8,9]. sin embargo, son pocos países aptos para cultivar palta libre de enfermedades de Trips. Aunque Perú es sexto país productor de palta del mundo [9], no existe, hasta donde sabemos, ningún conjunto de datos disponible públicamente que conste de hojas de palta de Quitasol-Abancay-Apurímac que contenga etiquetas de hojas infectadas por Trips. Los beneficios del aprendizaje automático para los estudios venideros.

1.1 Antecedentes

Según Sarder Iftekhar, Muhammad Ibrahim, vMD. Nadim, en su trabajo propusieron “MangoLeafBD: A comprehensive image dataset to classify diseased and healthy mango leaves” desarrollaron el primer un conjunto de datos a partir de imágenes de las hojas del mango de Bangladesh, las 1800 imágenes fueron capturados manualmente mediante una cámara, de varios huertos de mangos etiquetados por expertos humanos, posteriormente tras ampliar y girar las imágenes, el tamaño del conjunto de datos alcanza 4000. Abarcando 7 enfermedades del mango, aplicaron técnicas de variación que incluyen limpieza de ruido, etiquetado real, rendimiento zoom y de rotación de imagen [13].

Palta en (quechua), avacado en (ingles), el consumo de la palta no ha dejado de aumentar en especial la variedad de Hass y fuerte según las cifras del ministerio de agricultura [14], la producción de la palta incrementado a 535.908 para el año 2021 de 493.536 del año 2020, la producción de la palta representa 8,3% en Lambayeque, Lima con 15%, Ica con 11.4%. Según Rodríguez [15] Perú exporto en el año 2023 un total de 624 mil toneladas de palta esto representa un incremento de 12.5%. Apurímac [16], exportara a Europa durante 5 años un total de 360 toneladas por campaña haciendo un de dos campañas por año. La enfermedad de Trips [17], aparecen manchas de color marrón muy pequeño, las hojas se arrugan en la parte visible de la hoja de la palta. En la mayoría de los casos, las manchas se producen por la absorción de nutrientes de las hojas por los Trips son insectos muy pequeños de 0.5-14 mm de color transparente en su mayoría se alimenta de las hojas muy tiernas especialmente en los frutos de la palta hace que el fruto se caiga, pero pueden verse conidios en lesiones de todas las edades.



Fig. 1. La dos primeras hojas de la izquierda tiene la enfermedad del trips y las de la derecha son sanas.

2 Data Set

Especificaciones del conjunto de datos	
Material	Precisión agricultura
Area Específicas	Clasificación de imágenes de hojas de la palta mediante aprendizaje automático.
Tipo de datos	Imágenes digitales de tamaño 2304 × 1728 píxeles con color RGB en formato JPEG.
Cómo se obtuvieron los datos	Enfermedad de Trips de la hoja de la palta que afectan a los árboles de la palta con frecuencia. Para recopilar datos de los cultivos de la palta de diferentes agricultores, se seleccionó Trips de los agricultores de la palta de Quitasol Abancay en función de su tamaño y variedad de árboles. y variedad de los cultivos. Las imágenes de las hojas se tomaron a los inicios del 2024. Se localizaron los árboles afectados por la enfermedad, a menudo con la ayuda de expertos en agricultura. Tras recoger las hojas, se capturaron individualmente las imágenes de todas ellas utilizando la cámara fotográfica con fondo blanco. En total se capturaron unas 1.159 imágenes, con un tamaño de 2,304 x 1728.
Formato de datos	Analizada y filtrada
Descripción de recolección de datos	Recolección de las hojas afectadas por la enfermedad (considerando Trips la enfermedad que más Pérdida ocasiona) y también algunas hojas sanas directamente de los árboles de palta. A continuación, las imágenes de estas hojas se capturan con la cámara fotográfica digital. A continuación, se redimensionan las imágenes y se eliminan algunas de baja calidad. A continuación, se realizan operaciones de zoom y rotación en estas imágenes, con lo que obtenemos un conjunto de datos de 3000 imágenes.
Ubicación de geográfica de los datos.	La recolección de datos se desarrolló en el campo de los agricultores de quitasol del distrito de Abancay, departamento de Apurímac a una altitud de 2.377 msnm

Tabla 1. Descripción del conjunto de datos.

Primeramente, para poder predecir las etiquetas de las instancias de un conjunto de datos para un modelo de aprendizaje automático, las instancias pertenecientes a diferentes clases del conjunto de datos deben tener rasgo distintivo para el modelo que pueda distinguir eficazmente entre los vectores de características Inter clase durante la fase de predicción. En esta sección, analizamos los rasgos distintivos de enfermedades de Trips y sanas encontradas en las imágenes de hojas del conjunto de datos. Las fig. 1 muestran dos imágenes de enfermedades de Trips y de la categoría sana.

3 Materiales y metodología

3.1 Metodología

El conjunto de datos es muy importante en el aprendizaje automático, hasta el punto que los profesionales creen que es la calidad y la cantidad de los datos es base indispensable para la realización del aprendizaje automático, y no los modelos matemáticos, lo que más influye en el rendimiento de los sistemas modernos de aprendizaje automático. En términos técnicos, esta filosofía se denomina enfoque centrado en los datos [18]. Por ello, los investigadores deben seguir una serie de buenas prácticas desde el principio hasta el final del procedimiento de preparación del conjunto de datos. Estos pasos incluyen, entre otros: la selección de muestras representativas del mundo real, la limpieza de los datos, el aumento de los datos. En esta sección detallaremos los pasos a seguir en nuestra tarea de preparación del conjunto de datos. Las principales fases de todo nuestro procedimiento de preparación del conjunto de datos son las siguientes.

- Adquirir conocimientos básicos sobre la enfermedad de Trips que afecta a los arboles del aguacate.
- Adquirir conocimientos básicos de aguacate como son aguacates fuerte y Hass.
- Selección de sector de agricultores de aguacate para la recolección de datos en consulta con los expertos agricultores.
- Recolección física de las hojas de aguacate sanas y enferma por Trips.
- Captura de imágenes de las hojas de aguacate mediante una cámara fotográfica con fondo blanco.

- f) Validación de las imágenes del conjunto de datos. Este paso incluye: el etiquetado manual de las imágenes por expertos humanos, en el campo de tamaño de las imágenes a la forma estándar que practican los investigadores de aprendizaje automático y la limpieza de las imágenes del ruido de fondo.



Fig. 2. Marco general de Modelo de recolección de datos de enfermedad de Trips de la palta.

Tipo de dato	240 x 240 imágenes de hojas de palta
Formato	JPG.
Número de imágenes	3000 imágenes, de ellas, unas 1500 son de hojas de trips y sanas, y el resto se prepararon ampliando aclarando considerando necesario.
Número de enfermedades consideradas	Una enfermedad: Trips.
Número de clases	Dos (incluida la categoría saludable)
Distribución de imágenes	1500 imágenes de cada una de las dos categorías
Adquisición de datos	Captado desde árboles de palta a través de una cámara fotográfica digital.
Localización de las fuentes de datos	De las chacras de los agricultores de palta del sector de Quitasol-Abancay.

Table 2 Palta data set información

3.2 Materiales

Aunque tradicionalmente los agricultores y los expertos en los cultivos identifican las enfermedades de las plantas examinándolas visualmente, en los últimos tiempos el rápido auge de la innovación tecnológica ha llamado el campo de a utilizar tecnologías que ayuden a los agricultores en el diagnóstico eficaz de diversas enfermedades de las plantas en relativamente menos tiempo y costo. Entre las tecnologías punteras de hoy en día, destaca la disciplina de aprendizaje automático, ya que estas técnicas pueden predecir acontecimientos futuros a un nivel asombroso, siempre que dispongan de datos anteriores suficientes y apropiados. Aprovechando el hardware informático de bajo costo, los algoritmos de aprendizaje automático se están aplicando con éxito en diversos sectores, incluida en la agricultura [12,13]

4 Resultados

Preparar un conjunto de datos de aprendizaje automático desde cero no es una tarea trivial, sino más bien tediosa. Requiere importantes recursos humanos y tiempo. Pero a la larga, este esfuerzo, tiempo y trabajo compensan, ya que un conjunto de datos bien preparado, si se publica, será utilizado por miles de profesionales e investigadores del aprendizaje automático. A continuación, enumeraremos los principales retos a los que nos hemos enfrentado durante nuestra tarea de preparación del conjunto de datos:

- Diversidad de enfermedades foliares: existen un gran número de enfermedades de palta.
- Distribución geográfica de las chacras de palta: el investigador eligió cuidadosamente los cultivos y los árboles para tener en cuenta un buen número de hojas con enfermedades como se muestra en la Fig. 1.

- Recolección de hojas: el investigador recolecto 498 hojas con la enfermedad de Trips y 661 hojas sanas, esco-
giendo cuidadosamente de los árboles de palta.
- Captura de imagen: el investigador realiza la captura de imágenes mediante una cámara fotográfica de tamaño
2,304 x 1,728 pixeles con fondo blanco como se muestra en la Fig. 3.



Fig. 3. Foto que contiene Salsa y pimienta, más conocido como imagen con ruido

- Reducción de imagen: se realizó la reducción de imagen utilizando un algoritmo de Gaussiano, aumento de tamaño
para aumentar cantidad de imágenes, para lo cual se utilizó una computadora con sistema operativo Ubuntu, Python
3.11.1, OpenCV. Con una extensión. Py

Tabla 3. Distribución del conjunto de datos de palta.

Identificación de la imagen	path	clase
Sanas	../palta/Sanas/Sanas2.jpg	clase_1
Trips	../palta/Trips/Trips2.jpg	clase_2

Para lo cual se creó una carpeta manualmente con el nombre de (Palta) dentro de esta carpeta se crearon dos carpetas con los siguientes nombres (Sanas y Trips) como se muestra en la tabla 3, dentro de cada carpeta creado se encuentran las imágenes de palta debidamente distribuido con clase, se ha creado un archivo que nos ayude a leer las imágenes a asignar las etiquetas correctas a las imágenes correspondientes durante el modelado.

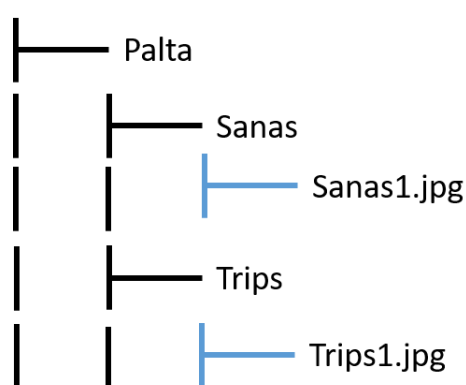


Fig. 4 .Cada una de las divisiones anteriores está distribuido en 2 subdirectorios que actúan como clase para las imágenes.

Para crear el etiquetado de cada imagen se creó un algoritmo, así mismo, el algoritmo nos permite la creación de del etiquetado de cada imagen. Por otra parte, el algoritmo nos permite eliminar los ruidos, de una imagen como se muestra en la Fig. 4, posteriormente como se muestra en la Fig. 1, que fue de 224 x 224 pixeles cada imagen. Los datos se encuentran disponibles para trabajos futuros, siempre teniendo en cuenta que las enfermedades son de tipo de región, siempre consulte con el propietario de las imágenes.

Las imágenes utilizadas en este estudio están disponibles en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/drive/search?q=palta>. Este enlace proporciona acceso a las imágenes que han sido etiquetadas y procesadas mediante un algoritmo, lo que facilita su análisis en el contexto de la investigación.

5 Discusiones Conclusiones

Los principales hallazgos de este estudio revelan que las técnicas de aumento de imágenes, como la rotación, el recorte y cambio de brillo, son fundamentales para mejorar el rendimiento de los modelos de redes neuronales convolucionales en la detección de enfermedades de las hojas de la palta. Estas estrategias no solo incrementan la cantidad del data sets, sino que también ayudan a mitigar problemas como el sobre ajuste, lo que permite que los modelos generalizan mejoran las muestras. Por otra parte, destaca la efectividad de las diferentes técnicas, los que subraya la importancia de seleccionar adecuadamente las estrategias de aumentar basándose en pruebas empíricas. El significado de este hallazgo es significativo para comprender el problema de la detección temprana de enfermedad del Trips en el cultivo de palta de los agricultores de Quitasol, se facilita una respuesta más efectiva y sostenible de los recursos agrícolas. Este trabajo proporciona una base sólida para futuras investigaciones en este campo, sugiriendo que la implementación adecuada de estrategias de aumentar los datos puedan ser un factor clave para optimizar la salud y productividad del cultivo de palta. En resumen, este trabajo no solo aborda el objetivo de planteado, sino que también establece un camino claro para avanzar en la investigación y aplicación en la agricultura moderna.

6 Referencias

- [1] N. Bernal, M. A. Carpio, and T. J. Klein, "The effects of access to health insurance: Evidence from a regression discontinuity design in Peru," *J. Public Econ.*, vol. 154, pp. 122–136, Oct. 2017, doi: 10.1016/J.JPUBECO.2017.08.008.
- [2] D. Bochtis, "Machine Learning in Agriculture : A Comprehensive Updated Review," pp. 1–55, 2021.
- [3] S. P. Mohanty, D. P. Hughes, and M. Salathé, "Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection," vol. 7, no. September, pp. 1–10, 2016, doi: 10.3389/fpls.2016.01419.
- [4] A. Sharma, Rohit and Kamble, Sachin and Gunasekaran, Angappa and Kumar, Vikas and Kumar, "A Systematic Literature Review on Machine Learning Applications for Sustainable Agriculture Supply Chain Performance," *Comput. Oper. Res.*, vol. 119, 2020.
- [5] V. Jain, Abhinav and Patel, Hima and Nagalapatti, Lokesh and Gupta, Nitin and Mehta, Sameep and Guttula, Shanmukha and Mujumdar, Shashank and Afzal, Shazia and Mittal, Ruhi and Munigala, "Overview and Importance of Data Quality for Machine Learning Tasks," pp. 3561–3562, 2020, doi: 10.1145/3394486.3406477.
- [6] E. Fenza, Giuseppe and Gallo, Mariacristina and Loia, Vincenzo and Orciuoli, Francesco and Herrera-Viedma, "Data set quality in Machine Learning: Consistency measure based on Group Decision Making," *Appl. Soft Comput.*, vol. 106, p. 107366, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107366.
- [7] M. Ibrahim, "Sampling Non-relevant Documents of Training Sets for Learning-to-Rank Algorithms," vol. 10, no. 3, 2020, doi: 10.18178/ijmlc.2020.10.3.950.
- [8] Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación de España, "plan de manejo trips en el cultivo de aguacate hass," pp. 227–228.
- [9] DANE, "El cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller.), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte)," *Boletín Mens. Insumos y Factores Asoc. a la Prod. Agropecu.*, no. 40, p. 79, 2015, [Online]. Available: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_oct_2015.pdf
- [10] W. A. Lozada-Portilla, M. J. Suarez-Barón, and E. Avendaño-Fernández, "Application of convolutional neural networks for detection of the late blight *Phytophthora infestans* in potato *Solanum tuberosum*," *Rev. U.D.C.A Actual. Divulg. Cient.*, vol. 24, no. 2, pp. 1–9, 2021, doi: 10.31910/rudca.v24.n2.2021.1917.
- [11] D. Gonz, Sergio and M. Mart, "EVALUACIÓN DEL USO DE REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES PARA CLASIFICACIÓN DE CULTIVOS MEDIANTE IMAGEN MULTIESPECTRAL," 2019.
- [12] K. Steven and G. Abril, "Deep Learning en agricultura : conceptos y aplicaciones en la identificación de cultivos sobre imágenes satelitales," 2023.
- [13] S. Iftekhhar, M. Ibrahim, M. Rahman, M. Mehjabin, T. Jabid, and S. Ali, "MangoLeafBD : A comprehensive image dataset to classify diseased and healthy mango leaves," *Data Br.*, vol. 47, p. 108941, 2023, doi: 10.1016/j.dib.2023.108941.
- [14] M. de D. A. y Riego, "El Perú se consolida como el primer productor y exportador mundial de quinua." [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/324394-el-peru-se-consolida-como-el-primer-productor-y-exportador-mundial-de-quinua>
- [15] A. C. Rodríguez, "Reinventing the Teaching of Early Modern History in Secondary School : the use of ChatGPT to Enhance Learning and Educational Innovation," vol. 1, pp. 101–145, 2023.
- [16] G. R. Apurímac, "Apurímac exportará Palta a nivel internacional," 28 noviembre 2022. [Online]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/regionapurimac/noticias/674810-apurimac-exportara-palta-a-nivel-internacional>
- [17] P. Solís Calderón, *PLAN DE MANEJO DE TRIPS EN EL CULTIVO DEL AGUACATE HASS*. 2016. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/33815>
- [18] "Data-Centric Approach vs Model-Centric Approach in Machine Learning." Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://neptune.ai/blog/data-centric-vs-model-centric-machine-learning>



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 42- 49

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.138>

Autores:

1. ORCID  <https://orcid.org/0009-0009-6684-2888>
Anthony Meza-Bautista, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Pe 181221@unamba.edu.pe
2. ORCID  <https://orcid.org/0009-0008-8528-8280>
Luis Edison Ñahui-Vargas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Pe 191224@unamba.edu.pe
3. ORCID  <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>,
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. eclervirtual@unamba.edu.pe

Comparativa de Modelos basados en redes neuronales convolucionales: ResNet-50V2, MobileNetV2 e EfficientNetB0 en la detección de Malaria

Comparison of Models based on convolutional neural networks: ResNet-50V2, MobileNetV2 and EfficientNetB0 in the detection of Malaria

Anthony Meza-Bautista¹, Luis Edison Ñahui-Vargas² y Ecler Mamani-Vilca³

Resumen. La malaria continúa siendo una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial, afectando especialmente a las poblaciones más vulnerables. El diagnóstico tradicional de malaria, basado en la microscopía manual, es propenso a errores humanos y consume mucho tiempo, lo que dificulta la detección oportuna. En este estudio, se comparan tres modelos de redes neuronales convolucionales (CNN): ResNet-50V2, MobileNetV2 y EfficientNetB0, para la detección automática de células infectadas por malaria. Utilizando un conjunto de datos público de imágenes de células sanguíneas, se evaluaron métricas como precisión, recall, F1-score y accuracy. Los resultados indican que EfficientNetB0 obtuvo el mejor rendimiento, con una precisión del 97.12% y un recall del 97.59%, superando a ResNet-50V2 y MobileNetV2 en cuanto a desempeño general. Aunque ResNet-50V2 presentó resultados comparables, MobileNetV2, aunque menos preciso, destacó por su eficiencia computacional, lo que lo hace adecuado para dispositivos con recursos limitados. Los hallazgos sugieren que la selección del modelo debe depender del equilibrio entre precisión y disponibilidad de recursos computacionales, con EfficientNetB0 siendo el más apropiado para sistemas automatizados de diagnóstico médico en entornos con mayor capacidad de procesamiento, mientras que MobileNetV2 es ideal para entornos con restricciones computacionales.

Palabras Clave: Detección de malaria, Redes neuronales convolucionales (CNN).

Abstract. Malaria remains one of the leading causes of mortality worldwide, disproportionately affecting the most vulnerable populations. Traditional malaria diagnosis, based on manual microscopy, is prone to human errors and is time-consuming, hindering timely detection. This study compares three convolutional neural network (CNN) models: ResNet-50V2, MobileNetV2, and EfficientNetB0, applied to the automatic detection of malaria-infected cells. Using a publicly available dataset of blood cell images, metrics such as precision, recall, F1-score, and accuracy were evaluated. The results show that EfficientNetB0 achieved the best performance, with a precision of 97.12% and a recall of 97.59%, outperforming ResNet-50V2 and MobileNetV2 in overall performance. While ResNet-50V2 presented comparable results, MobileNetV2, though less accurate, stood out for its computational efficiency, making it suitable for devices with limited resources. The findings suggest that model selection should depend on the balance between accuracy and available computational resources, with EfficientNetB0 being the most appropriate for automated medical diagnostic systems in environments with higher processing capacity, while MobileNetV2 is ideal for resource-constrained environments.

Keywords: Malaria detection, Convolutional Neural Networks (CNN).

1 Introducción

La malaria, causada por parásitos del género *Plasmodium*, representa un grave desafío para la salud pública mundial. Cada año, más de 500,000 personas mueren a causa de esta enfermedad, principalmente por diagnósticos tardíos o incorrectos. En 2022, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó 608,000 muertes y 249 millones de nuevos casos, con el 94% de ellos en la Región de África. Las poblaciones rurales y en situación de pobreza, con limitado acceso a la educación y servicios de salud, son las más afectadas. Los niños menores de 5 años son especialmente vulnerables, representando 4 de cada 5 muertes por malaria. Además, las mujeres embarazadas enfrentan mayores riesgos debido a su inmunidad reducida, lo que aumenta las complicaciones graves y la mortalidad tanto para la madre como para el feto. A pesar de los esfuerzos globales para erradicar la enfermedad, los avances se han estancado, poniendo en riesgo los hitos clave de la Estrategia Mundial contra la Malaria para 2025. La malaria perpetúa un ciclo de desigualdad, afectando desproporcionadamente a poblaciones vulnerables, incluidos refugiados, migrantes y Pueblos Indígenas. Los cambios climáticos y las emergencias humanitarias agravan la situación, aumentando la exposición a la malaria [1], [2]. La detección temprana y precisa de la malaria es crucial para reducir la mortalidad y controlar su propagación. Tradicionalmente, el diagnóstico se ha realizado mediante microscopía manual, un proceso que no solo es laborioso y consume tiempo, sino que también está sujeto a errores humanos [3], [4].

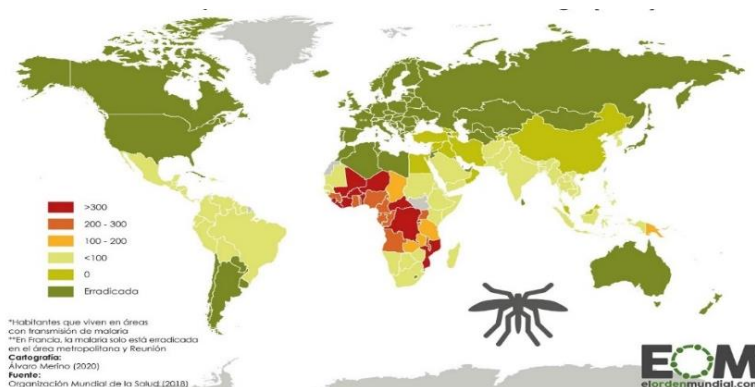


Fig. 1. Tasas de mortalidad por la malaria en todo el mundo [5]. Destacando que más de 300 casos por cada 1,000 habitantes en riesgo se concentran en África Central y Occidental. Las áreas con menor incidencia están en América del Sur y partes de Asia, reflejando desigualdades en la salud pública.

Con el avance de la inteligencia artificial y, en particular, de las técnicas de aprendizaje profundo, se han desarrollado modelos automáticos que prometen mejorar significativamente la precisión y rapidez en la detección de células infectadas por malaria. Varios estudios han explorado el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) para clasificar imágenes de células infectadas y no infectadas, mostrando resultados prometedores en términos de precisión [6], [7], [8]. El uso de técnicas de transferencia de aprendizaje ha permitido que modelos previamente entrenados en grandes conjuntos de datos, como ImageNet, se adapten a tareas específicas en el ámbito médico, mejorando así la efectividad del diagnóstico [6], [8]. Investigaciones recientes han comparado diversas arquitecturas de CNN, ResNet-50V2, MobileNetV2 e EfficientNetB0, para determinar cuál ofrece el mejor rendimiento en la detección de malaria [9].

A continuación, se presentan algunos de los estudios más relevantes en este campo, Jameela *et al.* Se centraron en automatizar el diagnóstico de malaria, eliminando la intervención humana. Utilizaron redes neuronales convolucionales (CNN) y procesamiento de imágenes para evaluar la parasitemia en portaobjetos de sangre, mejorando la precisión del diagnóstico. El modelo VGG-19 se destacó, alcanzando una precisión de hasta el 97.2% en la identificación de células parasitadas. Este enfoque busca no solo aumentar la exactitud en la detección de malaria, sino también reducir el tiempo de diagnóstico, lo cual es crucial debido a la gravedad de esta enfermedad que afecta a millones de personas en todo el mundo [1]. Liang *et al.* Presentan un modelo de aprendizaje automático basado en redes neuronales convolucionales (CNN) para clasificar células en frotis de sangre como infectadas o no infectadas por malaria. Con una validación cruzada de diez pliegues y 27,578 imágenes, el modelo CNN de 16 capas alcanzó una precisión promedio del 97.37%, superando significativamente un modelo de transferencia de aprendizaje que obtuvo un 91.99%. Además, el modelo CNN destacó en todos los indicadores de rendimiento, incluyendo sensibilidad y especificidad. Este estudio resalta la necesidad de métodos de diagnóstico más efectivos, sugiriendo que las CNN pueden mejorar la precisión y eficiencia en el diagnóstico [10]. El análisis de los trabajos relacionados revela que la integración de técnicas de preprocesamiento de imágenes con métodos de aprendizaje profundo ha demostrado ser efectiva para aumentar significativamente la precisión en el diagnóstico. En particular, la aplicación de métodos de segmentación y extracción de características ha sido fundamental para optimizar la detección de células infectadas, permitiendo una identificación más precisa y eficiente de los casos de malaria [11].

A medida que la tecnología avanza, se hace evidente la necesidad de desarrollar sistemas automatizados que no solo reduzcan la carga sobre los trabajadores de salud, sino que también mejoren la accesibilidad a diagnósticos precisos en regiones con recursos limitados [12]. **El objetivo de este trabajo de investigación fue comparar los modelos de CNN para detección de la malaria.**

2 METODOLOGÍA

La población objetivo de esta investigación incluye todas las imágenes de células sanguíneas utilizadas para la detección de malaria, provenientes de bases de datos públicas disponibles en Kaggle [13]. La muestra se seleccionará mediante un muestreo aleatorio estratificado, asegurando una representación equitativa de imágenes Infected y Uninfected. Se incluirán un total de 4000 imágenes, los datos se dividirán en un 80% para el conjunto de entrenamiento y un 20% para el conjunto de validación, permitiendo evaluar el rendimiento de los modelos de redes neuronales convolucionales. Las imágenes de malaria se utilizan para identificar células infectadas por el parásito de malaria. Las células infectadas presentan características distintivas, como la presencia de parásitos visibles dentro de los glóbulos rojos, mientras que las no infectadas muestran una morfología normal como se observa en la figura 2. El uso de redes neuronales convolucionales (CNN) ha demostrado ser efectivo en la clasificación de estas imágenes, mejorando la precisión del diagnóstico [14].

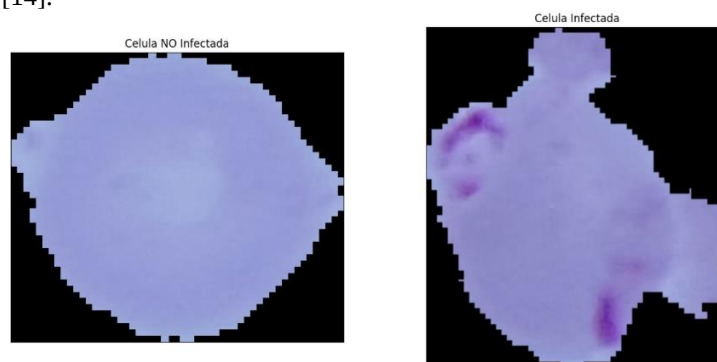


Fig. 2. Imágenes de células de malaria, NO infectada e Infectada [13].

El procedimiento de esta investigación se llevó a cabo en la recolección y preprocesamiento de datos, seguido de la implementación de tres modelos de redes neuronales convolucionales: ResNet-50V2, MobileNetV2 y EfficientNetB0. Se utilizarán técnicas de aumento de datos para mejorar la generalización del modelo. Posteriormente, se evaluarán las métricas de rendimiento, incluyendo Accuracy, Precision, Recall y F1-score [15]. Finalmente, se analizarán y compararán los resultados de cada modelo para determinar cuál ofrece un mejor rendimiento en la detección de malaria.

Las técnicas utilizadas en esta investigación incluyen el aprendizaje profundo a través de redes neuronales convolucionales (CNN) y técnicas de transfer learning para aprovechar modelos previamente entrenados. Los instrumentos empleados abarcarán bibliotecas de Python, como TensorFlow y Keras, para la implementación y entrenamiento de modelos. Se utilizarán herramientas de visualización, como Matplotlib y Seaborn, para graficar métricas de rendimiento y matrices de confusión [16], todo ello en la plataforma Google Colab [17], que facilitará la ejecución y análisis de los resultados obtenidos en la detección de malaria.

3 Resultados

3.1 Rendimiento General de los Modelos

Los modelos utilizados en este estudio (ResNet50V2, MobileNetV2 y EfficientNetB0) fueron evaluados utilizando las métricas de precisión, recall, f1-score y accuracy. La Tabla 1 muestra los valores de estas métricas para los tres modelos en el conjunto de validación. Cada modelo fue entrenado con el mismo conjunto de datos y parámetros, permitiendo una comparación equitativa entre ellos.

Tabla 1. Comparación de métricas clave de los modelos en el conjunto de validación.

Modelo	Precisión	Recall	F1-Score	Accuracy
ResNet50V2	0.9592	0.9843	0.9716	0.9725
MobileNetV2	0.9247	0.9425	0.9335	0.9388
EfficientNetB0	0.9712	0.9759	0.9736	0.9725

3.2 Resultados de ResNet50V2

ResNet50V2 alcanzó una precisión de 0.9592 y un recall de 0.9843. En la figura 3 se presenta las curvas de entrenamiento y validación de precisión, recall y pérdida durante las 20 épocas. Además, la figura 4 muestra la matriz de confusión para el modelo ResNet50V2, donde se observa un desempeño equilibrado en la clasificación de las células infectadas y no infectadas.

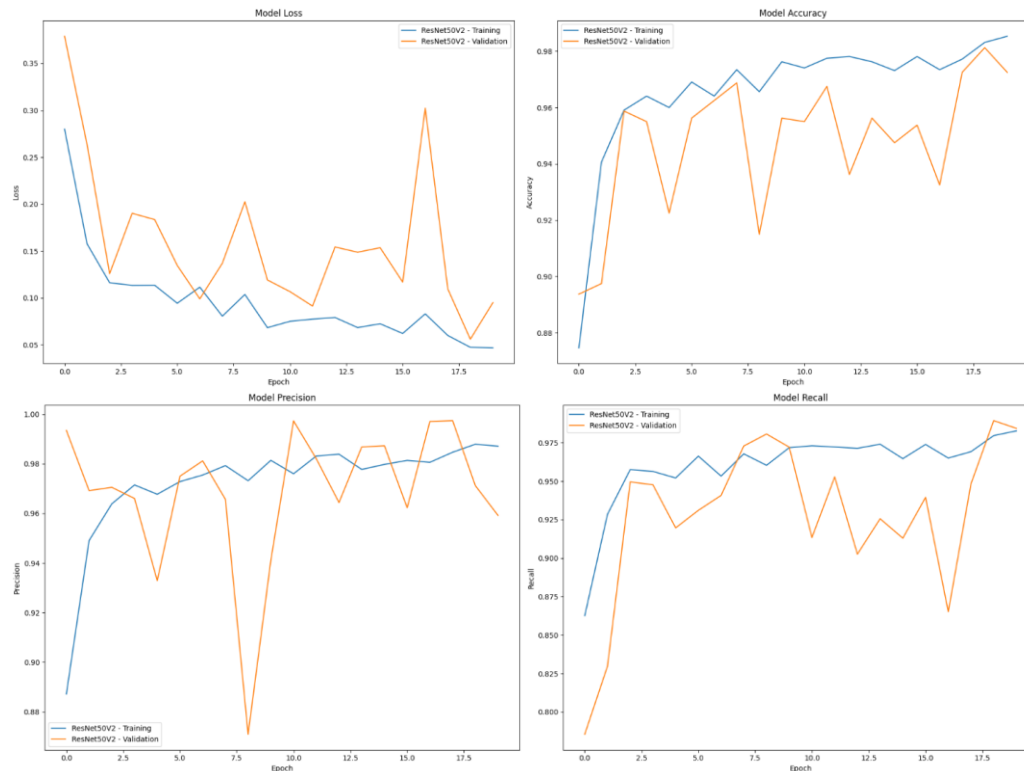


Fig. 3. Curvas de entrenamiento y validación de ResNet50V2 para las métricas de precisión, recall y pérdida.

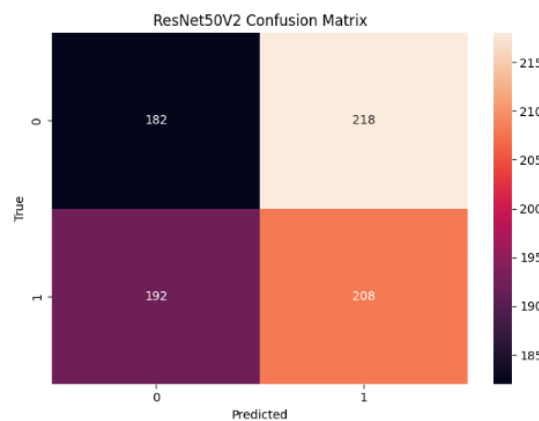


Fig. 4. Matriz de confusión para ResNet50V2.

3.3 Resultados de MobileNetV2

MobileNetV2 obtuvo una precisión de 0.9247 y un recall de 0.9425. En comparación con los otros modelos, MobileNetV2 tuvo un rendimiento inferior en términos de precisión, pero aún se mantuvo robusto. La figura 5 presenta el comportamiento del modelo a lo largo de las épocas de entrenamiento y validación, y la figura 6 muestra la matriz de confusión del modelo, donde se observan más errores en la clasificación de células infectadas en comparación con ResNet50V2 y EfficientNetB0.

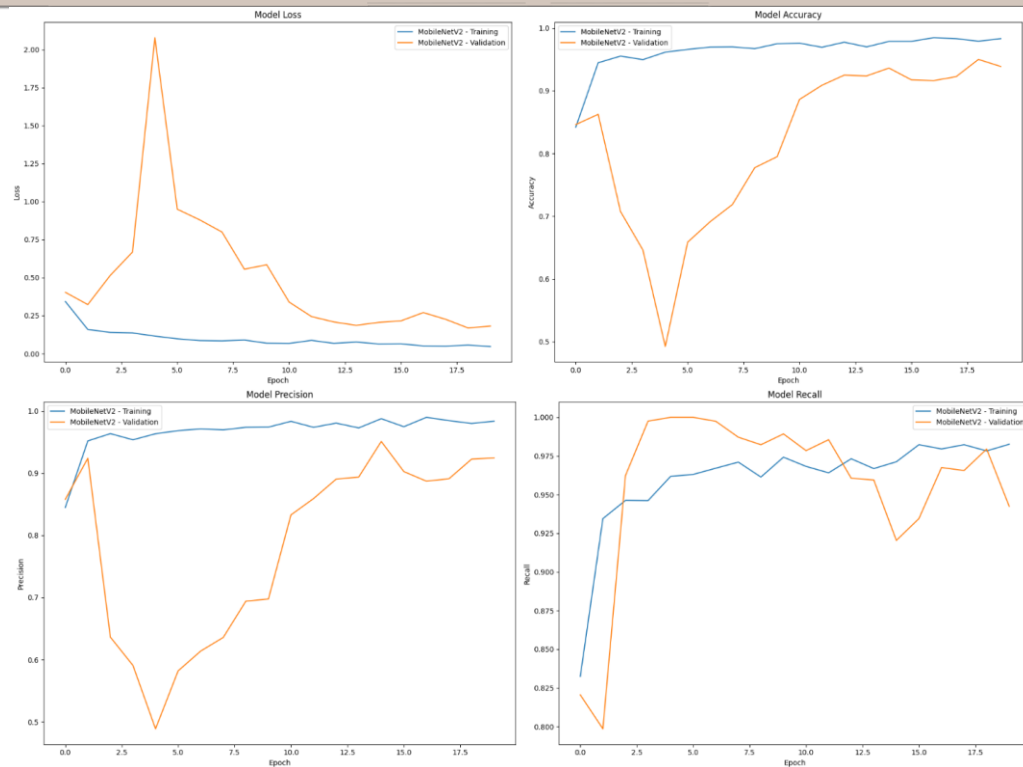


Fig. 5. Curvas de entrenamiento y validación de MobileNetV2 para las métricas de precisión, recall y pérdida.

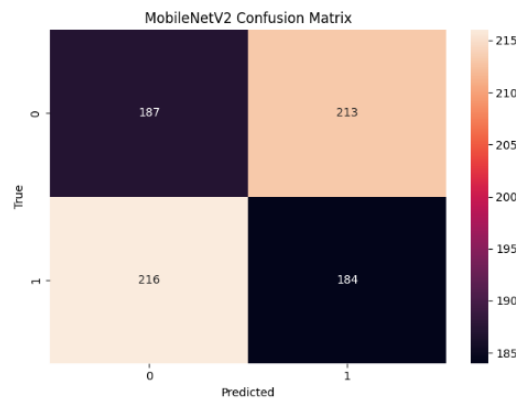


Fig. 6. Matriz de confusión para MobileNetV2.

3.4 Resultados de EfficientNetB0

EfficientNetB0 obtuvo los mejores resultados en las métricas de precisión 0.9712 y recall 0.9759, logrando una f1-score de 0.9736. La figura 7 muestra el proceso de aprendizaje del modelo, y la figura 8 presenta la matriz de confusión, donde EfficientNetB0 demostró el mejor equilibrio entre la clasificación de células infectadas y no infectadas.

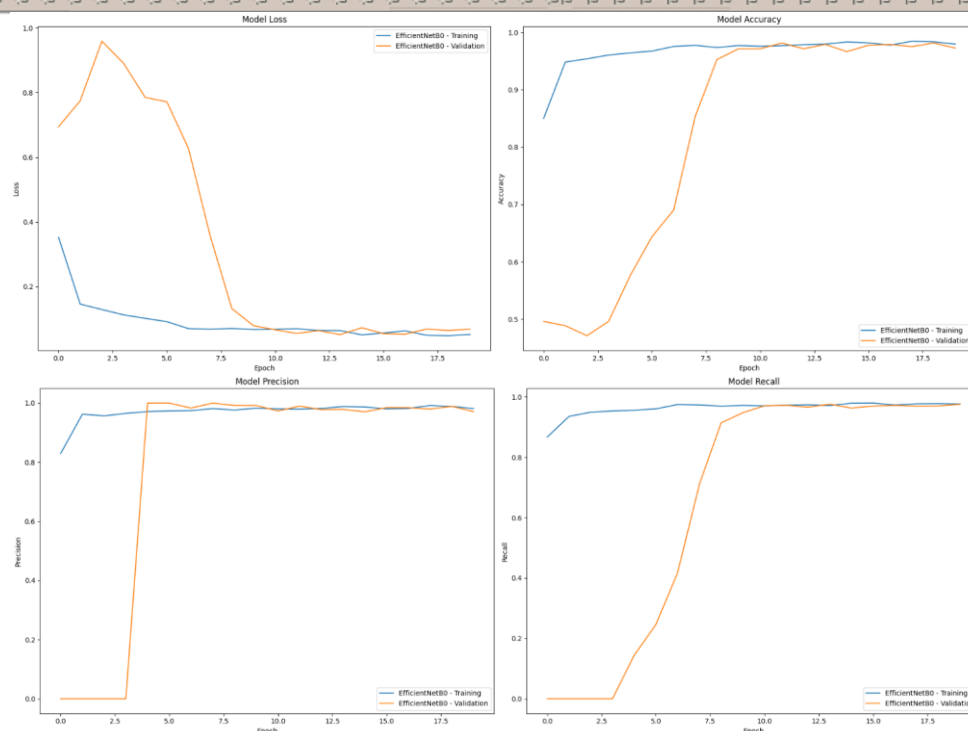


Fig. 7. Curvas de entrenamiento y validación de EfficientNetB0 para las métricas de precisión, recall y pérdida.

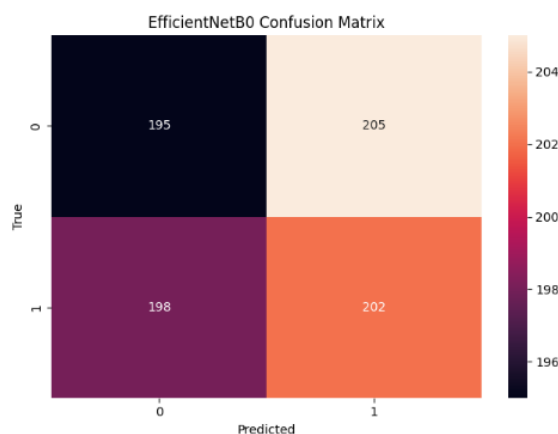


Fig. 8. Matriz de confusión para EfficientNetB0.

3.5 Análisis del Tiempo de Entrenamiento

El tiempo de entrenamiento de cada modelo se presenta en la Tabla 2. Se observó que EfficientNetB0 y MobileNetV2 tuvieron tiempos de entrenamiento similares, mientras que ResNet50V2 fue el más lento de los tres.

Tabla 2. Tiempo de entrenamiento de cada modelo en segundos.

Modelo	Tiempo de Entrenamiento (s)
ResNet50V2	1300
MobileNetV2	1180
EfficientNetB0	1185

4 Discusiones Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio destacan que EfficientNetB0, con una precisión de 0.9712 y un recall de 0.9759, superó a ResNet-50V2 y MobileNetV2 en la detección de células infectadas por malaria. Esto es consistente con

investigaciones anteriores que destacan el alto rendimiento de EfficientNet en tareas de clasificación médica, como el estudio de Jameela et al. [1], que reportó una precisión similar para otros modelos profundos como VGG-19. Aunque no incluimos VGG-19 en nuestro análisis, el desempeño de ResNet-50V2 con un F1-score de 0.9716 refleja el potencial de los modelos más profundos en la clasificación de imágenes médicas.

Es notable que los resultados obtenidos por EfficientNetB0 se debieron, en parte, al uso de técnicas de aprendizaje por transferencia y ajuste fino, lo que permitió maximizar su rendimiento. Esto está alineado con estudios como el de Sulistya et al. [18], que demuestran que el uso de estas técnicas, en combinación con otros enfoques como ensemble learning, mejora el desempeño en tareas de clasificación médica complejas.

En cuanto a MobileNetV2, a pesar de tener la precisión más baja 0.9247, sigue siendo útil en entornos donde la eficiencia computacional y el tiempo son limitados. Aunque su precisión es menor que la de modelos como EfficientNetB0, estudios previos han demostrado que su arquitectura optimizada lo convierte en una opción viable para aplicaciones con restricciones de recursos. Esto refuerza la importancia de elegir el modelo adecuado según las necesidades y limitaciones del entorno.

En este contexto, el trabajo de Alqudah et al. [8] destaca la relevancia de arquitecturas ligeras en la detección de malaria utilizando imágenes de frotis sanguíneos. Su estudio utilizó una CNN ligera, logrando una precisión del 98.85% con un tamaño de entrada pequeño (64x64), lo que demuestra la capacidad de estos modelos para equilibrar precisión y tiempo de procesamiento. Además, la aplicación de técnicas como el mapeo de activación de clases (CAM) permitió visualizar las áreas de interés en las imágenes, lo que mejora la interpretabilidad de los modelos, un factor crucial en tareas médicas críticas. Esto subraya la viabilidad de MobileNetV2 en escenarios donde los recursos son limitados, ya que proporciona una buena precisión manteniendo alta eficiencia computacional.

4.1 Conclusiones

EfficientNetB0 ha demostrado ser el modelo más eficaz para la detección de células infectadas por malaria en este conjunto de datos, superando a ResNet50V2 y MobileNetV2 en términos de precisión y recall. A pesar de ello, ResNet50V2 sigue siendo una opción viable, especialmente en entornos donde el tiempo de entrenamiento no es un factor limitante. Por otro lado, aunque MobileNetV2 fue el menos efectivo en este análisis, su diseño optimizado podría hacerlo más adecuado para aplicaciones donde la velocidad de procesamiento sea prioritaria sobre la precisión.

Los resultados de este estudio sugieren que la elección del modelo debe considerar los recursos disponibles y el contexto específico en el que se implementará el sistema de detección de malaria. Este análisis pone de relieve la necesidad de evaluar diversas arquitecturas de redes neuronales en aplicaciones médicas críticas. Además, el enfoque basado en EfficientNetB0 se presenta como una alternativa prometedora para futuros desarrollos en el diagnóstico automatizado de malaria, contribuyendo a mejorar la precisión y eficiencia en la identificación de células infectadas.

5 Biografías

- Anthony Meza-Bautista, Egresado de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Luis Edison Ñahui-Vargas, Egresado de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] T. Jameela, K. Athotha, N. Singh, V. K. Gunjan, and S. Kahali, "Deep Learning and Transfer Learning for Malaria Detection," *Comput Intell Neurosci*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/2221728.
- [2] "Organización Mundial de Salud." Accessed: Oct. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.who.int/es/campaigns/world-malaria-day/2024#:~:text=En%20el%20D%C3%ADa%20Mundial%20del,mundo%2C%20as%C3%AD%20como%20las%20medidas>

- [3] E. Hassan, M. Y. Shams, N. A. Hikal, and S. Elmougy, "A Novel Convolutional Neural Network Model for Malaria Cell Images Classification," *Computers, Materials and Continua*, vol. 72, no. 3, pp. 5889–5907, 2022, doi: 10.32604/cmc.2022.025629.
- [4] H. Rinky, R. Bhuiyan, and H. Rahman, "Performance comparison of CNN architectures for detecting Malaria diseases," 2020, Accessed: Sep. 22, 2024. [Online]. Available: https://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/bitstream/handle/10361/14725/16101252%2C%2016101127%2C%2016101063_CSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [5] "El mapa de la malaria en el mundo - Mapas de El Orden Mundial - EOM." Accessed: Oct. 12, 2024. [Online]. Available: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/incidencia-malaria-mundo/>
- [6] P. S. Prasad, B. Sunitha Devi, M. Janga Reddy, and V. K. Gunjan, "A Survey of Fingerprint Recognition Systems and Their Applications," *Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 500, pp. 513–520, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-0212-1_53.
- [7] Y. Dong *et al.*, "Evaluations of deep convolutional neural networks for automatic identification of malaria infected cells," *2017 IEEE EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics, BHI 2017*, pp. 101–104, Apr. 2017, doi: 10.1109/BHI.2017.7897215.
- [8] A. Alqudah, A. M. Alqudah, and S. Qazan, "Lightweight deep learning for malaria parasite detection using cell-image of blood smear images," *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 34, no. 5, pp. 571–576, Oct. 2020, doi: 10.18280/ria.340506.
- [9] Ninni Singh, Amit Kumar, and Neelu Jyothi Ahuja, "Implementation and Evaluation of Personalized Intelligent Tutoring System," 2019.
- [10] Z. Liang *et al.*, "CNN-based image analysis for malaria diagnosis," *Proceedings - 2016 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine, BIBM 2016*, pp. 493–496, Jan. 2017, doi: 10.1109/BIBM.2016.7822567.
- [11] M. Poostchi, K. Silamut, R. J. Maude, S. Jaeger, and G. Thoma, "Image analysis and machine learning for detecting malaria," Apr. 01, 2018, *Mosby Inc.* doi: 10.1016/j.trsl.2017.12.004.
- [12] M. Kumar Gourisaria, S. Das, R. Sharma, S. S. Rautaray, and M. Pandey, "A Deep Learning Model for Malaria Disease Detection and Analysis using Deep Convolutional Neural Networks," *International Journal on Emerging Technologies*, vol. 11, no. 2, pp. 699–704, 2020, [Online]. Available: www.researchtrend.net
- [13] "Malaria Cell Images Dataset." Accessed: Oct. 13, 2024. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/iarunava/cell-images-for-detecting-malaria>
- [14] H. K. Rinky, R. R. Bhuiyan, and H. T. Rahman, "Performance Comparison of CNN Architectures for Detecting Malaria Diseases," Thesis, Brac University, Dhaka, 2020. Accessed: Oct. 13, 2024. [Online]. Available: https://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/bitstream/handle/10361/14725/16101252%2C%2016101127%2C%2016101063_CSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [15] T. B. Alakus and I. Turkoglu, "Comparison of deep learning approaches to predict COVID-19 infection," *Chaos Solitons Fractals*, vol. 140, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.chaos.2020.110120.
- [16] "Aprendizaje profundo o deep learning: Guía completa." Accessed: Oct. 13, 2024. [Online]. Available: <https://www.innovaciondigital360.com/i-a/deep-learning-que-es-el-aprendizaje-profundo-como-funciona-y-cuales-son-los-casos-de-aplicacion/>
- [17] "colab.google." Accessed: Oct. 13, 2024. [Online]. Available: <https://colab.google/>
- [18] Y. I. Sulistya, E. T. Br Bangun, and D. A. Tyas, "CNN Ensemble Learning Method for Transfer learning: A Review," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 15, no. 1, pp. 45–63, Apr. 2023, doi: 10.33096/ilkom.v15i1.1541.45-63.



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 50- 57
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.139>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0009-2550-2123>
Luisa Nahiely Villarroel-Franco, está en el Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay – PE 191243@unamba.edu.pe.
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay – PE eclervirtual@unamba.edu.pe

La inteligencia artificial en el marketing digital

Artificial Intelligence in Digital Marketing

Luisa Nahiely Villarroel-Franco¹ y Ecler Mamani-Vilca²

Resumen. Este análisis evaluó diversas herramientas de inteligencia artificial para SEO, análisis predictivo y generación de contenido en marketing digital. Diib destacó como una opción gratuita y útil para principiantes en SEO, mientras que Surfer SEO, aunque costosa, ofrece funciones avanzadas de optimización. En análisis predictivo, SAP Analytics Cloud y Amazon QuickSight se destacaron por su integración de datos y facilidad de uso. Tableau recibió la mayor recomendación por su capacidad de visualización avanzada. En la generación de contenido, herramientas como ChatGPT, Canva y Copy.ai fueron altamente valoradas por su facilidad de uso, eficiencia y accesibilidad. Las conclusiones resaltan la importancia de la accesibilidad para pequeñas empresas, la efectividad de herramientas como Tableau y la necesidad de más investigaciones sobre el impacto real de la IA en marketing.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, Marketing Digital.

Abstract. This analysis evaluated various artificial intelligence tools for SEO, predictive analysis and content generation in digital marketing.

Diib stood out as a free and useful option for SEO beginners, while Surfer SEO, although expensive, offers advanced optimization features. In predictive analytics, SAP Analytics Cloud and Amazon QuickSight stood out for their data integration and ease of use. Tableau received the highest recommendation for its advanced visualization capabilities. In content generation, tools such as ChatGPT, Canva and Copy.ai were highly rated for their ease of use, efficiency and accessibility. The findings highlight the importance of accessibility for small businesses, the effectiveness of tools like Tableau, and the need for more research into the real impact of AI in marketing.

Keywords: Artificial Intelligence. Digital Marketing.

1 Introducción

La globalización es un fenómeno impulsado por el avance de diversas tecnologías que han permitido la interconexión a nivel mundial, conectando personas y mercados en cualquier rincón del planeta. Al mismo tiempo, estas tecnologías han evolucionado rápidamente [1], las capacidades de la inteligencia artificial (IA) tienen un impacto significativo en el área del marketing digital, ofreciendo ahorrar tiempo y mejorar la eficiencia en múltiples procesos de esta disciplina [2]. La integración de la inteligencia artificial en el marketing digital ofrece numerosas ventajas, como la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos rápidamente, lo que permite agilizar y automatizar tareas clave [3]. Estas incluyen la búsqueda y optimización de palabras clave para contenidos, la generación de imágenes personalizadas para anuncios, la redacción automática de descripciones de productos, el envío optimizado de boletines, la creación de contenido para redes sociales y la identificación de influencers adecuados. Además, la IA facilita el análisis predictivo basado en datos históricos para anticipar el comportamiento futuro de los clientes. Aunque sigue requiriendo intervención humana para obtener resultados óptimos [4]. A pesar de los beneficios potenciales de la IA en el marketing digital, muchos expertos señalan que la efectividad de la IA depende de la calidad de los datos y la capacidad de las empresas para implementarla de manera efectiva. Por tal sentido se planteó las interrogantes, ¿Qué herramientas de IA son las más económicas para SEO?

¿Qué herramientas de inteligencia artificial se destacan en el análisis predictivo? ¿Cuáles son las herramientas de inteligencia artificial valoradas por diseño atractivo en la generación de contenido?

La investigación es relevante porque aborda la necesidad de comprender el uso de la inteligencia artificial en el marketing digital, en un contexto de rápida evolución tecnológica. Al profundizar en esta tecnología, las empresas pueden aprovecharla estratégicamente para optimizar la efectividad de sus contenidos y aumentar la productividad, lo que les permitirá enfrentar los desafíos del entorno digital actual con mayor eficacia. Como antecedentes conceptuales, se destaca que la inteligencia artificial (IA) ha sido empleada en el marketing digital por más de una década. Sin embargo, en los últimos años, su adopción ha crecido significativamente gracias a los avances en tecnologías como el aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural. Según los autores Viteri, Herrera y Bazurto, la inteligencia artificial y el marketing digital están transformando la interacción entre usuarios y dispositivos, impactando significativamente a quienes trabajan con internet. El marketing digital se basa en estrategias Pull, donde el usuario elige el contenido, lo que lo hace más efectivo y compartible en redes sociales. Las tecnologías, el comercio electrónico y las redes sociales han revolucionado este campo, permitiendo a las empresas entender y atender mejor al consumidor. La cercanía con el cliente, junto con el uso estratégico de herramientas digitales, mejora la productividad, satisfacción del cliente y conexión con los públicos, siendo clave para el crecimiento empresarial [5]. Por otro lado, Murillo y Vizuet describe a la inteligencia artificial como clave en el marketing 5.0, ya que maneja grandes volúmenes de datos para generar soluciones óptimas a través de análisis predictivos, reduciendo la incertidumbre y optimizando la toma de decisiones. Al aplicar algoritmos matemáticos y probabilísticos, la IA permite crear modelos de mercados potenciales, ahorrando tiempo y recursos. Además, facilita la creación de contenidos personalizados mediante el análisis de escenarios, lo que contribuye a la eficiencia en estrategias de marketing [6]. Numerosos estudios han investigado el impacto de la IA en la eficacia del marketing digital. Según Bedoya, en un informe de *Econsultancy* revela que el 71% de las empresas afirma que la rápida evolución del marketing digital [7]. Hernández, Carreño, Arias y Galindo señalan que en un estudio de Deloitte (2020), el 63% de los ejecutivos encuestados considera que la inteligencia artificial es un tema importante para sus organizaciones. Además, la Encuesta Global de McKinsey sobre inteligencia artificial revela que únicamente el 20% de las empresas encuestadas implementan esta tecnología en alguna área de su negocio [8].

- 1.1 La inteligencia artificial.** La inteligencia artificial (IA), es un software diseñado para replicar el pensamiento humano, empleándose a diario en sistemas informáticos en áreas como el aprendizaje automático, el análisis de datos, la automatización y el procesamiento de grandes volúmenes de información [9].
- 1.2 El marketing digital.** Se define como la utilización de canales digitales para promocionar productos o servicios, con el objetivo principal de satisfacer las necesidades de los clientes en un entorno competitivo [10].
- 1.3 La inteligencia artificial aplicada en el marketing digital.** En este contexto, el **marketing digital basado en IA** se refiere al uso de soluciones de inteligencia artificial por parte de las empresas para personalizar contenido, mejorar la interacción con los clientes y obtener información procesable, con el fin de generar resultados comerciales positivos. [9]. A continuación, se presentan algunas de las capacidades más destacadas de la inteligencia artificial en el marketing digital.

A continuación describiremos algunas Herramientas de SEO Basadas en IA:

Tabla 1. Comparación de las IA en SEO

Herramienta	Características	Precio
Surfer SEO	Asistente de términos, gestión del crecimiento de IA, análisis de puntuación de contenido	Esencial: \$99/mes (rebajado a \$79/mes) • Optimiza hasta 30 artículos al mes. • Genera 5 artículos con IA. • Hasta 5 compañeros de equipo. Escala: \$219/mes (rebajado a \$175/mes) • Optimiza hasta 100 artículos al mes. • Genera 20 artículos con IA. • Hasta 10 compañeros de equipo. Empresa: Precio personalizado. • Funciones avanzadas, soporte prioritario, límites personalizados.

MarketBrew	Pruebas A/B, CRM SEO Teams, herramienta Radar Plot	25 dólares por rastreo o 200 dólares por modelo de motor de búsqueda
KeywordInsights	Descubrimiento de palabras clave, información de clústeres accionable, análisis de intenciones	Planes Anuales: • Ensayo: \$1 (Prueba de 4 días) • Básico: \$552/año (ahorro de \$144) • Profesional: \$1,392/año (ahorro de \$348) • Premium: \$2,868/año (ahorro de \$720) • Empresa: Plan personalizado a medida. Paga sobre la marcha: • Precio: \$7.99 por 1,000 créditos.

Fuente. Tutoriales Hostinger [11]

Nota: Se evaluaron otras herramientas de inteligencia artificial enfocadas en SEO, como Surfer SEO, MarketBrew, KeywordInsights, Frase, SE Ranking, GrowthBar, NEURONwriter, Serpstat, Outranking y Diib, cada una con diferentes características que se adaptan a diversas necesidades y presupuestos en la optimización de motores de búsqueda.

1.4 La inteligencia artificial aplicada al análisis predictivo. Es un método de análisis de datos que permite anticipar eventos futuros [12] y ofrecerle el contenido, producto o servicio que necesita incluso antes de que lo busque [2]. Una de las aplicaciones más conocidas es el buscador de Google y Gmail con su herramienta Smart Compose. Con esta última, podemos observar cómo nos ayuda a corregir errores en la redacción de correos electrónicos y nos sugiere cómo terminar frases.

Otros ejemplos de empresas que aplican la Inteligencia Artificial para el análisis predictivo son:

Tabla 2. Comparación entre las IA de análisis predictivo (14/10/2024)

Nombre	Características	Precios
SAP Analytics Cloud	• Integración con soluciones SAP • Planificación predictiva • Visualización de datos • Contenido predefinido	• SAP Analytics Cloud for Business Intelligence (Public System Option): USD 396.00 por usuario/año. • SAP Analytics Cloud for Planning (Professional Edition): USD 14,100.00 por usuario/año. • SAP Analytics Cloud for Planning (Standard Edition): USD 1,200.00 por bloque de 10 usuarios/año.
Amazon QuickSight	• Escalabilidad en la nube • Modelo de precios por sesión • Apps móviles para iOS y Android • Compatibilidad con consultas en lenguaje natural	• Autor: 24 USD por usuario/mes (18 USD con compromiso anual). • Autor Pro: 50 USD por usuario/mes. • Lector: 3 USD por usuario/mes. • Lector Pro: 20 USD por usuario/mes. • Capacidad de Lector: Desde 250 USD para 500 sesiones al mes.
Tableau	• Amplias opciones de visualización • Adecuado para usuarios técnicos y no técnicos • Proceso sencillo de modelado predictivo • Paneles en tiempo real • Colaboración avanzada	• Enterprise Creator: 115 USD por usuario/mes (facturado anualmente). • Enterprise Explorer: 70 USD por usuario/mes (facturado anualmente). • Enterprise Viewer: 35 USD por usuario/mes (facturado anualmente).

Fuente. ClickUp [13]

1.5 La inteligencia artificial en la generación de contenido. Microsoft ha liderado esta carrera, aprovechando su inversión en OpenAI [14] desde 2019 y lanzando su herramienta de IA, Copilot. En respuesta, Google presentó un video en su canal de Google Workspace, donde explica cómo está implementando la IA en su suite de aplicaciones de gestión empresarial [2]. En el ámbito del marketing, hay una serie de aplicaciones de IA diseñadas para la generación de contenido.

Tabla 3. Comparaciones de las IA para la creación de contenido

Nombre	Características	Precios
ChatGPT.	• Genera contenido fluido y persuasivo para anuncios, correos y descripciones de productos.	• Versión gratuita con funcionalidades limitadas.

	• Ofrece ideas originales y enfoques creativos para estrategias de marketing. • Inspiración y nuevas perspectivas para los especialistas en marketing.	• Versión Pro (ChatGPT-4): Incluye mejoras y capacidades avanzadas, disponible por \$20/mes.
Mónica	• Proporciona sugerencias de mejora en tiempo real, mejorando la claridad y corrección del texto. • Ofrece recomendaciones de palabras clave para optimizar el contenido para SEO. • Permite gestionar y organizar contenido, fragmentos y notas, facilitando proyectos extensos.	• Versión gratuita con 30 consultas diarias. • Plan mensual: \$24.9/mes sin descuento y Plan anual: \$199 después de 3 días de prueba.
Canva	• Usa IA para ofrecer sugerencias inteligentes de colores, fuentes e imágenes. • Función de eliminación automática de fondos para simplificar la edición de imágenes. • Amplia biblioteca de plantillas prediseñadas, adaptable a cualquier estilo o marca.	• Gratuito: Incluye acceso a la mayoría de las funciones y plantillas. • Canva Pro: \$12.99/mes

Fuente. La caja company [15]

Nota: También se analizaron otras herramientas de inteligencia artificial para la generación de contenido, como Lumen5, Copy.ai, Adobe Sensei, MarketMuse, Artlist, Acrolinx, INK Editor, Simplified y Quillbot, las cuales ofrecen diversas funcionalidades y niveles de accesibilidad para optimizar la creación de contenido en marketing digital.

2 Método

La metodología de esta investigación se basa en la recopilación de información de fuentes académicas y científicas especializadas, asegurando la validez y confiabilidad de los datos. Para las fuentes de información se utilizaron las siguientes plataformas y repositorios académicos: Google Académico, Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, estudios académicos sobre la implementación de IA en marketing. Además, se consultaron las siguientes fuentes comerciales y prácticas para obtener ejemplos aplicados sobre el uso de IA en el marketing: Hayas Marketing, la Caja Company: Datos y ejemplos sobre estrategias de marketing digital basadas en inteligencia artificial y clickUp contenido relacionado con la optimización de flujos de trabajo y productividad, incluyendo el uso de IA en marketing.

3 Resultados

Como respuesta a la primera interrogante, las herramientas de inteligencia artificial con precios accesibles para SEO son:

Tabla 4. Cuadro comparativo de herramientas IA para SEO

Herramienta	Facilidad de Uso	Funciones SEO	Precio (dólares)	Valoración
Surfer SEO	Alta	Avanzadas	79 hasta 219	5 (★★★★★)
MarketBrew	Media	Avanzadas	25 hasta 200	4 (★★★★)
KeywordInsights	Alta	Básicas	58 hasta 2868	3 (★★★)
Frase	Alta	Moderadas	45 hasta 115	4 (★★★★)
SE Ranking	Alta	Completa	52 hasta 207.20	5 (★★★★★)
GrowthBar	Alta	Básicas	36 hasta 149	3 (★★★)
NEURONwriter	Alta	Moderadas	23 hasta 117	4 (★★★★)
Serpstat	Media	Completa	59 hasta 4920	5 (★★★★★)
Outranking	Media	Moderadas	19 hasta 159	3 (★★★)
Diib	Alta	Básicas	0 hasta 14.99	3 (★★★)

Nota: En el rubro de precios, las herramientas varían según los niveles ofrecidos, como básico, profesional, premium y empresa, permitiendo a los usuarios elegir la opción que mejor se ajuste a sus necesidades y presupuesto.

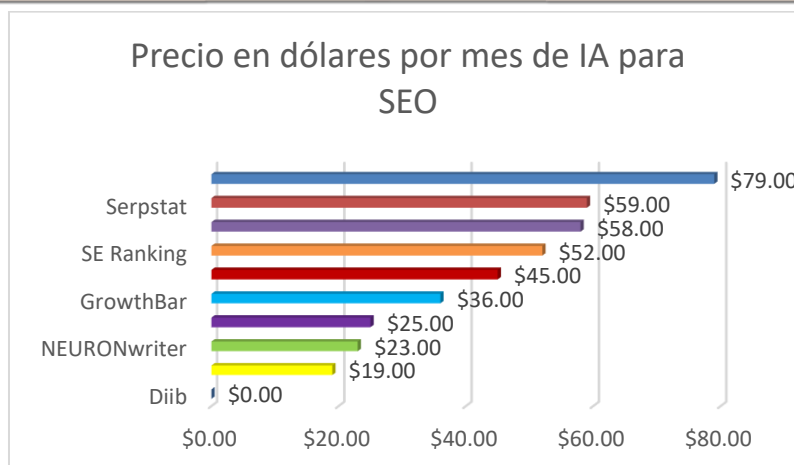


Figura 1. Gráfico de acuerdo al precio en dólares por mes de IA para SEO

Entre las opciones, Diib se destaca por su Plan Gratuito (\$0/mes), que ofrece herramientas básicas como alertas diarias, monitoreo limitado de sitios web, análisis de palabras clave y vínculos de retroceso, siendo ideal para principiantes o pequeñas empresas que buscan mejorar su SEO sin costo. En contraste, Surfer SEO se posiciona como la opción más costosa a \$79/mes, justificando su precio con avanzadas funcionalidades de optimización de contenido que ofrecen un alto valor para usuarios que buscan maximizar su estrategia SEO.

En respuesta a la segunda interrogante, las herramientas de inteligencia artificial que se destacan en el análisis predictivo incluyen:

Tabla 5. Cuadro comparativo de herramientas IA para el análisis predictivo

Herramienta	Facilidad de Uso	Funciones de Análisis	Precio (dólares)	Valoración
SAP Analytics Cloud	Moderada	Avanzadas	31.5	4 (★ ★ ★ ★)
Amazon QuickSight	Fácil	Buenas	18	4 (★ ★ ★ ★)
Tableau	Fácil	Avanzadas	0	5 (★ ★ ★ ★ ★)

Nota: Se tomó en cuenta la valoración según su desempeño, utilizando la siguiente escala: Muy bueno (5) y Bueno (4).

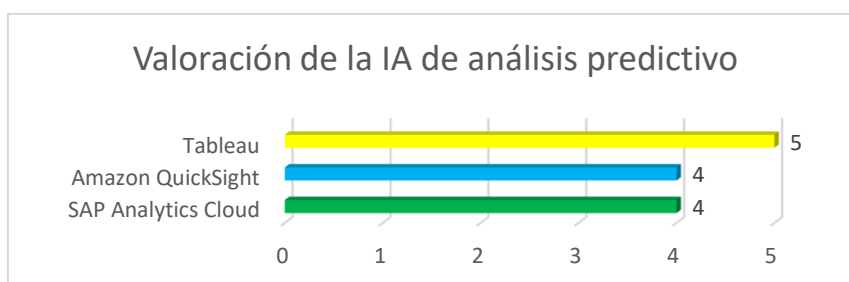


Figura 2. Cuadro de valoración de la IA para análisis predictivo

SAP Analytics Cloud ofrece funciones avanzadas de análisis, permitiendo simulaciones complejas y una excelente integración con diversas fuentes de datos. Aunque su costo es moderado, se recomienda con una calificación de 4 por su robustez en análisis predictivo. Amazon QuickSight es fácil de usar, con buenas capacidades de análisis y visualización. Su diseño intuitivo permite generar informes de manera rápida y eficiente, siendo ideal para quienes buscan simplicidad y efectividad. Recibe también una recomendación de 4, destacándose en análisis predictivos sin una curva de aprendizaje elevada. Finalmente, Tableau sobresale por su facilidad de uso y potentes herramientas de análisis y visualización. Sus visualizaciones interactivas y dashboards facilitan la interpretación de datos, con una sólida integración y un costo moderado, alcanzando una recomendación de 5 como una de las mejores opciones en el mercado.

En respuesta de la tercera pregunta, las herramientas de inteligencia artificial valoradas por su facilidad de uso en la generación de contenido son:

Tabla 6. Cuadro comparativo de IA para la generación de contenido

Herramienta	Facilidad de Uso	Funciones Principales	Precio	Valoración
ChatGPT	Fácil	Generación de contenido conversacional e IA avanzada	0 hasta 20	5 (★★★★★)
Mónica	Moderada	Gestión de relaciones personales	0 hasta 199	4 (★★★★)
Wordsmith	Fácil	Generación automática de textos	0	4 (★★★★)
Canva	Muy fácil	Diseño gráfico y visualización	0 hasta 12.99	5 (★★★★★)
Lumen5	Muy fácil	Creación de videos a partir de texto	0 hasta 19	4 (★★★★)
Copy.ai	Fácil	Generación de contenido de marketing	0 hasta 45	5 (★★★★★)
Adobe Sensei	Moderada	IA para automatización creativa	19.66 hasta 424.76	4 (★★★★)
MarketMuse	Moderada	Optimización de contenido basado en IA	0 hasta 5499	4 (★★★★)
Artlist	Fácil	Banco de música y recursos audiovisuales	9.99 hasta 16.60	5 (★★★★★)
Acrolinx	Compleja	Optimización de tono y estilo de contenido	25000 euros	4 (★★★★)
INK Editor	Fácil	Optimización SEO y generación de contenido	39 hasta 99	4 (★★★★)
Simplified	Muy fácil	Diseño gráfico y contenido de marketing	10 hasta 35	5 (★★★★★)
Quillbot	Muy fácil	Reescritura y simplificación de textos	9.95 hasta 49.95	5 (★★★★★)

Nota: Para esta evaluación, se consideró su facilidad de uso, utilizando la siguiente escala: Muy fácil (4), fácil (3), moderada (2) y compleja (1).

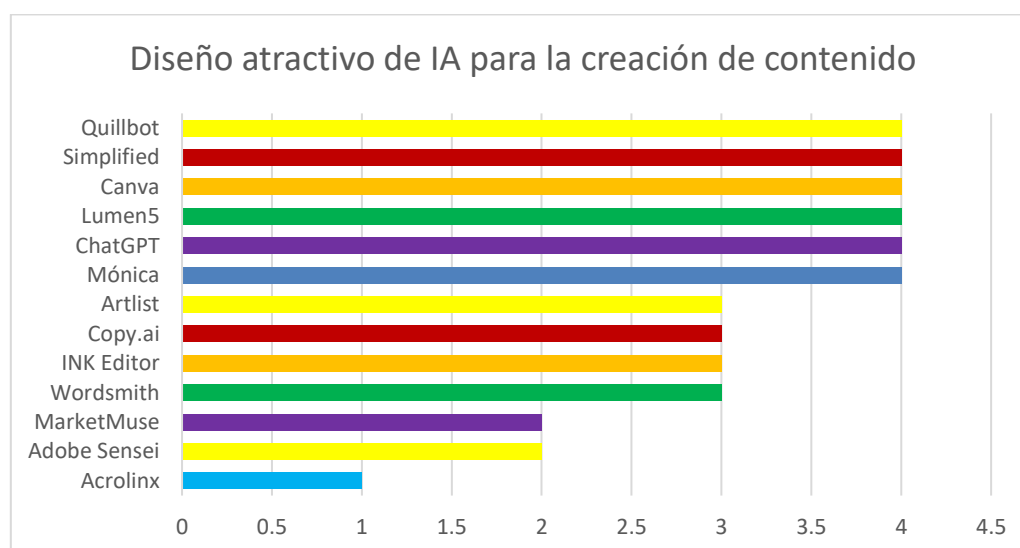


Figura 3. Valoración por su facilidad de uso IA para la creación de contenido

En el ámbito de la generación de contenido, varias herramientas de inteligencia artificial se destacaron por su facilidad de uso y efectividad. ChatGPT es altamente recomendada por su capacidad para generar contenido conversacional, ofreciendo una interfaz intuitiva y funciones avanzadas de IA, lo que le otorga una puntuación de 5. Canva, conocida por su simplicidad, permite a los usuarios crear diseños gráficos y visualizaciones de manera accesible, destacándose por su integración con otras herramientas, también recibiendo una recomendación de 5. Copy.ai facilita la creación de contenido de marketing con facilidad, obteniendo una puntuación de 5 por su accesibilidad y eficacia. Quillbot, especializada en la reescritura y simplificación de textos, se presenta como una opción muy fácil de usar, alcanzando una recomendación de 5. Finalmente, Simplified combina diseño gráfico y contenido de marketing, siendo igualmente accesible y fácil de utilizar, lo que le confiere una puntuación de 5. Estas herramientas, al ser accesibles y eficientes, son ideales para aquellos que buscan optimizar su proceso de generación de contenido.

Nota: La información, valoraciones y precios presentados en este artículo son válidos hasta la fecha de publicación. Pueden estar sujetos a cambios posteriores.

4 Conclusiones

- El análisis de las herramientas de inteligencia artificial para SEO, análisis predictivo y generación de contenido revela una diversidad en funcionalidad y precios. Herramientas como Diib, que son completamente gratuitas, se presentan como alternativas viables para pequeñas empresas o principiantes, a pesar de su limitada funcionalidad. En contraste, Surfer SEO, aunque es la más costosa, justifica su precio a través de avanzadas capacidades de optimización que pueden ofrecer un alto retorno de inversión.
- La tendencia observada en el uso de herramientas de IA asequibles y fáciles de usar se alinea con estudios previos que destacan la importancia de la accesibilidad en la tecnología para maximizar la adopción entre pequeñas empresas. Herramientas como ChatGPT y Canva, que obtuvieron la puntuación más alta en facilidad de uso, muestran cómo la simplicidad en la interfaz puede ser un factor decisivo en la elección de herramientas.
- Si bien se identificaron herramientas efectivas en el análisis predictivo como Tableau y SAP Analytics Cloud, la efectividad de cada herramienta puede depender del contexto específico del negocio y de sus necesidades particulares. Se sugiere realizar investigaciones adicionales para determinar cómo diferentes industrias pueden beneficiarse de estas herramientas.
- Una limitación notable de este análisis es que se centró únicamente en ciertas herramientas sin explorar a fondo el impacto real de su implementación en las estrategias de marketing. También se debe considerar que las puntuaciones de recomendación son subjetivas y pueden variar según la experiencia del usuario.
- Este estudio refuerza la noción de que la inteligencia artificial se está convirtiendo en una parte integral del marketing digital. Las herramientas analizadas no solo optimizan el SEO y el análisis predictivo, sino que también mejoran la generación de contenido, lo que sugiere que la integración de la IA puede transformar cómo las empresas interactúan con sus clientes.

En conclusión, la inteligencia artificial ofrece una variedad de herramientas que pueden mejorar significativamente la eficiencia y efectividad de las estrategias de marketing digital. La elección de la herramienta adecuada dependerá del costo, la facilidad de uso y la funcionalidad necesaria para cada negocio.

5 Biografías

- Luisa Nahiely Villarroel Franco, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA), Perú. Su enfoque principal de investigación está en la implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

Referencias

- [1] C. R. Mackay Castro, I. L. Muñoz Feraud, E. L. Medrano Freire y R. A. Mackay Véliz, «La inteligencia artificial como nueva alternativa para el marketing,» 18 08 2023. [En línea]. Available: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimpqmqsumIAxVPIbkGHSw5IvIQFnoECCgQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F9177329.pdf&usq=AOvVaw1bBxJxtmpsIprkVW6fKfI2&opi=89978449>. [Último acceso: 29 09 2024].
- [2] R. Reyero, «La Inteligencia Artificial (IA) y su aplicación en Marketing,» Agencia y Consultoría de Marketing Digital y Gestión de Clientes, 30 04 2024. [En línea]. Available: <https://hayasmarketing.com/es/la-inteligencia-artificial-ia-y-su-aplicacion-en-marketing/>. [Último acceso: 29 09 2024].
- [3] F. G. Zúñiga Vásquez, D. A. Mora Poveda y D. P. Molina Mora, «La importancia de la inteligencia artificial en las comunicaciones en los procesos marketing,» 12 06 2023. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9146084>. [Último acceso: 15 10 2024].
- [4] J. P. Micaletto-Belda, D. Polo Serrano y P. Martín-Ramallal, «La inteligencia artificial y su papel en la evolución del marketing digital y la publicidad,» Semrush Blog, 2023. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9216079>. [Último acceso: 29 09 2024].
- [5] F. E. Viteri Luque, L. A. Herrera Lozano y A. F. Bazurto Quiroz, «Importancia de las Técnicas del Marketing Digital,» *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, vol. 2, n° 1, p. 21, 2018. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i1.449>

- [6] A. D. Murillo Andrade y J. M. Vizuite Muñoz, «El impacto de la ia en el marketing de contenidos dentro del contexto del marketing 5.0,» 17 11 2023. [En línea]. Available: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/Sigma/article/view/3311>. [Último acceso: 30 09 2024].
- [7] J. D. Bedoya Gonzáles, «Impacto del marketing digital en el desarrollo de empresas emergentes: La nueva era,» 14 06 20223. [En línea]. Available: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/3491>. [Último acceso: 30 09 2024].
- [8] C. A. Hernández Mesa, N. Stella Carreño, C. E. Angel Arias y F. A. Galindo Castro , «Estudio sobre el uso de modelos de IA aplicados a procesos de marketing digital: el caso de tres agencias colombianas.,» [En línea]. Available: <http://mentesalacarta.s3.amazonaws.com/articulos/claudia-alicia-hernandez-mesa-articulo-estudio-sobre-el-uso-de-modelos-de-ia-aplicados-a-procesos-de-marketing-digital:-el-caso-de-tres-agencias-colombianas-6725.pdf>. [Último acceso: 30 09 2024].
- [9] E. E. Cajamarca Altamirano, «Herramientas de marketing digital potenciadas por inteligencia,» Sprint, diciembre 2023. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9698314>. [Último acceso: 30 09 2024].
- [10] C. E. Paredes Lescano y G. A. Quinde Paucar, «Aplicaciones de la inteligencia artificial en marketing digital: Estudio de viabilidad en la Zona 3,» 08 2020. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31487#:~:text=El%20objetivo%20de%20esta%20investigaci%C3%B3n%20pretende%20identificar%20la,o%20no%20a%20las%20estrategias%20de%20marketing%20digital..> [Último acceso: 30 09 2024].
- [11] R. Weisheim, «Las 10 mejores herramientas de inteligencia artificial para SEO en 2024,» Tutoriales Hostinger, 14 08 2023. [En línea]. Available: <https://www.hostinger.es/tutoriales/inteligencia-artificial-seo>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [12] A. Ríos Rocha, «Márketing 5.0, inteligencia artificial y análisis predictivo en el sector de la moda,» Universidade da Coruña, 06 2023. [En línea]. Available: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/34569>. [Último acceso: 03 10 24].
- [13] Clickup.com, «Los 10 mejores programas de análisis predictivo para tomar decisiones basadas en datos,» Clickup.com, 2024. [En línea]. Available: <https://clickup.com/es-ES/blog/126781/software-de-analisis-predictivo>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [14] A. Giménez Morera y A. Ortega Giménez, «DERECHO, ECONOMÍA Y EMPRESA: CUESTIONES PRÁCTICAS,» 2023. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9161828>. [Último acceso: 2024 10 15].
- [15] G. Guerra, «Las 10 mejores herramientas de inteligencia artificial para crear contenido,» La Caja Company - Agencia de Marketing Digital, 25 05 2023. [En línea]. Available: <https://lajaja.company/blog/las-10-mejores-herramientas-de-inteligencia-artificial-para-crear-contenido/>. [Último acceso: 03 10 2024].



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac

Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 58- 65

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.140>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0005-1590-0049>
Jose Condori-Condori, está en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Apurímac – PE 181203@unamba.edu.pe
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay – PE eclervirtual@unamba.edu.pe

Evaluación de la accesibilidad web de la página www.santamarialaura.edu.pe

Evaluation of the web accessibility of the site www.santamarialaura.edu.pe

Jose Condori-Condori¹ y Autor2 Paterno-Materno³

Resumen. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la accesibilidad del sitio web del Colegio Santa María Laura en conformidad con los estándares WCAG, buscando asegurar que el contenido sea accesible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades. La metodología incluyó el uso de las herramientas TAW y Google Search Console para identificar problemas y advertencias de accesibilidad. Se detectaron 347 problemas y 164 advertencias, resaltando áreas que requieren mejoras significativas. Los resultados indican que el sitio no cumple con los estándares WCAG, subrayando la necesidad de optimizar la accesibilidad para mejorar la experiencia de usuario de estudiantes con discapacidades y la comunidad en general. Las conclusiones sugieren que la implementación de mejoras no solo beneficiará a personas con discapacidades, sino que también establecerá un modelo para el desarrollo de sitios web educativos inclusivos. Se recomienda realizar investigaciones adicionales para evaluar intervenciones específicas y monitorear el impacto de estas mejoras en la accesibilidad a lo largo del tiempo.

Palabras Clave: Accesibilidad Web, WCAG, Inclusión Educativa.

Abstract. The objective of this study was to evaluate the accessibility of the Santa María Laura School website in accordance with WCAG standards, seeking to ensure that the content is accessible to all users, including those with disabilities. The methodology included the use of TAW and Google Search Console tools to identify accessibility issues and warnings. A total of 347 issues and 164 warnings were detected, highlighting areas requiring significant improvement. The results indicate that the site does not meet WCAG standards, underscoring the need to optimize accessibility to improve the user experience for students with disabilities and the community at large. The findings suggest that implementing improvements will not only benefit people with disabilities, but will also establish a model for the development of inclusive educational websites. Further research is recommended to evaluate specific interventions and monitor the impact of these accessibility improvements over time.

Keywords: Web Accessibility, WCAG, Educational Inclusion.

1 Introducción

La accesibilidad web es un aspecto esencial para asegurar que las plataformas digitales sean inclusivas para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades. La página web del Colegio Santa María Laura, como muchas en el ámbito educativo, debe cumplir con los estándares de accesibilidad recomendados por las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), lo que facilita el acceso equitativo a la información. Sin embargo, las instituciones educativas a menudo enfrentan desafíos para implementar estos estándares, debido a la falta de recursos y conocimientos técnicos. La importancia de la accesibilidad web radica en su capacidad para garantizar que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan interactuar con el contenido de manera efectiva. Un diseño accesible no solo beneficia a personas con discapacidades, sino que también mejora la experiencia del usuario en general [1].

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1300 millones de personas, es decir, 1 de cada 6, tienen algún tipo de discapacidad [2]. En Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Consejo

Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad (CONADIS) informaron que, en 2017, alrededor de 3.2 millones de personas sufren alguna discapacidad; el 56.7% son mujeres y el 43.3% hombres. El 48.3% tiene discapacidad visual, 15.1% física, 7.6% auditiva, 4.2% intelectual, 3.3% social y 3.1% comunicativa, con un 18.4% que presenta múltiples discapacidades [3]. Según la Secretaría de Gobierno y Transformación Digital (SGTD) en su resolución N.º 002-2024-PCM/SGTD para obtener el Sello de Accesibilidad Digital, las plataformas deben: cumplir con las WCAG y los lineamientos de digitalización, garantizar usabilidad para todos, medir la satisfacción de usuarios, tener un canal de asistencia técnica, ofrecer atención preferencial a personas con discapacidad respetando sus derechos tal como lo establece la CONADIS [4]. La accesibilidad web se ha convertido en un aspecto fundamental para asegurar la plena participación de todas las personas en la sociedad, independientemente de si tienen alguna discapacidad o no. Según E. R. de Souza, "la accesibilidad web es fundamental para la plena participación de las personas con o sin discapacidad en la sociedad. Sin embargo, la mayoría de los sitios no cumplen con los requisitos mínimos de accesibilidad" [5]. Esto resalta la importancia de evaluar la accesibilidad como un paso crucial hacia la mejora de la inclusión digital. Además, de Souza presenta desafíos relacionados con este tema y discute las posibilidades actuales de utilizar la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para mejorar la accesibilidad de los sitios web en Internet. Este enfoque subraya la necesidad de adoptar herramientas innovadoras para abordar las deficiencias en la accesibilidad, sugiriendo que la implementación de tecnologías avanzadas podría facilitar la creación de plataformas más inclusivas. A partir de lo mencionado, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cumple la página web del Colegio Santa María Laura con los estándares WCAG para asegurar una accesibilidad adecuada para todos los usuarios? El objetivo de este estudio es llevar a cabo una evaluación detallada de la accesibilidad del sitio web, identificando áreas críticas de mejora que permitan alinear la página con las pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG). La evaluación abordó aspectos esenciales que afectan directamente la experiencia del usuario, como la perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez [6]. Este análisis no solo resalta las barreras que limitan el acceso de usuarios con discapacidades, sino que también ofrece recomendaciones prácticas y específicas para facilitar un entorno digital más inclusivo. Se espera contribuir al desarrollo de una mayor conciencia en el ámbito educativo sobre la importancia de un diseño web inclusivo, destacando tanto la magnitud del problema como su relevancia para la creación de proyectos futuros que prioricen la accesibilidad en entornos digitales.

1.1. Aplicación Web

Una aplicación web es un software que se ejecuta en un servidor y se accede a través de un navegador web. A diferencia de las aplicaciones de escritorio, que se instalan directamente en una computadora, las aplicaciones web son accesibles desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador compatible [7]. Los elementos básicos son:

- **Accesibilidad:** Las aplicaciones web pueden ser utilizadas en diversas plataformas y dispositivos, como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Esto permite que los usuarios accedan a la aplicación en cualquier momento y lugar.
- **Interfaz de usuario:** Muchas aplicaciones web utilizan tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para crear interfaces interactivas y atractivas. Esto mejora la experiencia del usuario y permite la implementación de funcionalidades avanzadas. [8].

La página web del Colegio Santa María Laura presenta una plataforma educativa dedicada a ofrecer información sobre sus programas académicos y servicios. Destaca su misión de formar ciudadanos líderes a través de una educación integral, abarcando niveles desde inicial hasta secundaria. La web incluye secciones sobre historia, valores institucionales, servicios ofrecidos, como formación familiar y biblioteca, y noticias relevantes para la comunidad. Además, proporciona un canal de contacto para consultas e inscripciones [9]. Para acceder a la información dirigirse a la siguiente URL: <https://www.santamarialaura.edu.pe/>.



Fig. 1. Página web del colegio Santa María Laura www.santamarialaura.edu.pe

1.2. Accesibilidad Web

Los estándares WCAG, o Web Content Accessibility Guidelines (Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web) [10], son un conjunto de pautas desarrolladas por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del Consorcio World Wide

Web (W3C). Su objetivo es hacer el contenido web más accesible para personas con discapacidades, así como mejorar la usabilidad general de los sitios web [11]. Principios Fundamentales: Las WCAG se basan en cuatro principios fundamentales, a menudo resumidos como POUR:

- **Perceptible:** La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse de manera que los usuarios puedan percibirlos. Esto incluye el uso de texto alternativo para imágenes, subtítulos para videos, etc.
- **Operable:** Los componentes de la interfaz y la navegación deben ser operables. Esto significa que todos los usuarios deben poder interactuar con el contenido, lo que implica que debe ser accesible mediante teclado, por ejemplo.
- **Comprensible:** La información y el funcionamiento de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. Esto incluye utilizar un lenguaje claro y un diseño intuitivo.
- **Robusto:** El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para que pueda ser interpretado de manera confiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas tecnologías de asistencia [12].

Niveles de conformidad: WCAG establecen tres niveles de conformidad que indican el grado en el que un sitio web cumple con los requisitos de accesibilidad:

- **Nivel A:** Este es el nivel más bajo de conformidad. Si un sitio web cumple con este nivel, significa que aborda algunas de las barreras más básicas para el acceso, pero aún puede haber muchos problemas que impidan que ciertos usuarios accedan al contenido de manera efectiva.
- **Nivel AA:** Este nivel es el más recomendado y se considera un estándar medio de conformidad. Cumplir con el nivel AA significa que el sitio web aborda una amplia gama de problemas de accesibilidad, mejorando significativamente la experiencia de los usuarios con discapacidades. Este nivel es el más comúnmente utilizado por organizaciones y sitios web que buscan cumplir con las regulaciones de accesibilidad.
- **Nivel AAA:** Este es el nivel más alto de conformidad. Cumplir con el nivel AAA significa que el sitio web implementa todas las mejores prácticas de accesibilidad. Sin embargo, alcanzar este nivel puede ser difícil, y algunas directrices pueden no ser aplicables a todos los tipos de contenido. Por lo general, no se espera que todos los sitios web logren este nivel [13].

1.3. Herramientas de evaluación WCAG

TAW (Test de Accesibilidad Web): Desarrollado por la Fundación CTIC (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación), con la colaboración del CEAPAT (Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas). Este software permite revisar la accesibilidad de una determinada URL, bajo la norma WCAG 2.0; generando un informe HTML. Es la herramienta de evaluación automática de accesibilidad de habla hispana más conocida y usada [14]. TAW es una herramienta automática on-line para analizar la accesibilidad de sitios web. Creada teniendo como referencia técnica las pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG 2.1) del W3C, cuenta con más de 15 años, siendo la herramienta de referencia en habla hispana [15]. Para utilizar la herramienta diríjase a la siguiente dirección URL: <https://www.tawdis.net/>



Fig. 2. Herramienta web para test de accesibilidad web

1.4. Google Search Console

Es una herramienta gratuita desarrollada por Google que permite a los administradores de sitios web monitorear y mantener la visibilidad de sus páginas en los resultados de búsqueda de Google. A través de esta plataforma, los usuarios pueden identificar problemas de indexación, mejorar el rendimiento de su sitio, y verificar cómo Google ve sus páginas [16]. Esta herramienta también proporciona informes detallados sobre los errores que afectan la experiencia del usuario, incluyendo aspectos de accesibilidad. A diferencia de TAW, que se enfoca en la evaluación de accesibilidad, Google Search Console ofrece una visión integral sobre cómo los usuarios interactúan con el sitio y cómo este se posiciona en los motores de búsqueda, lo cual es crucial para una mejor visibilidad y usabilidad. Esta herramienta permite que los propietarios de sitios reciban alertas cuando se detectan problemas críticos y ofrece recursos para solucionarlos, contribuyendo a mantener una experiencia de usuario óptima. Para utilizar esta herramienta, es necesario registrarse con una cuenta de Google y verificar la propiedad del sitio en la siguiente URL: <https://search.google.com/search-console>.

2 Método

Para llevar a cabo esta investigación, se definieron cinco fases metodológicas clave que guiaron el proceso de manera estructurada y efectiva. Primero, se seleccionaron cuidadosamente las páginas institucionales a evaluar, considerando solo aquellas que están indexadas en los motores de búsqueda, asegurando que representaran adecuadamente el objeto de estudio. A continuación, se eligieron las tecnologías y herramientas más adecuadas para desarrollar una evaluación. La evaluación de accesibilidad se aplicó sobre los sitios web seleccionados, proporcionando datos valiosos para el análisis. [17] Con los resultados en mano, se realizó un análisis detallado de cada evaluación. Finalmente, se formularon conclusiones y recomendaciones con el objetivo de promover mejoras continuas en la accesibilidad web. Estas fases se presentan de manera visual en la figura 3.

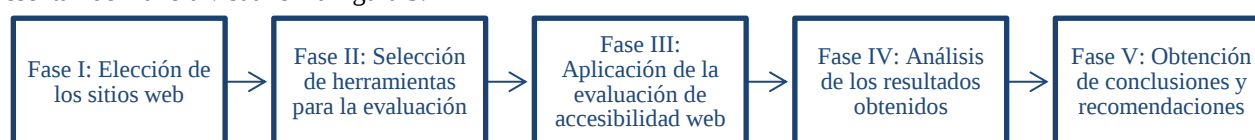


Fig. 3. Metodología a utilizar

3 Resultados

Para llevar a cabo el estudio propuesto, se seleccionaron veintisiete secciones del sitio web oficial del colegio Santa María Laura, en el marco de su evaluación de accesibilidad web. De las secciones inicialmente consideradas, no fue posible inspeccionar siete debido a problemas de accesibilidad derivados de la falta de cumplimiento con los la indexación de los sitios, los cuales impiden el análisis automatizado mediante TAW. Finalmente, se evaluaron veinte secciones de la página web del Colegio Santa María Laura.

Tabla 1. Sitios seleccionados para la evaluación

Ítem	URL	Descripción
1	https://santamarialaura.edu.pe	Página de inicio
2	https://santamarialaura.edu.pe/historia	Historia
3	https://santamarialaura.edu.pe/mision-vision	Misión y Visión
4	https://santamarialaura.edu.pe/institucion	Institución
5	https://santamarialaura.edu.pe/principio	Principios educativos
6	https://santamarialaura.edu.pe/elementosi	Elementos institucionales
7	https://santamarialaura.edu.pe/infraestructura	Infraestructura educativa
8	https://santamarialaura.edu.pe/pe-inicial	Proyecto educativo nivel inicial
9	https://santamarialaura.edu.pe/pe-primaria	Proyecto educativo nivel primario
10	https://santamarialaura.edu.pe/pe-secundaria	Proyecto educativo nivel secundario
11	https://santamarialaura.edu.pe/educacion-formativa	Educación formativa
12	https://santamarialaura.edu.pe/formacion-diferenciada	Formación diferenciada
13	https://santamarialaura.edu.pe/formacion-valores	Formación de valores
14	https://santamarialaura.edu.pe/formacion-familiar	Formación familiar
15	https://santamarialaura.edu.pe/psicopedagogia	Psicopedagogía
16	https://www.admision.santamarialaura.edu.pe/	Admisión
17	https://santamarialaura.edu.pe/acceso/horario	Horarios
18	https://santamarialaura.edu.pe/acceso/comunicados	Noticia y comunicados
19	https://santamarialaura.edu.pe/acceso/boletin-virtual	Boletín virtual y archivos
20	https://santamarialaura.edu.pe/contactanos	Formulario de contactos

La tabla 2 proporcionada presenta los datos de rendimiento del sitio web del Colegio Santa María Laura, recopilados a través de Google Search Console durante los últimos tres meses. En la tabla se pueden observar varias métricas clave para diferentes páginas principales del sitio:

- Clicks: El número total de veces que los usuarios hicieron clic en los enlaces de cada página.
- Impresiones: La cantidad de veces que las páginas fueron mostradas en los resultados de búsqueda.
- CTR (Click-Through Rate): El porcentaje de clics en relación con las impresiones, lo que indica la efectividad de cada enlace para atraer a los usuarios.

- Posición: La posición promedio de cada página en los resultados de búsqueda.

Tabla 2. Rendimiento de sitios del colegio Santa María Laura, de 02 de julio del 2024 al 03 de octubre del 2024

Páginas principales	Clics	Impresiones	CTR	Posición
https://www.santamarialaura.edu.pe/	50	1908	2.62%	9.95
https://www.santamarialaura.edu.pe/historia	13	726	1.79%	7.19
https://www.santamarialaura.edu.pe/pe-inicial	5	108	4.63%	14.91
https://www.santamarialaura.edu.pe/elementosi	4	537	0.74%	2.99
https://www.santamarialaura.edu.pe/contactanos	4	165	2.42%	3.64
https://www.santamarialaura.edu.pe/mision-vision	2	393	0.51%	6.60
https://www.santamarialaura.edu.pe/institucion	1	223	0.45%	8.20
https://www.santamarialaura.edu.pe/psicopedagogia	1	34	2.94%	6.53
https://www.santamarialaura.edu.pe/formacion-familiar	1	21	4.76%	8.81
https://www.admision.santamarialaura.edu.pe/	1	10	10.00%	12.70
https://www.santamarialaura.edu.pe/principio	0	96	0.00%	4.11
https://www.santamarialaura.edu.pe/acceso/comunicados	0	82	0.00%	8.27
https://www.santamarialaura.edu.pe/pe-secundaria	0	75	0.00%	16.05
https://www.santamarialaura.edu.pe/formacion-valores	0	59	0.00%	9.47
https://www.santamarialaura.edu.pe/acceso/horario	0	32	0.00%	4.47
https://www.santamarialaura.edu.pe/educacion-formativa	0	29	0.00%	14.52
https://www.santamarialaura.edu.pe/infraestructura	0	27	0.00%	23.30
https://www.santamarialaura.edu.pe/formacion-diferenciada	0	11	0.00%	7.73

Según la tabla 2, la página principal del sitio web tuvo 50 clics y 1908 impresiones, con un CTR del 2.62% y una posición promedio de 9.95. Estas métricas son fundamentales para evaluar la visibilidad y el rendimiento del sitio en los motores de búsqueda, además de permitir la identificación de áreas que requieren mejoras, particularmente en términos de accesibilidad y contenido. Este análisis se alinea con el objetivo del estudio, que es evaluar la accesibilidad web y el rendimiento del portal del Colegio Santa María Laura según los estándares WCAG. En la tabla 3 se muestra una evaluación de la accesibilidad de las diferentes páginas del sitio web del Colegio Santa María Laura. Se analizan cuatro categorías de accesibilidad: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto, y se registran los problemas y advertencias en cada categoría, así como elementos no verificados.

Tabla 3. Resultados de problemas encontrados por sitio web clasificado por cada categoría de accesibilidad

Página Principal	Problemas				Advertencia				No verificados			
	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
https://santamarialaura.edu.pe/inicio	18	24	2	3	33	24	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/historia	5	10	2	3	41	13	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/mision-vision	5	10	2	3	39	15	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/institucion	5	10	2	3	37	15	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/principio	5	10	2	3	39	15	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/elementosi	13	10	2	3	50	33	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/infraestructura	19	10	2	3	59	52	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/pe-inicial	5	10	2	3	43	14	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/pe-primaria	5	10	2	3	41	14	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/pe-secundaria	5	10	2	3	41	14	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/educacion-formativa	6	10	2	3	39	16	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/formacion-diferenciada	5	10	2	3	39	15	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/formacion-valores	5	10	2	3	44	15	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/formacion-familiar	5	10	2	3	42	14	6	0	4	8	4	0

https://santamarialaura.edu.pe/psicopedagogia	5	10	2	3	54	16	6	0	4	8	4	0
https://www.admision.santamarialaura.edu.pe/	2	4	0	1	9	11	0	0	4	8	5	0
https://santamarialaura.edu.pe/acceso/horario	5	10	2	4	35	13	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/acceso/comunicados	5	10	2	3	36	14	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/acceso/boletin-virtual	5	10	2	5	53	13	6	0	4	8	4	0
https://santamarialaura.edu.pe/contactanos	21	10	5	6	9	11	12	0	4	8	4	0

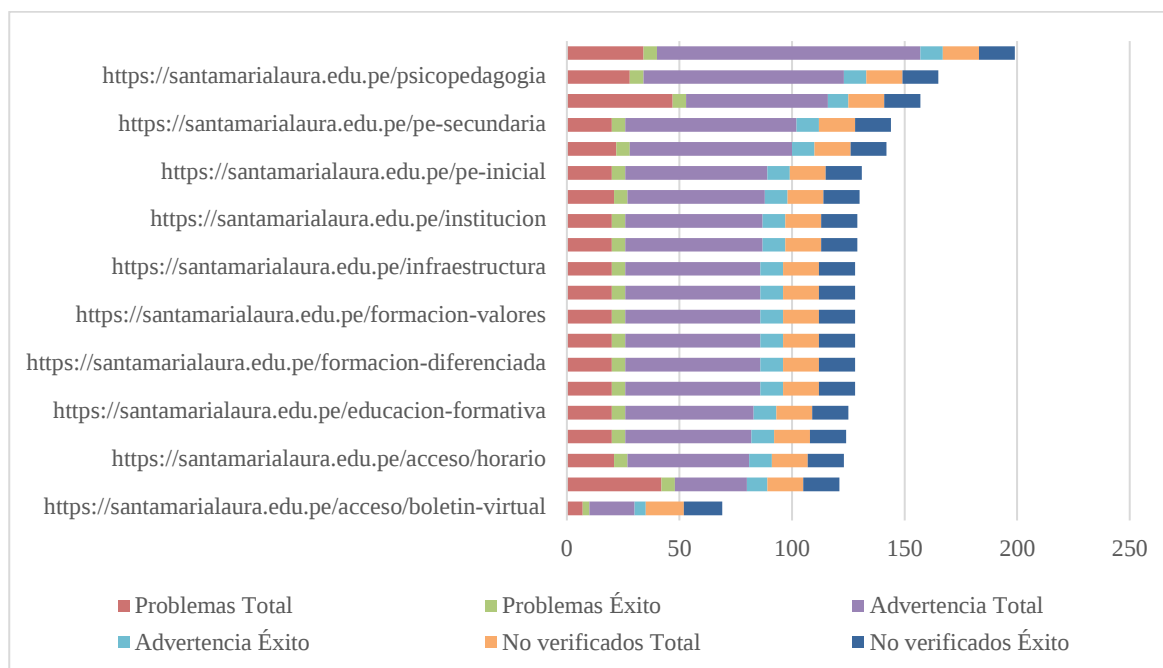


Fig. 4. Resumen por problemas encontrados en cada pagina

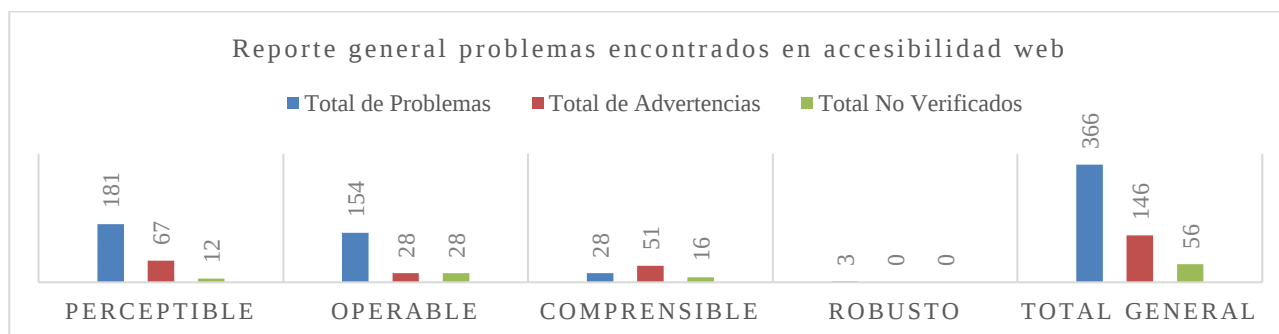


Fig. 5. Reporte general de los problemas encontrados

Según la figura 5, en los problemas encontrados indica que la mayoría de los problemas se relacionan con la perceptibilidad y operabilidad, lo que significa que los usuarios pueden tener dificultades para acceder y utilizar los contenidos de manera efectiva.

La figura 4 en el gráfico de barras, por cada pauta indica en porcentaje de cumplimiento correcto de la accesibilidad web, la página web es perceptible en un 60%, operable en 42%, comprensible 50% y en robustez se obtuvo 0%.

Por otro lado, en el gráfico circular se resume la estadística general, la página web cumple con la accesibilidad web en un 50% según la evaluación realizada.

Datos de la evaluación:

Recurso: Páginas detalladas en la tabla 2	Fecha de evaluación: 03/10/2024 10:27	Pautas: WCAG 2.1	Nivel del análisis: AA	Tecnologías: HTML, CSS
---	---------------------------------------	------------------	------------------------	------------------------

4 Discusiones Conclusiones

- ¿Cumple la página web del Colegio Santa María Laura con los estándares WCAG para asegurar una accesibilidad adecuada para todos los usuarios? La respuesta es no. El sitio web del Colegio Santa María Laura presenta un número

considerable de problemas y advertencias que impiden el cumplimiento adecuado con los estándares de accesibilidad WCAG. La identificación de 347 problemas, junto con 164 advertencias, pone de manifiesto la necesidad urgente de realizar correcciones para garantizar que todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidades, puedan acceder y utilizar el contenido del sitio de manera efectiva. Esto coincide con estudios previos que subrayan las dificultades en la presentación del contenido para usuarios con discapacidades visuales [20]. Investigaciones como las de también indican que la accesibilidad en sitios web educativos es a menudo deficiente, impactando negativamente la experiencia de aprendizaje [21].

- Los hallazgos son cruciales para desarrolladores y administraciones escolares, resaltando la necesidad de implementar estándares de accesibilidad, lo que beneficiará no solo a estudiantes con discapacidades, sino también a todos los usuarios [22]. Además, estos resultados sugieren que mejorar la percepción y operatividad de los sitios educativos puede guiar el desarrollo de nuevas metodologías y prácticas recomendadas. Los investigadores de educación y psicología también pueden encontrar información valiosa en estos hallazgos, que podrían influir en políticas educativas inclusivas.
- Se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales que profundicen en los problemas identificados y evalúen la efectividad de intervenciones específicas para mejorar la accesibilidad, incluyendo estudios longitudinales que monitoricen el impacto de las mejoras en la experiencia del usuario.

5 Biografías

- Condori Condori, Jose. Egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac en el 2024. Actualmente, sus intereses de investigación abarcan UX experiencia de usuario, y ha participado como asistente en el XLIX Conferencia Latinoamericana de Informática, La Paz 2023.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otro relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] P. L. Sánchez Ortega, «Realidad inclusiva, realidad virtual y realidad aumentada para todos,» Repositorio Intitucional Universidad de Burgos, Burgos, 2023.
- [2] Organización Mundial de la Salud, «World Health Organization,» World Health Organization, 7 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>. [Último acceso: 02 10 2024].
- [3] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «En el país existen 3 millones 209 mil 261 personas con discapacidad,» *Perfil sociodemográfico de la población con discapacidad, 2017*, p. N°136, 25 Julio 2019.
- [4] Secretaría de Gobierno y Transformación Digital, «Lineamientos que establece el procedimiento y los criterios para el otorgamiento del Sello de Accesibilidad Digital en los Servicios o Plataformas Digitales de las entidades de la Administración Pública,» de *Resolución Ministerial*, Lima, Secretaría de Gobierno y Transformación Digital, 2024, p. 13.
- [5] E. Rufino de Souza, «Evaluación de la accesibilidad web: Oportunidades con inteligencia artificial y aprendizaje automático,» *Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, vol. I, n° 191, pp. 237-254, 2023. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi191.9561>
- [6] J. C. Esquivias Otazú, «Perú Accesible,» Las nuevas pautas WCAG 2.1 explicadas, 6 Abril 2018. [En línea]. Available: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/peruaccesible/2018/04/06/las-nuevas-pautas-en-wcag-2-1-explicadas/>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [7] L. A. Cardador Caballero, *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*, Málaga: IC Editorial, 2024.
- [8] L. A. Cardador Caballero, *Desarrollo de aplicaciones web distribuidas*, Málaga: IC Editorial, 2024.
- [9] J. Monzón Pareja, «Colegio Privado Santa María Laura,» Colegio Santa Maria Laura de Abancay, 06 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.santamarialaura.edu.pe/>. [Último acceso: 03 10 2024].

- [10] WCAG, «W3C Web Accessibility Initiative,» Education and Outreach Working Group, 29 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/glance/>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [11] W3C Recommendation, «Web Content Accessibility Guidelines 2.2,» Web Content Accessibility Guidelines 2.2, 05 Octubre 2023. [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [12] M. Cooper, C. Ben y L. G. Reid, «World Wide Web Consortium WCAG20,» W3C, 11 Diciembre 2008. [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [13] M. Cooper, A. Kirkpatrick, J. O'Connor y A. Campbell, «Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1,» W3C, 21 Septiembre 2023. [En línea]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. [Último acceso: 04 10 2024].
- [14] Y. Stable Rodríguez, E. Álvarez Calderón, L. Bernal Pérez y C. A. Sam Anlas, «Estado de la accesibilidad web de los portales de gobierno electrónico en América Latina,» *Biblioteca Nacional de Cuba José Martí*, vol. 16, n° 1, pp. 7-22, 2020.
- [15] Fundación CTIC Centro Tecnológico, «TAW,» Fundación CTIC Centro Tecnológico, 01 Enero 2009. [En línea]. Available: <http://www.tawdis.net>. [Último acceso: 03 10 2024].
- [16] P. E. Fernández Casado, Posicionamiento SEO. Curso práctico, Madrid: RA-MA Editorial, 2024.
- [17] P. Fernández Casado, Accesibilida Web Diseño de aplicaciones, Madrid: RA-MA Editorial, 2021.
- [18] K. Chacón Martínez, «Análisis de accesibilidad universal de las plazas del centro histórico de Madrid,» Universal Accessibility Analysis of Madrid Downtown Squares, Madrid, 2018. <https://doi.org/10.20868/tf.2019.14.3889>
- [19] M. J. Mora Gómez, «Análisis de la metodología WCAG-EM, uso de las herramientas TAW y Examinator, aplicada a 2 sitios web, del gobierno del Ecuador,» Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador, 2023.
- [20] L. Jonathan, H. F. Jinjuan y H. Harry, RESEARCH METHODS IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION, India: Bell & Bain, Glasgo\w, 2010.
- [21] A.-A. Ahmed, S. Fabio y L. Karsten, «Universal Design for Learning (UDL): A Content Analysis of Peer-Reviewed Journal Papers from 2012 to 2015,» *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 16, n° 3, pp. 39-56, 2016. <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295>
- [22] P. Verónica y I. M. Sonia, «Calidad de contenidos en dominios de educación Evaluación de la accesibilidad Web mediada por validadores automáticos,» *Revista de Educación Mediática y TIC*, vol. 1, n° 8, pp. 107-127, 2019. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.10221>



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 66- 73

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.141>

Autores:

1. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0006-1610-2337>
Luis Alberto Pfuño-Alccahuamani, Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – PE, 191229@unamba.edu.pe
2. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0006-4742-964X>
Zeilú Massiel Moreano-Falcon, Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – PE, 191223@unamba.edu.pe
3. **ORCID ID** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, docente de la Universidad micaela bastidas de Apurímac – PE, eclervirtual@unamba.edu.pe

Análisis Cienciométrico de Metodología de Investigación en Tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA

Scientometric Analysis of Research Methodology in Computer Engineering and Systems Thesis at UNAMBA

Luis Alberto Pfuño-Alccahuamani¹, Zeilú Massiel Moreano-Falcon² y Ecler Mamani-Vilca³

Resumen. El trabajo realiza un análisis mediante la cienciaometría en la sección de metodología de investigación en las tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac ubicado en la región de los Andes de Perú. Los objetivos propuestos fueron conocer el tipo, nivel, diseño, muestra y técnica de las investigaciones más utilizadas en las tesis para optar el título profesional de Ing. Informática y Sistemas, la técnica fue la recolección de datos del repositorio de la universidad teniendo 46 tesis para su análisis, teniendo los resultados: Tras analizar la información, se concluye que el tipo de investigación aplicada es el más predominante, con 84.8% , y un 58.5% se ve la preferencia del nivel de investigación explicativo, en cuanto al diseño de investigación, el enfoque cuasi experimental es el más utilizado con 50%, mientras que el muestreo no probabilístico es el método más destacado con 71.1%. Además, la técnica de recopilación de datos más empleada es la encuesta con 29.5%. Cabe destacar que todas las tesis analizadas corresponden a investigaciones cuantitativas, sin registro de investigaciones cualitativas, lo que representa un 100% de enfoque cuantitativo.

Palabras Clave: cienciaometría, tesis, Ingeniería Informática y Sistemas.

Abstract. The work carries out an analysis through scientometry in the research methodology section in the theses of Computer Engineering and Systems of the Micaela Bastidas de Apurímac National University located in the Andes region of Peru. The proposed objectives were to know the type, level, design, sample and technique of the investigations most used in the theses to choose the professional title of Ing. Informatics and Systems, the technique was the collection of data from the university repository having 46 theses for its analysis, having the results: After analyzing the information, it is concluded that the type of applied research is the most predominant, with 84.8%, and 58.5% see the preference of the level of explanatory research, regarding research design, the quasi-experimental approach is the most widely used with 50%, while the non-probability sampling is the most outstanding method with 71.1%. In addition, the most widely used data collection technique is the 29.5% survey. It should be noted that all the theses analyzed correspond to quantitative research, without a record of qualitative research, which represents a 100% quantitative approach.

Keywords: scientometrics, thesis, Computer and Systems Engineering.

1 Introducción

La investigación científica es fundamental para impulsar el desarrollo del conocimiento y la tecnología en cualquier campo. Sin embargo, la calidad y relevancia de la investigación depende en gran medida de los métodos utilizados. Los métodos de investigación juegan un papel fundamental en la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. La sección de metodología de investigación de la tesis es un componente importante que describe los procedimientos y técnicas utilizados para la recopilación y el análisis de datos. En este contexto, la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas (en adelante EAPIIS) de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú (en adelante UNAMBA) juega un rol importante en la formación de profesionales y la creación de conocimiento en la región. Sin embargo, no se ha realizado un análisis sistemático de los métodos de investigación y sus componentes más utilizados en las tesis de esta institución.



La EAPIIS de la UNAMBA enfrenta desafíos relacionados con la calidad y relevancia de la investigación en sus tesis, especialmente en términos de los métodos de investigación utilizados. Aunque la escuela ha producido 46 tesis publicadas [1], los métodos utilizados no han sido analizados sistemáticamente, lo que puede afectar la validez y confiabilidad de los resultados. La falta de evaluación de la metodología puede limitar la capacidad de la institución para formar titulados graduados calificados que puedan producir conocimientos relevantes.

Para ello nos planteamos el problema ¿Cuál es el tipo, nivel, diseño, tipo de muestra y técnica de investigación más utilizado en las tesis de EAPIIS de la UNAMBA? Y como objetivo: Evaluar la metodología de investigación, así también el tipo, nivel, diseño, tipo de muestra y técnicas de investigación más utilizados. El propósito es determinar la cienciometría en el rubro de la metodología de investigación de las tesis de la escuela profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, también el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, tipo de muestra y técnica. Este estudio es relevante porque permite evaluar la efectividad de la formación en investigación de los estudiantes de la EAPIIS, contribuyendo a mejorar la calidad y pertinencia de la investigación en la institución. Para este estudio se seleccionaron las 46 tesis del repositorio EAPIIS de la UNAMBA [1]. Los criterios de selección incluyen todas las tesis completas y aprobadas en el período de 2012 a 2024. Se consideró la calidad metodológica del estudio, asegurando que todas las tesis siguieran métodos científicos rigurosos y cumplieran con los requisitos formales exigidos por la institución.

1.1 Cienciometría

La cienciometría se define como el estudio cuantitativo de la ciencia, enfocándose en la medición y análisis de la producción científica, la colaboración, la difusión del conocimiento y la evaluación de la investigación. La cienciometría, como campo de estudio que analiza y evalúa la producción científica y tecnológica, ha experimentado un crecimiento significativo [2]. Esta disciplina, que combina técnicas estadísticas y computacionales para medir la actividad científica, ha sido de interés creciente en la comunidad académica y científica [3]. Entre sus características principales se encuentran:

- Cuantitativa: La cienciometría se basa en el análisis cuantitativo de datos como el número de publicaciones, citas y otros indicadores bibliométricos.
- Multidisciplinario: Es la integración de conocimientos y métodos de diferentes disciplinas como la bibliometría, la informática, la estadística y la sociología de la ciencia.
- Indicadores Bibliométricos: la producción científica se mide utilizando varias métricas diferentes, incluido el índice h, el factor de impacto y la cantidad de citas.
- Evaluación del Impacto: Permite evaluar el impacto de la investigación científica en la comunidad académica y en la sociedad en general.
- Análisis de Tendencias: Identifica patrones y tendencias en la producción científica ayuda a identificar nuevas áreas de investigación y cambios en las prioridades científicas.
- Visualización de Datos: Utiliza herramientas de visualización como mapas científicos y redes de contribuyentes para representar gráficamente las relaciones y colaboraciones entre investigadores.
- Aplicaciones Prácticas: Para uso en la toma de decisiones de políticas científicas, la gestión de la investigación y la evaluación de programas y proyectos científicos.

El análisis cienciométrico se puede dividir en cinco etapas clave:

- Recuperación: Implica seleccionar las fuentes de información, es decir, la colección bibliográfica digital (base de datos) a utilizar. Se define una consulta con términos, operadores y criterios adecuados para realizar la búsqueda (simple o avanzada), con el objetivo de elegir la literatura que formará el conjunto de estudio [4].
- Migración: Consiste en extraer los meta-datos de los registros seleccionados y transferir esa información a una nueva base de datos. En esta etapa, los registros pasan por un proceso de curación para asegurarse de que estén normalizados y depurados [4].
- Análisis: Esta etapa se enfoca en procesar de manera cuantitativa la literatura seleccionada. Los procedimientos comunes incluyen la obtención de indicadores bibliométricos, el uso de métodos estadísticos, el análisis de redes sociales, la minería de textos (text mining) o el análisis semántico [4].
- Visualización: Aquí se generan gráficos, esquemas y mapas que presentan de forma sintética, estética y comprensible las tendencias y resultados obtenidos en el análisis. La visualización se centra en los elementos más relevantes para facilitar una mayor comprensión del tema o los más utilizados en el área de estudio [4].
- Interpretación: A través de la contextualización de los resultados, se pueden identificar tendencias de investigación, establecer relaciones en distintos campos (químicas, biológicas, sociales, etc.), o realizar comparaciones

teóricas, metodológicas o sociales entre grupos de investigación, instituciones, regiones, temas, disciplinas o modelos de estudio [4].

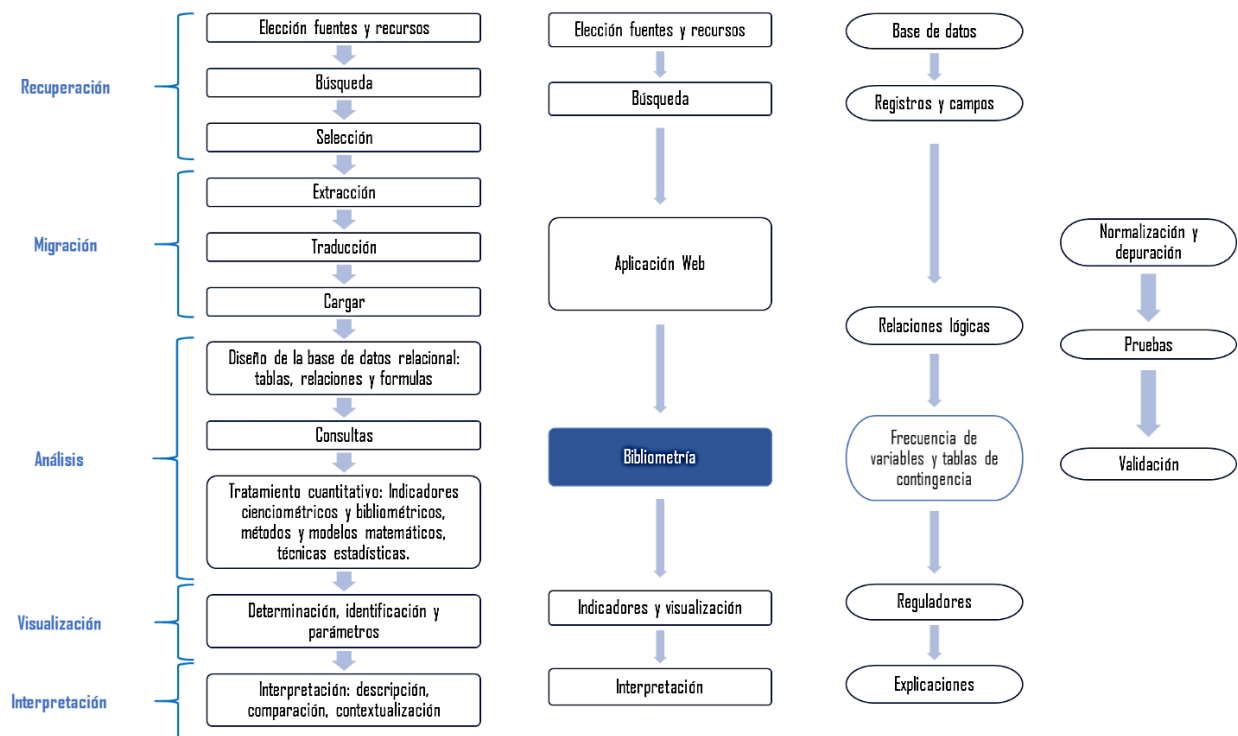


Fig. 1. Metodología para la realización de un análisis cuantitativo.

Desarrollo Histórico. La cuantimetría moderna tiene sus raíces en los trabajos de Derek J. de Solla Price y Eugene Garfield, quien fundó el Instituto para la Información Científica, base del análisis cuantimétrico [5]. En 1978, se lanzó la revista *Scientometrics*, marcando un hito en el campo. Con el auge de la industrialización y las computadoras, el análisis de publicaciones se volvió más eficiente, distinguiéndose de la sociología de la ciencia al centrarse en las publicaciones científicas. A finales del siglo XX, surgió el interés por clasificar científicos e instituciones, resultando en el *Ranking Académico de Universidades Mundiales* en 2004 [5], [6].

En el estudio realizado por Cruz. M, Rua, J. [7], en el artículo "Surgimiento y desarrollo del método Delphi: una perspectiva cuantimétrica", realizaron un análisis del desarrollo del método Delphi mediante técnicas cuantimétricas. Utilizando una base de datos de 10,341 documentos recopilados desde 1969, el estudio evidenció un crecimiento acelerado en la actividad científica relacionada con este método. A través de la revisión de una amplia variedad de campos del conocimiento, los autores identificaron complejas redes de colaboración científica y nuevas áreas de aplicación del método Delphi. A pesar de los desafíos en la normalización de terminologías afines, concluyeron que las técnicas cuantimétricas son efectivas para caracterizar el desarrollo de este método, más allá de su uso tradicional en estudios prospectivos.

Por otro lado, Olarte. M, Flores. D, Rios. K, Quispe. A y Seguil. N. [8], en el artículo "Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión empresarial: Un análisis cuantimétrico", realizaron un análisis sistemático y cuantimétrico para evaluar el impacto de las TIC en la gestión empresarial entre 2018 y 2022. Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron bases de datos académicas como Scopus y SciELO, enfocándose en la co-ocurrencia de palabras clave y el análisis de tendencias emergentes, intermedias y consolidadas en la literatura científica. Los resultados revelaron una transformación significativa en la gestión empresarial debido a la digitalización, destacando la importancia de la democratización del acceso a las TIC. Los autores concluyeron que, si bien las TIC ofrecen una ventaja competitiva significativa, su adopción efectiva sigue siendo un desafío debido a la falta de conocimiento y capacitación en su uso adecuado.

En el estudio de Arencibia, R y Moya, F. [9], en su artículo "La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cuantimetría" examinan cómo la cuantimetría ha contribuido al desarrollo de indicadores clave para la gestión de políticas científicas y tecnológicas. Utilizando un enfoque teórico, analizan diferentes aproximaciones para evaluar la investigación, como el análisis de citas y redes de colaboración. El estudio destaca la importancia de revisar y mejorar los sistemas de información que registran la producción científica, con el objetivo de acelerar el crecimiento y mejorar la visibilidad de la ciencia en contextos nacionales e internacionales. Los autores concluyen que la

implementación de indicadores cualitativos y cuantitativos más precisos puede mejorar significativamente la toma de decisiones estratégicas en ciencia y tecnología.

1.2 Metodología de Investigación

La metodología de investigación es el conjunto de procedimientos, técnicas y herramientas que se utilizan para guiar y estructurar el proceso de investigación con el fin de obtener respuestas a preguntas científicas o resolver problemas específicos. Es uno de los componentes más importantes de cualquier estudio, ya que garantiza la validez y la confiabilidad de los resultados [10]. Los componentes clave de la Metodología de Investigación son las siguientes:

El Diseño de Investigación. Un diseño de investigación es un plan o estrategia general que define cómo se recopilarán y analizarán los datos en un estudio. Este diseño varía según el tipo de estudio y puede ser descriptivo, experimental, correlacional, etc. La elección del diseño dependerá de la pregunta y los objetivos de la investigación. Un diseño bien estructurado permite al investigador definir claramente cómo se realizará el estudio desde el inicio hasta la interpretación final de los datos [11].

Tabla1. Tabla de tipos de diseños de investigación

Diseño de Investigación	Representación
Pre-experimental	$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$
Cuasi-experimental	$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$ (Grupo experimental), $O1 \rightarrow \emptyset \rightarrow O2$ (Grupo control)
Experimental	R: $O1 \rightarrow X \rightarrow O2$ (Grupo experimental), R: $O1 \rightarrow \emptyset \rightarrow O2$ (Grupo control)
Descriptivo	O (Observación o medición sin manipulación)
Correlacional	$O1$ (Variable 1) $\leftrightarrow$ $O2$ (Variable 2)
Transversal	$O1, O2, O3...$ (Observación de diferentes variables en un solo punto en el tiempo)
Longitudinal	$O1 \rightarrow O2 \rightarrow O3...$ (Observaciones repetidas a lo largo del tiempo)

- **Métodos de Recolección de Datos.** Los métodos de recolección de datos son las técnicas empleadas para obtener la información necesaria que permita responder a las preguntas de investigación. Pueden incluir encuestas, entrevistas, observación, y análisis documental. La elección del método adecuado depende de la naturaleza de la investigación, del tipo de información que se busca y del tipo de análisis que se va a realizar [11].
- **Métodos de Análisis de Datos.** El análisis de datos es el proceso mediante el cual se interpretan los datos recogidos para responder a las preguntas de investigación. Los métodos de análisis pueden ser estadísticos (en investigaciones cuantitativas) o interpretativos (en investigaciones cualitativas) [11].
- **Instrumentos de Medición.** Los instrumentos de medición son las herramientas que se emplean para recopilar los datos, tales como cuestionarios, escalas de Likert, pruebas estandarizadas, entre otros. Estos instrumentos deben ser diseñados cuidadosamente para asegurarse de que midan de forma precisa las variables de interés [11].

Los tipos de metodologías de investigación se detallan a continuación:

- **Cuantitativa.** La investigación cuantitativa se centra en la medición numérica y el análisis estadístico de los datos. Su objetivo principal es probar hipótesis y establecer relaciones entre variables. Este enfoque es útil para generalizar los resultados de una muestra a una población más amplia, y su principal ventaja es que permite una mayor objetividad en la interpretación de los resultados [11].
- **Cualitativa.** La investigación cualitativa se enfoca en la comprensión profunda de fenómenos desde una perspectiva interpretativa. Busca explorar y describir experiencias, actitudes y comportamientos en su contexto natural. En lugar de medir variables, este enfoque se basa en entrevistas abiertas, observaciones y análisis de contenido para desarrollar teorías y generar nuevas preguntas de investigación [11].
- **Mixta.** La investigación mixta combina elementos de la investigación cuantitativa y cualitativa, aprovechando los puntos fuertes de ambos enfoques. Este tipo de metodología es útil cuando el investigador busca obtener una visión más completa de un fenómeno al abordar tanto el análisis numérico como la interpretación contextual de los datos [11].

Desarrollo histórico. La Metodología de Investigación ha evolucionado significativamente a lo largo de la historia, influenciada por diversas corrientes filosóficas y científicas [12].



Fig. 2 Línea de tiempo del desarrollo histórico de la metodología de investigación

En el ámbito de las investigaciones científicas, la elección de una metodología adecuada resulta crucial para alcanzar los objetivos planteados. Ugalde Binda y Balbastre Benavent [13], destacan que las metodologías de investigación se agrupan en dos paradigmas principales: el cuantitativo y el cualitativo, cada uno con enfoques y ventajas distintas. El enfoque cuantitativo, conocido por su carácter estructurado y la posibilidad de generalizar resultados a grandes poblaciones, se centra en la medición objetiva de fenómenos. Por su parte, el enfoque cualitativo, utilizado frecuentemente en las ciencias sociales, permite una comprensión más profunda del contexto y de las experiencias subjetivas de los actores involucrados. La decisión sobre cuál metodología aplicar depende del tipo de problema de investigación y del objetivo final, ya sea confirmar hipótesis existentes o explorar fenómenos aún poco estudiados. Este enfoque teórico es relevante en el análisis de las tesis de ingeniería informática, donde la selección de la metodología condiciona el desarrollo y la validez de los resultados. José Corona Lisboa (2023), en su artículo titulado "Apuntes sobre métodos de investigación" [14], realiza un análisis de los métodos de investigación utilizados en las distintas ciencias, destacando la evolución de los enfoques metodológicos desde antes del siglo XX. El autor explica que, en la actualidad, se identifican tres enfoques principales en la investigación: el cualitativo, el cuantitativo y el sociocrítico o mixto. Cada uno de estos métodos responde a diferentes formas de abordar el conocimiento científico, siendo el enfoque cualitativo caracterizado por su interpretación subjetiva y su énfasis en la conducta y pensamientos de los sujetos investigados, mientras que el enfoque cuantitativo se enfoca en la medición precisa de variables y el uso de análisis estadísticos. Por otro lado, el enfoque sociocrítico combina elementos de ambos métodos, con el objetivo de generar transformaciones en la realidad social a través de la crítica y la reflexión de la comunidad investigada. Corona Lisboa concluye que la elección de un método de investigación debe responder a las necesidades del estudio y a la naturaleza del fenómeno observado, subrayando la importancia de los métodos en la recolección y análisis de datos para dar a conocer los hallazgos de la investigación.

Relevancia de la metodología de investigación en tesis. La metodología de investigación es especialmente crucial en el contexto de una tesis, ya que proporciona una guía clara para estructurar el trabajo, el proceso de investigación de manera lógica y coherente, permitiendo que se siga un camino claro para abordar su problema de investigación. Asegura la validez y confiabilidad de los métodos utilizados, lo que garantiza que las conclusiones obtenidas sean sólidas y estén bien fundamentadas. Finalmente, facilita la replicabilidad del estudio, lo que significa que otros investigadores podrán replicar el trabajo para verificar o ampliar los hallazgos [11].

2 Metodología

El estudio se realizó en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA) en la ciudad de Abancay utilizando datos del repositorio institucional de la universidad hasta el año 2024. Se centró en las tesis de la carrera de Ingeniería Informática y Sistemas, seleccionadas por su disponibilidad en el repositorio. Se incluyeron todas las tesis disponibles en el repositorio, sin aplicar criterios de exclusión, ya que el estudio abarca la totalidad de las 46 tesis publicadas hasta el año 2024 de Ingeniería Informática y Sistemas. El enfoque de este estudio es cuantitativo enfocado en el análisis de las metodologías de investigación empleadas en las tesis. La recolección de datos se realizó a partir de la revisión exhaustiva de las tesis disponibles en el repositorio. Los datos fueron coleccionados del repositorio de la UNAMBA con corte al 10 octubre del 2024 con un total de 46 tesis cuya fuente es: <https://repositorio.unamba.edu.pe/>.

3 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del análisis de las tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA. El objetivo es identificar los componentes de metodología de investigación mas utilizadas.

3.1 Resultados de tipo, nivel, diseño, muestra y técnica de investigación más utilizadas en tesis de la EAPIIS de la UNAMBA.

- a) **Tipo de investigación.** Los resultados según el tipo de investigación se muestran en la Fig. 3 donde se observa que la mayoría de las tesis analizadas en Ingeniería Informática y Sistemas utilizan un enfoque de investigación aplicada, con un 84.8% del total. Este alto porcentaje refleja una preferencia marcada por investigaciones orientadas a resolver problemas específicos o desarrollar soluciones prácticas, lo cual se alinea con las demandas tanto del entorno académico como profesional en esta disciplina.

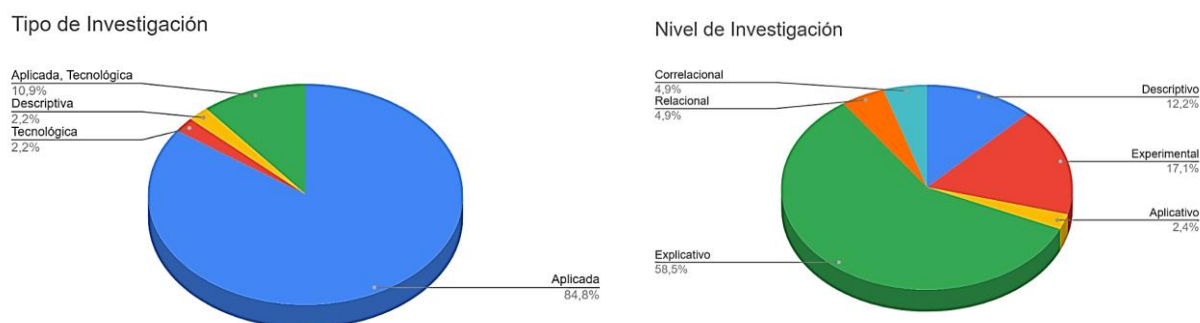


Fig. 3 Gráfico de los Tipos y nivel de investigación.

- b) **Nivel de investigación.** Según el nivel de investigación se muestra una mayor concentración en investigaciones de tipo explicativo, que representan un 58.5% del total analizado. Este resultado indica una tendencia hacia investigaciones que buscan no solo describir fenómenos, sino también comprender y explicar las causas y relaciones subyacentes. En contraste, las investigaciones de tipo descriptivo representan una proporción menor, lo que sugiere un enfoque más profundo y analítico en la metodología de investigación adoptada en las tesis.

- c) **Diseño de investigación.** En el análisis de los diseños de investigación utilizados en las tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA que se muestra en la Fig. 4 revela una predominancia del diseño cuasi-experimental presente en el 50.0% de los estudios, seguido del diseño pre-experimental con un 31.8%. Ambos diseños reflejan un enfoque experimental flexible que permite manipular variables sin un control total. El diseño experimental puro se utiliza en un 9.1% de los trabajos, mientras que los diseños factorial, descriptivo y no experimental aparecen en menor proporción.

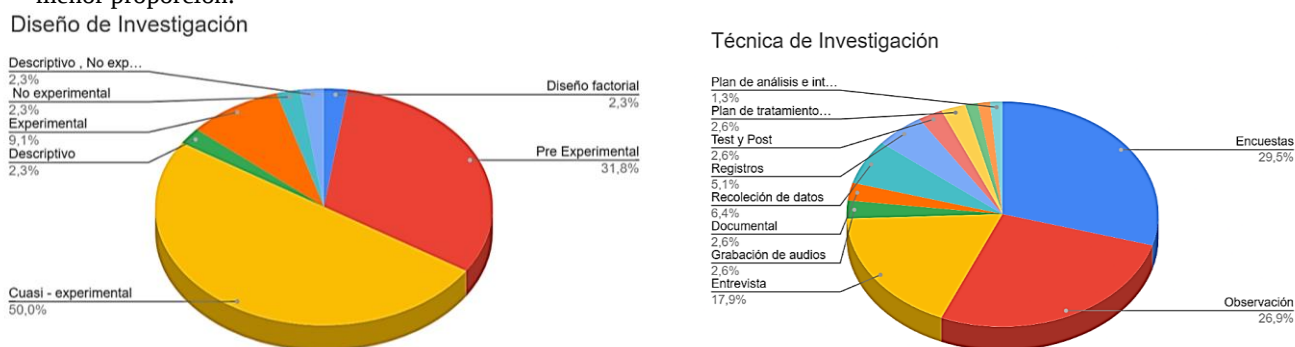


Fig. 4 Gráfico de los diseños de investigación y técnica.

- d) **Tipo de muestra:** El análisis de los tipos de muestras se muestra en la Fig. 5 una clara preferencia por el muestreo no probabilístico, utilizado en el 71.1% de los estudios, lo que indica que muchas investigaciones optan por seleccionar muestras intencionalmente o por conveniencia. En conjunto, se refleja una tendencia hacia métodos de muestreo más flexibles.

- e) **Técnica:** En el análisis de las técnicas utilizadas en las tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA que se muestra en la Fig. 5 se destaca que las encuestas son la herramienta más común con el 29.5% de los estudios, lo que indica un enfoque en la recolección de datos directos. Las técnicas de observación y entrevista también son significativas, con un 26.9% y un 17.9% respectivamente, sugiriendo un interés por captar comportamientos y percepciones de los sujetos de estudio. En conjunto estos resultados reflejan una clara preferencia por métodos que facilitan la interacción directa con los participantes.

4 Conclusiones

El análisis de las tesis de la EAPIIS de la UNAMBA ha permitido identificar las características metodológicas más recurrentes en cuanto al tipo, nivel, diseño, tipo de muestra y técnica de investigación empleadas. A lo largo de este estudio, se ha buscado responder a la pregunta central sobre cuál es la más predominantes en las tesis.

Con base en los resultados obtenidos sobre el tipo de investigación se muestran una clara preferencia por la investigación aplicada con 84.8%, este tipo de investigación está alineado con la resolución de problemas específicos y el desarrollo de soluciones concretas. En el nivel de investigación se inclinan hacia lo explicativo con 58.5%, lo que refleja una mayor profundidad analítica en los estudios. Esta tendencia resalta la importancia de ir más allá de la descripción, buscando comprender las relaciones causales y subyacentes en los fenómenos estudiados. En cuanto al diseño de investigaciones tienden a utilizar una investigación flexible como el cuasi-experimental con 50 %. Este enfoque permite manipular variables en un entorno menos controlado. El 71.1% de las tesis emplean un muestreo no probabilístico, eligen sus muestras de manera intencional o por conveniencia. Esto sugiere que las investigaciones priorizan la practicidad sobre la representatividad estadística, posiblemente debido a limitaciones de tiempo o recursos. Aunque se utiliza el muestreo probabilístico en algunos casos, es menos común. Por otro lado, las encuestas con 29.5 % es la técnica de recolección de datos más común que emplean las tesis, ya que permiten obtener información directa de los participantes en la investigación de forma estructurada. También se utilizan técnicas como la observación y las entrevistas, lo que demuestra un interés en comprender las percepciones y comportamientos de los sujetos de estudio.

Los resultados obtenidos han permitido identificar las tendencias predominantes en las tesis de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA, en términos de tipo, nivel, diseño, tipo de muestra y técnicas de investigación empleadas. Estos hallazgos también ofrecen una base sólida para futuras investigaciones que busquen mejorar la calidad y relevancia de los estudios dentro de este campo.

5 Biografías

- Luis Alberto Pfuño Alccahuamani y Zeilú Massiel Moreano Falcon, ambos egresados de la carrera profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA), Perú. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el título de Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otro relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] UNAMBA, "Repositorio Institucional UNAMBA - Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas." Accessed: Oct. 02, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/843>
- [2] W. W. Hood and C. S. Wilson, "La Literatura de Bibliometría, Cienciometría e Informetría," *Scientometrics*, vol. 52, no. 2, pp. 291–314, 2001, doi: 10.1023/A:1017919924342/METRICS. <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>
- [3] J. A. Araújo Ruiz and R. Arencibia Jorge, "Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos," *ACIMED*, vol. 10, no. 4, pp. 5–6, 2002, Accessed: Oct. 02, 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1024-94352002000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [4] L. Michán and I. Muñoz-Velasco, "Cienciometría para ciencias médicas: definiciones, aplicaciones y perspectivas," *Investig.*

- en *Educ. Médica*, vol. 2, no. 6, pp. 100–106, Apr. 2013, doi: 10.1016/S2007-5057(13)72694-2. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72694-2](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72694-2)
- [5] P. Benjamin Lowry, D. Romans, and A. Mosiah Curtis, “Global Journal Prestige and Supporting Disciplines: A Scientometric Study of Information Systems Journals,” vol. 5, p. 51, 2005, Accessed: Oct. 02, 2024. [Online]. Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=666145
- [6] P. B. Lowry *et al.*, “Evaluating Journal Quality and the Association for Information Systems Senior Scholars’ Journal Basket via Bibliometric Measures: Do Expert Journal Assessments Add Value?,” vol. 37(4), pp. 0–62, 2012. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.4.01>
- [7] M. Ramírez Cruz and J. A. Vásquez Rúa, “Surgimiento y desarrollo del método Delphi : una perspectiva cuantitativa,” *Biblios J. Librariansh. Inf. Sci.*, no. 71, pp. 90–107, 2018, doi: 10.5195/biblios.2018.470. <https://doi.org/10.5195/biblios.2018.470>
- [8] M. A. D. Olarte Pacco, M. D. Jhamyl Flores, K. J. Rios Vera, A. D. Quispe Ambrocio, and N. A. Seguil-Ormeño, “Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión empresarial : Un análisis cuantitativo,” *Comuni@cción Rev. Investig. en Comun. y Desarro.*, vol. 14, no. 4, pp. 388–400, 2023, doi: 10.33595/2226-1478.14.4.899. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.4.899>
- [9] R. A. Jorge and F. de M. Anegón, “La evaluación de la investigación científica : una aproximación teórica desde la cuantimetría,” pp. 1–27, 2008.
- [10] M. E. Cortés Cortés and M. Iglesias León, “Generalidades sobre metodología de la investigación,” p. 105, 2004, [Online]. Available: http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- [11] R. Hernández Sampieri, *Metodología de la Investigación*, 6th ed. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2015.
- [12] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, McGRAW-H., vol. 9, no. 25. 2017. [Online]. Available: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf
- [13] B. Nadia Ugalde and B. Francisco Balbastre, “Investigación cuantitativa e Investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de Investigación,” no. 2, pp. 179–188, 2013. <https://doi.org/10.15517/rce.v31i2.12730>
- [14] J. Corona Lisboa, “Apuntes sobre métodos de investigación,” *MediSur*, vol. 14, no. 1, pp. 81–83, 2016, Accessed: Oct. 02, 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=pt



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 74- 81

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.142>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0000-8588-8667>
Luis Fernando Retamozo Saavedra, Egresado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, PE 192224@unamba.edu.pe
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0001-3457-0648>
Jhon Claudio Castillo Aguilar, Egresado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, PE 192185@unamba.edu.pe
3. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac - Perú. emamani@unamba.edu.pe

Realidad Aumentada o Realidad Virtual En la Educación del Siglo XXI

Augmented Reality or Virtual Reality in XXI Century Education

Luis Fernando Retamozo-Saavedra¹, Jhon Claudio Castillo-Aguilar² y Ecler Mamani-Vilca³

Resumen. El presente artículo analiza el impacto de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en el proceso educativo del siglo XXI, destacando sus beneficios y desafíos. La investigación aborda cómo estas tecnologías inmersivas mejoran la comprensión de conceptos complejos, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, a través de estudios comparativos en distintos niveles educativos. Sin embargo, su implementación enfrenta barreras económicas y técnicas, como el costo de los equipos y la falta de formación docente. El estudio concluye que, a pesar de estos desafíos, la integración de RA y RV puede transformar significativamente los métodos de enseñanza y aprendizaje, siempre que se adopten estrategias para superar las limitaciones existentes.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Aprendizaje Interactivo.

Abstract. This article examines the impact of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) on 21st-century education, highlighting their benefits and challenges. The research discusses how these immersive technologies enhance students' understanding of complex concepts, motivation, and academic performance through comparative studies across various educational levels. However, implementation faces economic and technical barriers, such as the cost of equipment and the lack of teacher training. The study concludes that, despite these challenges, integrating AR and VR can significantly transform teaching and learning methods, provided that strategies are adopted to overcome existing limitations.

Keywords: Augmented Reality, Virtual Reality, Interactive Learning.

1 Introducción

La tecnología ha transformado todos los aspectos de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. Entre las innovaciones más disruptivas que han comenzado a revolucionar los procesos educativos se encuentran la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR). Ambas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas que van más allá de los métodos tradicionales de enseñanza, permitiendo a los estudiantes interactuar con el contenido de formas nuevas y emocionantes. Sin embargo, aunque tanto la AR como la VR comparten el objetivo de enriquecer el aprendizaje, difieren en sus enfoques y aplicaciones. Este artículo explora el impacto que estas tecnologías están teniendo en el ámbito educativo, comparando sus ventajas y desventajas, así como su potencial para transformar la educación del futuro.

El estudio de revisión bibliográfica plantea las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los efectos de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación? ¿Cómo pueden estas tecnologías mejorar la comprensión de conceptos complejos en estudiantes de diferentes niveles educativos, y cómo influyen en la motivación y el rendimiento académico? ¿Cuáles son las barreras económicas y técnicas que dificultan la implementación

masiva de la RA y la RV en el sistema educativo, y qué soluciones pueden facilitar su adopción a gran escala? dichas respuestas serán extraídas de diferentes investigaciones publicadas.

La integración de tecnologías inmersivas, como la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV), en el ámbito educativo se ha convertido en una necesidad para modernizar los métodos de enseñanza. Esta investigación se justifica en la necesidad de realizar una comparación detallada de diversos proyectos que han implementado RA y RV, evaluando el porcentaje de éxito de cada uno. Esto permitirá identificar cuáles tecnologías y enfoques han mostrado mayores beneficios en términos de comprensión, motivación y rendimiento académico, y cuáles enfrentaron más desafíos o menos efectividad. De esta forma, se busca proporcionar a los educadores y tomadores de decisiones información concreta que facilite la adopción informada de estas tecnologías, maximizando su impacto positivo y minimizando las barreras de implementación.

La RA superpone elementos digitales sobre el mundo real, permitiendo una interacción en tiempo real y combinando el entorno físico con elementos virtuales[1]. Esto facilita la visualización de contenidos complejos y promueve un aprendizaje interactivo y participativo [2]. Por otro lado, la RV crea un entorno completamente digital que reemplaza la realidad física, sumergiendo al usuario en un mundo virtual [3]. Esta tecnología ofrece experiencias altamente realistas y detalladas, permitiendo la creación de entornos de aprendizaje inmersivos y laboratorios virtuales donde los estudiantes pueden realizar experimentos en un entorno seguro [3].



Fig. 1- Imagen izquierda Realidad Aumentada en pokemonGO, Imagen derecha Simulación de Realidad virtual.

La integración de estas tecnologías en la educación está transformando los métodos de enseñanza y aprendizaje. La UNESCO destaca que la incorporación de tecnologías como la RA y la RV está revolucionando la educación, permitiendo un aprendizaje personalizado y democratizando el acceso a la educación a nivel global [4]. Además, estas tecnologías están ayudando a desarrollar competencias esenciales del siglo XXI, como habilidades digitales, pensamiento crítico y resolución de problemas [5]. Sin embargo, también existen desafíos, como la desigualdad de acceso a la tecnología y la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de estas nuevas herramientas[4]. A pesar de estos retos, la innovación educativa sigue siendo crucial para mantener el interés y la motivación de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado [4].

Los estudios preliminares que se analizaron para redactar este artículo fueron los siguientes: Toledo y Sánchez[6] en su trabajo Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje: concluyen que los estudiantes del grupo experimental, quienes utilizaron realidad aumentada (RA), mejoraron en promedio 2.5 puntos sobre 10 en sus calificaciones, pasando de una media de 5.5 en el pre-test a 8.0 en el post-test. En comparación, el grupo control, que siguió el método tradicional, tuvo una mejora menos significativa de 0.45 puntos, pasando de 4.65 a 5.0. Esto indica que el grupo que utilizó RA tuvo un aumento en su rendimiento académico de aproximadamente un 45.5%, mientras que el grupo que siguió el método tradicional mejoró solo un 9.7%, Montecé-Mosquera et al. [7] concluyen que la aplicación de la Realidad Aumentada en la educación ofrece ventajas como el realismo, la interactividad, la motivación y el interés por aprender, facilitando la comprensión de contenidos complejos y promoviendo un aprendizaje activo y participativo, Gallarday Morales [8] concluye que la educación virtual y la satisfacción del servicio en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao están positivamente relacionadas. Según los resultados, el 64.91% de los encuestados perciben la satisfacción del servicio como "satisfecha" y el 35.09% como "muy satisfecha". Además, se encontró una relación significativa entre la educación virtual y la satisfacción del servicio, con un coeficiente de correlación de 0.675, lo que indica una relación moderada y positiva, Fernández y Pérez [9] concluyen

que el uso de un simulador con Realidad Aumentada y Realidad Virtual para el aprendizaje del cáncer incrementa significativamente el nivel de conocimiento, motivación y satisfacción de los estudiantes universitarios de medicina. Tras la implementación del simulador, el nivel de conocimiento aumentó del 11.05% al 66.44%, el nivel de motivación incrementó del 22.50% al 52.50%, y el nivel de satisfacción pasó del 17.50% al 53.75%, demostrando la efectividad del simulador en el proceso educativo, Carrasquero y Vaca [10] concluyen que la realidad virtual (RV) mejora significativamente la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en Química. Según los resultados, el 80% de los participantes cree que la integración de la RV en sus actividades educativas generará resultados positivos, mientras que el 91% expresó interés en incorporar más actividades de RV en el aprendizaje, demostrando la efectividad de esta tecnología como herramienta educativa, Miguélez-Juan et al. [9] concluyen que la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) es percibida por los estudiantes de Bachillerato de Artes como una herramienta muy atractiva que puede tener un efecto positivo en su proceso de aprendizaje.

1.1 Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Realidad Aumentada (RA). La Realidad Aumentada se define como una tecnología que superpone elementos digitales (como imágenes, gráficos, y datos) al entorno real en tiempo real, permitiendo a los usuarios interactuar simultáneamente con el mundo físico y virtual a través de dispositivos como smartphones, tablets, y gafas especiales. La RA ofrece experiencias interactivas que enriquecen la percepción del entorno y mejoran la capacidad de comprender conceptos complejos al integrar elementos visuales adicionales a la realidad física [1]. Ejemplos de aplicaciones RA en la educación incluyen: Anatomía Humana con Complete Anatomy, Exploración Histórica con Google Expeditions, y Matemáticas y Ciencias con AR Circuits [2].

Características de la Realidad Aumentada (RA)

a) Funcionamiento y Arquitectura

- **Funcionamiento de la RA:** La Realidad Aumentada (RA) funciona superponiendo elementos virtuales (como imágenes y gráficos) sobre el entorno físico en tiempo real. Para esto, se utilizan dispositivos como cámaras y sensores que capturan el entorno, y luego un procesador analiza los datos para integrar la información digital sobre la realidad física. La RA es una tecnología clave en el desarrollo de entornos interactivos que enriquecen la experiencia del usuario al combinar lo real con lo virtual. Esta integración depende de algoritmos avanzados que permiten que la RA reconozca y procese la información del entorno[11].
- **Arquitectura de la RA:** La arquitectura básica de un sistema de RA incluye varios componentes, tales como una unidad de visualización (que puede ser un teléfono móvil, una tableta o gafas de realidad aumentada), sensores de entrada (como cámaras y sensores de movimiento), y una unidad de procesamiento para sincronizar y proyectar los elementos digitales. Estos sistemas requieren tanto hardware como software especializado para generar la interacción entre el mundo real y el virtual[12].

b) Tipos de RA

- **Con Marcadores:** Este tipo de RA utiliza marcadores visuales, que pueden ser patrones o códigos QR, que permiten al sistema proyectar elementos digitales de forma precisa. La RA con marcadores facilita la detección y el seguimiento en entornos controlados, siendo muy útil para aplicaciones educativas y de marketing[13].
- **Sin Marcadores:** La RA sin marcadores utiliza características naturales del entorno, como puntos y superficies, para colocar elementos virtuales. Se indica que este enfoque mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de patrones físicos específicos, lo cual facilita el uso en diferentes entornos[14].
- **RA basado en Códigos QR:** La RA basada en códigos QR permite desplegar contenidos digitales mediante la lectura de estos códigos con dispositivos móviles. Este tipo de RA se ha utilizado con éxito en la educación musical para proporcionar una experiencia interactiva y significativa a los estudiantes[15].

c) Aplicaciones y Ejemplos

- **Visualización de Contenidos:** La RA facilita la visualización de modelos tridimensionales complejos, algo particularmente útil en áreas como la física y la biología. Se indica que la visualización de contenidos mediante RA en libros interactivos mejora la comprensión y la retención del conocimiento, especialmente en temas abstractos y complejos[16].

- **Aprendizaje Interactivo:** Aplicaciones como AR Circuits permiten que los estudiantes interactúen directamente con los contenidos, promoviendo un aprendizaje participativo. Se menciona que la RA contribuye al aprendizaje significativo, ya que los estudiantes pueden explorar conceptos a través de la interacción directa, lo que incrementa su motivación y participación[17].



Fig. 2.- Figura a la izquierda muestra RA en la simulación de circuitos eléctricos y en la figura de la derecha muestra RA utilizada para la enseñanza de anatomía.

- **Simulaciones:** La RA también se utiliza en simulaciones para permitir que los estudiantes experimenten con conceptos complejos de manera segura. Por ejemplo, en simulaciones de física o química, los estudiantes pueden manipular objetos virtuales sin riesgo, lo cual mejora su comprensión del contenido teórico[12].

Realidad Virtual (RV). Es una tecnología que sumerge al usuario en un entorno tridimensional generado por computadora. Se describe la RV como una tecnología destinada a proporcionar una experiencia sensorial completa, eliminando cualquier conexión visual y auditiva con el mundo real[11].

Características de la Realidad Virtual

- a) **Funcionamiento de la RV:** La RV funciona mediante la creación de un entorno digital tridimensional que reemplaza por completo la percepción del usuario del mundo físico. Este entorno se genera en tiempo real a través de gráficos por computadora, y el usuario lo experimenta utilizando dispositivos visuales como los visores de RV. Además, la RV se basa en el uso de sensores, como giroscopios y acelerómetros, para rastrear los movimientos del usuario y ajustar la vista del entorno virtual según su orientación[12].
- b) **Arquitectura de la RV:** La arquitectura de un sistema de Realidad Virtual consta de varios componentes principales:
 - **Unidad de Visualización (Visor de RV):** Estos dispositivos, como el Oculus Rift o HTC Vive, incluyen pantallas dedicadas para cada ojo que permiten simular la profundidad y crear una visión estereoscópica[18].
 - **Sensores de Movimiento:** Los sensores son cruciales para el seguimiento de la posición y el movimiento del usuario. Estos sensores pueden ser integrados en los visores o colocados externamente para proporcionar un rastreo preciso, fundamental para garantizar la inmersión en el entorno virtual[14].
 - **Unidades de Procesamiento:** Las unidades de procesamiento, que pueden ser tanto computadoras externas como sistemas integrados en el visor, son responsables de renderizar los gráficos y gestionar la interacción en tiempo real. Estas unidades aseguran que los gráficos se actualicen a medida que el usuario se mueve, para mantener la coherencia visual y la sensación de inmersión[12].
- c) **Cómo se ve la RV:** La experiencia visual de la RV implica una desconexión completa del entorno real para ser sustituido por un ambiente virtual generado por computadora[16]. Para ilustrar esto, incluiremos una imagen de un usuario con un visor de RV explorando un entorno simulado, como un simulador de vuelo o una recreación de un museo. Esto muestra la naturaleza inmersiva de la RV y cómo el usuario está totalmente integrado en el ambiente virtual



Fig. 4-. Realidad Virtual en el control de tráfico aéreo.

d) Aplicaciones y Ejemplos de Realidad Virtual

- **Entrenamiento en RV:** La RV es utilizada en la formación de pilotos y la práctica quirúrgica, debido a su capacidad para simular situaciones complejas de manera segura, se describe cómo la simulación inmersiva es fundamental para reducir riesgos en la capacitación en áreas críticas[13].
- **Simulaciones Inmersivas:** La Realidad Virtual permite simulaciones para el aprendizaje en entornos seguros, especialmente en disciplinas científicas como la química y la física. Las simulaciones en RV permiten a los estudiantes realizar experimentos virtuales sin riesgos, lo cual mejora la retención y comprensión del conocimiento[12].

1.2 Educación en el Siglo XXI

La educación enfrenta desafíos y oportunidades únicos debido a la rápida evolución tecnológica y las cambiantes demandas sociales y laborales. A continuación, se exploran los principales impactos y transformaciones en el ámbito educativo.

- **La educación en el siglo XXI.** ha experimentado grandes transformaciones impulsadas por los avances tecnológicos y los cambios sociales. Estos avances han modificado tanto los métodos de enseñanza como las formas en que los estudiantes acceden al conocimiento, adaptándose a las demandas de un mundo globalizado y en constante evolución.
- **Acceso Global a la Educación.** La tecnología ha ampliado considerablemente el acceso a la educación en todo el mundo. Según un estudio de la UNESCO, la educación en línea y las plataformas virtuales han jugado un papel fundamental en la democratización del acceso al conocimiento, permitiendo que estudiantes de regiones remotas participen en programas educativos de alta calidad [4].

2 Metodología

2.1 Fuentes de Información

- **IEEE Xplore:** Plataforma que almacena artículos revisados por pares, enfocados en avances tecnológicos y su aplicación en diversos campos, incluida la educación.
- **Google Scholar:** Repositorio de investigaciones académicas accesibles a nivel global, que permite el acceso a estudios recientes sobre el impacto de la RA y RV en la educación.
- **Scopus:** Base de datos de literatura académica de alta calidad, utilizada para acceder a estudios sobre la implementación de tecnologías inmersivas.
- **Scielo:** Repositorio en acceso abierto de artículos científicos, con un enfoque en investigaciones relevantes en América Latina, especialmente útiles para el análisis educativo.
- **UNESCO:** Informes y publicaciones relacionadas con el impacto de la tecnología en la educación y su potencial para la transformación educativa global.

2.2 Criterios de Selección

- **Fuentes académicas y reconocidas:** Se priorizaron estudios publicados en plataformas confiables y con revisión por pares, tales como IEEE Xplore, Scopus, Google Scholar y Scielo. Estos repositorios garantizan que los estudios utilizados sean de alta calidad y verificados por la comunidad científica.
- **Actualización y pertinencia:** Se seleccionaron artículos y estudios publicados en los últimos siete años (2017-2024) para asegurar que los datos sean actuales y reflejen los avances más recientes en la integración de RA y RV en la educación. Fuentes obsoletas o desactualizadas fueron excluidas del análisis.
- **Citas y referencias verificables:** Las fuentes seleccionadas presentan citas adecuadas y verificables, lo que permitió comprobar la información obtenida y garantizar su confiabilidad. Artículos sin referencias o con citas ambiguas fueron descartados.
- **Objetividad y análisis comparativo:** Se priorizaron estudios que comparan la efectividad de la RA y RV en el ámbito educativo, evaluando sus ventajas y desventajas en diferentes contextos. Este enfoque comparativo permitió identificar las tecnologías más efectivas según los objetivos pedagógicos específicos.

2.3 Procedimiento de Recolección de Información

- **Identificación de fuentes:** Se realizó una búsqueda exhaustiva en las plataformas académicas mencionadas (IEEE, Google Scholar, Scopus, Scielo), utilizando términos clave relacionados con RA, RV, educación inmersiva y aprendizaje tecnológico.
- **Selección de artículos relevantes:** Se filtraron los artículos por fecha de publicación (2017-2024) y se seleccionaron aquellos que ofrecieran una visión comparativa de la implementación de RA y RV en el ámbito educativo, además de aquellos que evaluaran su impacto en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.
- **Análisis de los estudios:** Se procedió a leer y analizar los estudios seleccionados para identificar patrones comunes, resultados significativos y datos estadísticos que pudieran contribuir a la comparación entre ambas tecnologías.
- **Comparación de resultados:** Los estudios se compararon para determinar en qué medida RA y RV pueden mejorar la comprensión de conceptos complejos, la motivación de los estudiantes y su rendimiento académico. También se consideraron los desafíos tecnológicos y económicos que podrían limitar su implementación masiva.

2.4 Instrumentos y Técnicas de Análisis

- **Revisión documental:** Se revisaron los artículos seleccionados en busca de datos relevantes, como porcentajes de mejora en el rendimiento académico, niveles de satisfacción y motivación de los estudiantes, y la efectividad de las simulaciones con RA y RV.
- **Análisis comparativo:** Se realizó una comparación entre los estudios para identificar las tecnologías que han mostrado mayor impacto en el aprendizaje y la enseñanza, evaluando las ventajas y desventajas de cada una.

3 Resultados

3.1 Efectos de la Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) en el proceso de enseñanza-aprendizaje

De acuerdo con los estudios revisados, tanto la RA como la RV han demostrado un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según **Toledo y Sánchez**, los estudiantes que utilizaron RA en educación primaria mejoraron su rendimiento académico en un 45.5%, en comparación con un 9.7% del grupo control que utilizó métodos tradicionales[6]. Este resultado demuestra que la RA tiene el potencial de mejorar significativamente la comprensión de los contenidos y el rendimiento académico en los estudiantes, especialmente en contextos donde los conceptos son complejos y requieren visualización interactiva.

Por otro lado, la RV, como señala **Ferrer Carrasquero y Vaca Suárez**, se ha mostrado especialmente eficaz en disciplinas como la química y la biología, donde los estudiantes pueden realizar simulaciones inmersivas sin riesgos. En este estudio, el 91% de los participantes expresó un interés en incorporar más actividades de RV en su aprendizaje, subrayando la efectividad de esta tecnología para mejorar la motivación de los estudiantes[10].

Tabla 1-. Comparativa de resultados RA y RV.

Tecnología	Efecto en el rendimiento académico	Mejora respecto al método tradicional
RA	Aumento del 45.5% en calificaciones (Toledo y Sánchez, 2017)	9.7% con métodos tradicionales
RV	Alta eficacia en simulaciones y laboratorios virtuales (Ferrer Carrasquero y Vaca Suárez, 2024)	91% de interés en su uso educativo

3.2 Mejora en la comprensión de conceptos complejos y la motivación de los estudiantes

La **Realidad Aumentada** ha demostrado ser especialmente útil en la mejora de la comprensión de conceptos abstractos y complejos. En su estudio, **Montecé-Mosquera et al.** concluyeron que la RA facilita el aprendizaje activo y participativo, lo que incrementa la motivación y la interacción del estudiante con el contenido. En un entorno de RA, los estudiantes pueden interactuar directamente con modelos tridimensionales, como en clases de anatomía o circuitos eléctricos, lo que resulta en una mejor retención del conocimiento[7]. En cuanto a la **Realidad Virtual**, **Miguélez-Juan et al.** indicaron que el 89% de los estudiantes de educación secundaria que participaron en un entorno de RV percibieron esta tecnología como útil para mejorar su aprendizaje y comprensión. La posibilidad de sumergirse completamente en un entorno virtual permite a los estudiantes realizar experimentos que, de otro modo, serían imposibles o demasiado costosos en la vida real[9].

3.3 Barreras económicas y técnicas para la implementación masiva

A pesar de sus beneficios, tanto la RA como la RV enfrentan barreras significativas para su implementación masiva en el sistema educativo. De acuerdo con los informes de la **UNESCO**, los costos asociados con los equipos necesarios (dispositivos, visores de RV, etc.) y la falta de infraestructura tecnológica en muchas instituciones educativas, especialmente en países en desarrollo, limitan la adopción de estas tecnologías[4]. Adicionalmente, estudios como el de **Gallarday Morales** señalan que, aunque las instituciones están interesadas en integrar tecnologías como la RA y la RV, existe una brecha en la formación de los docentes para utilizar estas herramientas de manera efectiva. Sin el entrenamiento adecuado, estas tecnologías no se implementan correctamente, reduciendo su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje[8].

Tabla 2-. Barreras económicas y técnicas.

Barrera	Descripción	Referencia
Costos económicos	Los dispositivos para RA y RV son costosos y requieren de infraestructura tecnológica adecuada.	UNESCO (2022)
Falta de formación docente	Los docentes necesitan capacitación para implementar eficazmente RA y RV en el aula.	Gallarday Morales (2019)

4 Conclusiones

- Los resultados de este estudio indican que tanto la Realidad Aumentada (RA) como la Realidad Virtual (RV) tienen un impacto significativo en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. La RA se destaca por su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos complejos mediante la superposición de elementos virtuales sobre el entorno real, mientras que la RV es especialmente efectiva en simulaciones inmersivas que permiten a los estudiantes experimentar situaciones que serían difíciles o imposibles en el mundo físico.
- Comparando estos resultados con otros estudios, se observa una consistencia en los beneficios reportados por ambas tecnologías en el ámbito educativo. Sin embargo, es importante destacar que las barreras económicas y técnicas, como los altos costos de los equipos y la falta de formación docente adecuada, limitan su implementación masiva. Estos resultados coinciden con los hallazgos de la **UNESCO (2022)** y de **Gallarday Morales (2019)**, quienes también señalan la necesidad de superar estos desafíos para garantizar una adopción más amplia de estas tecnologías.
- A pesar de que los resultados obtenidos son prometedores, es necesario mencionar que algunos estudios todavía presentan limitaciones. Por ejemplo, la falta de acceso equitativo a la tecnología en regiones más

desfavorecidas o la escasa formación en RA y RV para los docentes podría limitar el impacto positivo observado. Sugerimos que futuros estudios se enfoquen en desarrollar estrategias de bajo costo y programas de capacitación para los educadores.

5 Biografías

- Luis Fernando Retamozo-Saavedra, egresado en el año 2024 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el título de Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas.
- Jhon Claudio Castillo-Aguilar, egresado en el año 2024 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el título de Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] IAT, "Principales diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual." [Online]. Available: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/diferencias-realidad-virtual/>
- [2] IDA, "Diferencias y similitudes entre realidad aumentada y realidad virtual." [Online]. Available: <https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/diferencias-similitudes-realidad-aumentada-realidad-virtual/>
- [3] Y. Fernández, "Realidad Aumentada: qué es y en qué se diferencia con la Realidad Virtual," xataka.com.
- [4] J. Souza, "Un punto de inflexión: Por qué debemos transformar la educación ahora," Shutterstock.com.
- [5] R. Salguero, "Situación y Retos de la Educación en el siglo XXI," www.theglobeformacion.com.
- [6] P. Toledo Morales and J. M. Sánchez García, "Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje," *Rev. Latinoam. Tecnol. Educ. - RELATEC*, vol. 16, no. 1, pp. 79–92, 2017, <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>.
- [7] F. Montecé-Mosquera, A. Verdesoto-Arguello, C. Montecé-Mosquera, and C. Caicedo-Camposano, "Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI," *Eur. Sci. Journal, ESJ*, vol. 13, no. 25, p. 129, 2017, <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>.
- [8] G. A. Gallarday Morales, "Educación virtual y satisfacción del servicio en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, Universidad Nacional del Callao – 2021," *Univ. Cesar Vallejidad*, p. 60, 2019, [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43014/Arambulo_PYP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [9] B. Miguélez-Juan, P. Núñez Gómez, and L. Mañas-Viniegra, "La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria," *Aula Abierta*, vol. 48, no. 2, p. 157, 2019, <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>.
- [10] J. S. Ferrer Carrasquero and G. Vaca Suárez, "Uso de la realidad virtual para la enseñanza de macromoléculas en estudiantes de química a nivel universitario," 2024.
- [11] P. Milgram, "a Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays," *IEICE Trans. Inf. Syst.*, vol. 77, no. 12, pp. 1–15, 2012.
- [12] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, and M. Ivkovic, "Augmented reality technologies, systems and applications," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 51, no. 1, pp. 341–377, 2011, <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>.
- [13] H. Kato and M. Billinghurst, "Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system," *Proc. - 2nd IEEE ACM Int. Work. Augment. Reality, IWAR 1999*, pp. 85–94, 1999, <https://doi.org/10.1109/IWAR.1999.803809>.
- [14] D. Wagner, G. Reitmayr, A. Mulloni, T. Drummond, and D. Schmalstieg, "Pose tracking from natural features on mobile phones," *Proc. - 7th IEEE Int. Symp. Mix. Augment. Real. 2008, ISMAR 2008*, no. September, pp. 125–134, 2008, <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637338>.
- [15] G. Preka and M. Rangoussi, "Augmented reality and QR codes for teaching music to preschoolers and kindergarteners: Educational intervention and evaluation," *CSEDU 2019 - Proc. 11th Int. Conf. Comput. Support. Educ.*, vol. 1, no. Csedu, pp. 113–123, 2019, <https://doi.org/10.5220/0007682301130123>.
- [16] A. Dünser, L. Walker, H. Horner, and D. Bentall, "Creating interactive physics education books with augmented reality," *Proc. 24th Aust. Comput. Interact. Conf. OzCHI 2012*, no. November, pp. 107–114, 2012, <https://doi.org/10.1145/2414536.2414554>.
- [17] P. J. Parra Ocampo and E. Mejía Narro, "El impacto del aprendizaje significativo en la educación del siglo XXI," *Rev. Cuba. Educ. Super.*, vol. 41, no. 3, pp. 7–14, 2022.
- [18] M. Billinghurst, A. Clark, and G. Lee, "A survey of augmented reality," *Found. Trends Human-Computer Interact.*, vol. 8, <https://doi.org/10.1561/11000000049>.



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 74- 81
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.143>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0004-3977-0974>
Luz Nerida Cuellar-Juarez, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú
192194@unamba.edu.pe.
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani Vilca, docente en la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac, Perú
eclervirtual@unamba.edu.pe.

Análisis Comparativo de Lenguajes de Programación: Python vs. Java en el Desarrollo de Aplicaciones Web

Comparative Analysis of Programming Languages: Python vs. Java in Web Application Development

Luz Nerida Cuellar-Juarez ¹ y Ecler Mamani-Vilca²

Resumen. El trabajo fue realizar un análisis comparativo de Lenguajes de Programación. Python vs. Java en el Desarrollo de Aplicaciones Web, el objetivo es identificar y analizar las diferencias clave entre Python y Java en el contexto del desarrollo de aplicaciones web, Además se comparará el rendimiento de Python y Java en términos de eficiencia y velocidad de ejecución, para determinar cuál es más adecuado en diferentes escenarios de desarrollo de aplicaciones web. Se empleó la técnica de análisis de contenido de diversos sitios web oficiales, documentación, tesis y artículos académicos sobre Python y Java para identificar sus características y funcionalidades. Este enfoque permitió realizar un análisis comparativo exhaustivo entre ambos lenguajes y como resultado de este estudio se obtuvo que Python es ideal para proyectos ágiles y ciencia de datos por su facilidad de uso, rápida implementación y frameworks como Django. Java, más complejo, destaca en aplicaciones empresariales por su eficiencia, mejor gestión de subprocesos y mayor escalabilidad con frameworks como Spring, ofreciendo mejor rendimiento en aplicaciones web de alta carga. Ambos lenguajes se adaptan a distintos tipos de proyectos según los requisitos de velocidad y rendimiento.

Palabras Clave: Java Vs Python.

Abstract. The work was to carry out a comparative analysis of Programming Languages. Python vs Java in Web Application Development (Global), the objective is to identify and analyze the key differences between Python and Java in the context of web application development. In addition, the performance of Python and Java will be compared in terms of efficiency and speed of execution, to determine which is more suitable in different web application development scenarios. The content analysis technique of various official web-sites, documentation, theses and academic articles on Python and Java was used to identify their characteristics and functionalities. This approach allowed an exhaustive comparative analysis between both languages and as a result of this study it was obtained that Python is ideal for agile projects and data science due to its ease of use, fast implementation and frameworks such as Django. Java, more complex, stands out in business applications for its efficiency, better thread management and greater scalability with frameworks such as Spring, offering better performance in high-load web applications. Both languages adapt to different types of projects depending on speed and performance requirements.

Keywords: Java Vs Python

1 Introducción

El desarrollo de aplicaciones web es crucial en la era digital, y la elección del lenguaje de programación es clave para la eficiencia y escalabilidad de los proyectos. Python se destaca por su simplicidad y rapidez en el desarrollo, siendo ideal para principiantes y proyectos que requieren implementación ágil, gracias a su sintaxis clara y frameworks como Django y Flask. En contraste, Java es valorado por su robustez y estabilidad, lo que lo convierte en la opción preferida en entornos empresariales, ofreciendo alta escalabilidad y confiabilidad para aplicaciones grandes y complejas.

Según datos recientes, Python ha superado los 8 millones de aplicaciones desarrolladas, siendo particularmente popular en áreas como la ciencia de datos, la inteligencia artificial y el desarrollo web. Su facilidad de uso y amplia biblioteca de herramientas especializadas lo han consolidado como una opción preferida para proyectos que requieren rapidez y eficiencia [1]. Por su parte, Java ha sido utilizado en más de 9 millones de aplicaciones, destacándose por su fiabilidad en el desarrollo de aplicaciones empresariales, así como en aplicaciones móviles, especialmente para Android, y en el desarrollo web a gran escala. Java sobresale por su robustez, seguridad y escalabilidad, siendo una de las principales opciones en grandes proyectos [2]. Por tal sentido, los objetivos de este estudio son comparar la cantidad de aplicaciones desarrolladas en Java y Python, determinando no solo la cantidad, sino también la calidad y diversidad de estas aplicaciones en diferentes sectores. Se busca identificar las ventajas específicas de cada lenguaje en el desarrollo de aplicaciones web. Además, se pretende identificar las diferencias clave entre ambos lenguajes en el proceso de desarrollo, incluyendo su sintaxis, paradigmas de programación y herramientas de desarrollo. También se evaluará su popularidad actual entre los desarrolladores, analizando tendencias de uso y preferencias en la comunidad, lo que permitirá contextualizar su relevancia en el mercado actual. Asimismo, se analizará cómo estas diferencias impactan en aspectos críticos como la velocidad de desarrollo, escalabilidad y mantenimiento de las aplicaciones. Se comparará el rendimiento de Python y Java en términos de eficiencia y velocidad de ejecución, con el fin de determinar cuál de los dos lenguajes es más adecuado en diferentes escenarios de desarrollo de aplicaciones web.

1.1 Desarrollo de aplicaciones web

El desarrollo de aplicaciones web se refiere a la creación de software que se ejecuta en servidores web y es accesible a través de navegadores como Chrome y Firefox. A diferencia de las aplicaciones de escritorio, estas no requieren instalación en los dispositivos del usuario, lo que las hace altamente accesibles y multiplataforma [3]. En las últimas décadas, el desarrollo web ha crecido de manera exponencial, convirtiéndose en una parte integral de las tecnologías de la información y la comunicación. Lenguajes de programación como Python y Java son fundamentales en este contexto, ya que permiten desarrollar aplicaciones que son tanto eficientes como escalables, adaptándose a diversas necesidades de los usuarios y garantizando una experiencia óptima en una variedad de dispositivos [2]. Características:

- Sin Instalación: No requieren instalación, evitando problemas de compatibilidad.
- Actualización Centralizada: Las actualizaciones se gestionan en el servidor, siempre accediendo a la última versión.
- Interactividad: Tecnologías como JavaScript y AJAX permiten actualizaciones en tiempo real.
- Seguridad: Incluyen cifrado y protección contra vulnerabilidades.
- Escalabilidad: Pueden crecer sin afectar el rendimiento, gracias a servicios en la nube.
- Diseño Responsive: Se adaptan a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla.
- Conectividad Continua: Funcionan principalmente con internet, con opciones offline mediante PWA.
- Lenguajes de Programación: Usan HTML, CSS, JavaScript para el FrontEnd y Java, Python, PHP, Node.js para el BackEnd.
- Bases de Datos: Emplean sistemas como MySQL, PostgreSQL y MongoDB para manejar grandes volúmenes de datos.

Según Tandazo [4], en el artículo, el desarrollo de aplicaciones web ha avanzado significativamente, permitiendo a los desarrolladores crear soluciones eficientes y accesibles. Lenguajes como Java y Python son fundamentales en este proceso. Java destaca por su robustez y rendimiento en aplicaciones empresariales, mientras que Python se caracteriza por su simplicidad y facilidad de aprendizaje, facilitando la creación rápida de aplicaciones web a través de frameworks como Django y Flask. La elección entre ambos lenguajes dependerá de las necesidades específicas del proyecto y la experiencia del equipo.

1.2 Tendencias Actuales en el Desarrollo Web. Según ADCP [5] las tendencias en el desarrollo web para 2024 se centran en la accesibilidad y la eficiencia. El desarrollo sin código (no-code) permite a los usuarios crear aplicaciones sin experiencia en programación, lo que reduce costos y democratiza el acceso. Los Web Components fomentan la reutilización de componentes modulares, mientras que las Progressive Web Apps (PWA) ofrecen experiencias similares a las aplicaciones nativas en móviles. El enfoque "mobile-first" es crucial debido al aumento del uso de dispositivos móviles, priorizando su optimización. Además, la integración de inteligencia artificial y chatbots se está convirtiendo en una norma, mejorando la interacción del usuario y la personalización de servicios en línea.

1.3 Lenguajes de Programación (Python y Java). Java y Python son lenguajes clave en el desarrollo de software, cada uno con características únicas. Java es conocido por su portabilidad, seguridad, robustez y escalabilidad, lo que lo hace ideal para aplicaciones empresariales y móviles. Python, en cambio, es valorado por su simplicidad y legibilidad, siendo una opción popular para principiantes y aplicaciones en ciencia de datos, IA y desarrollo web. Los lenguajes de

programación permiten a los desarrolladores convertir ideas en código, destacando la importancia de que sean fáciles de usar y eficientes. [6].



Fig. 1. El logo de Python, presenta dos serpientes entrelazadas en azul y amarillo, simboliza la flexibilidad del lenguaje.



Fig. 2. El logo de Java muestra una taza de café humeante, simbolizando energía y creatividad.

1.4 Python. Es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de propósito general. Se caracteriza por su sintaxis clara y legible, lo que lo hace accesible tanto para principiantes como para programadores experimentados. Según [7] Python es un lenguaje de programación de alto nivel, fácil y divertido de usar, desarrollado por Guido van Rossum. Su sintaxis simple se basa en el lenguaje ABC, diseñado en los años 80 para la enseñanza. Python combina características de lenguajes como C++, Java, Modula-3 y Scheme, lo que lo hace atractivo para programadores, científicos, investigadores y educadores.

1.4.1 Características de Python

- Orientado a Objetos: Facilita la creación y reutilización de clases, mejorando la eficiencia del código.
- Código Abierto: Gratuito y accesible para contribuciones, disponible en múltiples sistemas operativos.
- Fácil de Aprender: Sintaxis simple, ideal para principiantes y programadores experimentados.
- Integración y Adaptación: Interpretado, lo que simplifica la depuración y acelera el desarrollo.
- Soporte para GUI: Compatible con bibliotecas para crear interfaces gráficas, facilitando la visualización de datos.
- Lenguaje de Alto Nivel: No requiere gestión manual de memoria, simplificando el desarrollo.
- Portabilidad: El código es portable entre diferentes sistemas operativos sin modificaciones.

1.4.2 Desarrollo web en Python. Según Molina Ríos [8], Python es muy popular en el desarrollo web debido a su amplia gama de frameworks y librerías. Ofrece opciones robustas como Django y Pyramid para proyectos grandes, así como microframeworks como Flask y Bottle para aplicaciones más ligeras. Además, soporta sistemas de gestión de contenido como Plone y django CMS. Con bibliotecas estándar y populares como Requests y BeautifulSoup, Python se posiciona como una excelente opción para crear aplicaciones web escalables y robustas.

1.4.3 Principales Librerías y Frameworks de Python para Desarrollo Web. Según Bambu Mobile [9], "Python se ha convertido en uno de los lenguajes más populares para el desarrollo web, gracias a su simplicidad y a la amplia variedad de frameworks y librerías disponibles". Frameworks como Django y Flask permiten a los desarrolladores construir aplicaciones web de manera eficiente, mientras que bibliotecas como FastAPI y Bottle son ideales para proyectos más ligeros. Con su comunidad activa y un ecosistema en constante crecimiento, Python ofrece soluciones versátiles para satisfacer diversas necesidades en el desarrollo web.

Tabla1. Frameworks y Librerías de Python para Desarrollo Web

Framework/Librería	Descripción	Uso Principal
Django	Framework web completo y robusto.	Aplicaciones web grandes.
Flask	Microframework ligero y flexible.	Aplicaciones pequeñas y APIs.
Fast API	Framework rápido para construir APIs.	Desarrollo de APIs.
Pyramid	Framework versátil y escalable.	Aplicaciones de diversos tamaños.
Bottle	Microframework simple y minimalista.	Prototipos y aplicaciones pequeñas.

1.5 Java. Es un lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, diseñado para ser simple, portátil y seguro, utilizado en una amplia variedad de aplicaciones, desde software de escritorio hasta aplicaciones web y móviles. Fue desarrollado por Sun Microsystems y lanzado en 1995. El concepto de Java, según [10], es el de un "lenguaje de programación relativamente nuevo" que ha ganado gran popularidad desde mediados de los años noventa.

Java ha tenido un gran impacto en la industria, lo que ha llevado al ámbito académico a adoptarlo como lenguaje introductorio en algunos casos y como lenguaje requerido en programas de pregrado en Ciencias de la Computación y áreas afines.

1.5.1 Características de java. Según Guru99 [11], las características de Java son las siguientes:

- Orientado a Objetos: Facilita la creación de clases y objetos, promoviendo la reutilización del código y el modularidad.
- Independencia de Plataforma: Los programas Java se pueden ejecutar en cualquier plataforma con JVM, lo que permite el principio "escribir una vez, ejecutar en cualquier lugar" (WORA).
- Sintaxis Similar a C/C++: Su sintaxis es comparable a C y C++, facilitando la transición para programadores familiarizados con esos lenguajes.
- Gestión Automática de Memoria: Incluye un recolector de basura (Garbage Collector) que gestiona la memoria automáticamente.
- Seguridad: Proporciona un modelo de seguridad robusto, ejecutando aplicaciones en un entorno controlado y protegiendo contra código malicioso.
- Multithreading: Ofrece soporte nativo para la programación concurrente, permitiendo la ejecución de múltiples tareas simultáneamente.
- Bibliotecas Ricas: Dispone de una extensa biblioteca estándar que incluye APIs para diversas tareas comunes, como manipulación de cadenas y acceso a bases de datos.
- Plataforma Empresarial: Es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones empresariales, con frameworks como Spring y Java EE.

1.5.2 Aplicaciones web en java. Las aplicaciones web son comunes en Internet y realizan diversas funciones, como procesar formularios, gestionar encuestas, facilitar compras en línea y permitir reservas de vuelos. Para desarrollar una aplicación web efectiva en Java, es crucial entender las tecnologías necesarias y los paquetes que se deben importar, ya que esto depende del tipo de aplicación que se esté creando. Según [12], "antes de comenzar a desarrollar, es necesario entender lo que es una aplicación web, qué tecnologías Java están disponibles para su uso y las herramientas de desarrollo que pueden ahorrar tiempo y facilitar la creación de aplicaciones".

1.5.3 Principales Librerías y Frameworks de Java para desarrollo Web

Tabla2. Frameworks y Librerías de Java para Desarrollo Web

Framework/Librería	Descripción	Uso Principal
Spring	Framework extensible para el desarrollo de aplicaciones empresariales grandes.	Aplicaciones web grandes y complejas.
Hibernate	Framework ORM que simplifica la interacción con bases de datos.	Persistencia de datos en aplicaciones.
JavaServer Faces (JSF)	Framework para construir interfaces de usuario basadas en componentes.	Aplicaciones web con interfaces ricas.
Grails	Framework basado en Groovy para desarrollo web rápido.	Desarrollo rápido de aplicaciones web.
Play Framework	Framework reactivo para aplicaciones web en Java y Scala.	Aplicaciones web modernas y escalables.
Jersey	Implementación de JAX-RS para construir servicios RESTful.	Desarrollo de APIs REST.
Vaadin	Framework para construir aplicaciones web interactivas en Java.	Aplicaciones web interactivas de alto rendimiento.

1.8 Interés a lo largo del tiempo. El gráfico compara los niveles de interés en Java y Python durante los últimos 12 meses, según Google Trends [13]. La línea roja, que representa a Java, generalmente muestra un mayor nivel de interés en comparación con Python, que se indica con la línea azul. Aunque ambos lenguajes experimentan fluctuaciones, Python presenta una tendencia más constante, pero con niveles de interés más bajos. Los picos y valles de interés reflejan diferentes grados de participación de los usuarios a lo largo del año, destacando las variaciones en la popularidad y el uso de cada lenguaje.

Interés a lo largo del tiempo ?

↓ <> ↶

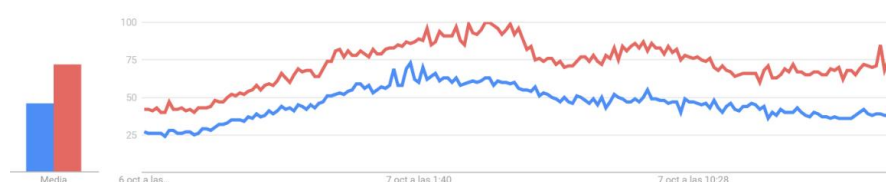


Fig.3. interés a lo largo del tiempo

2 Metodología

Este estudio emplea un enfoque descriptivo para analizar las características y el uso de Python y Java en el desarrollo de aplicaciones web. Se recopilan fuentes bibliográficas y artículos técnicos para comparar ambos lenguajes, revisando frameworks, herramientas, y evaluando aspectos clave como rendimiento y escalabilidad. Esta metodología permite identificar las ventajas y desventajas de cada lenguaje en proyectos web.

2.2 Fuentes de información

2.2.1 fuente de información estadística

- **Statista:** Es una plataforma en línea que proporciona estadísticas y estudios de mercado sobre diversas industrias, incluido el desarrollo web. Ofrece datos sobre el uso de lenguajes de programación, frameworks y tendencias de mercado, con gráficos de fácil comprensión. La plataforma se complementa con datos del índice TIOBE, que clasifica los lenguajes según su popularidad, analizando cambios y tendencias como el aumento del uso de lenguajes como Java, Python y C++.
- **JetBrains:** Es una empresa de software que desarrolla IDEs como IntelliJ IDEA (Java) y PyCharm (Python), enfocadas en mejorar la productividad de los programadores. Sus herramientas incluyen autocompletado de código y análisis de errores en tiempo real. En cuanto a los datos, Java sigue siendo popular en aplicaciones empresariales y Android, mientras Python ha crecido en áreas como la ciencia de datos. Un análisis cuantitativo y cualitativo se utilizó para entender las preferencias de los desarrolladores y las razones detrás del uso de estos lenguajes.
- **Google Trends:** Es una herramienta gratuita de Google que permite analizar la popularidad de términos de búsqueda a lo largo del tiempo. Se utilizó para examinar la popularidad de Java, observando picos relacionados con eventos importantes como actualizaciones de versiones o conferencias. Este análisis fue complementado con datos sobre la adopción de Java en diferentes regiones y sectores.

3 Resultados

a) La cantidad de aplicaciones desarrolladas en Java y Python

El desarrollo de aplicaciones web ha crecido exponencialmente en los últimos años, con Java y Python como lenguajes clave en este ámbito. Ambos ofrecen diversas capacidades y herramientas adaptadas a diferentes necesidades y tipos de aplicaciones. Se presentará una tabla que compara la cantidad de aplicaciones desarrolladas en Java y Python, destacando su popularidad en distintas categorías.

Tabla3. Cantidad de aplicaciones desarrolladas en Java y Python.

Tipo de Aplicación	Cantidad de Aplicaciones (Java)	Cantidad de Aplicaciones (Python)
Aplicaciones Web	1,200,000	800,000
Aplicaciones Móviles	600,000	200,000
Aplicaciones de Escritorio	400,000	300,000
Aplicaciones de Ciencia de Datos	100,000	500,000
Aplicaciones Empresariales	300,000	150,000
Juegos	250,000	100,000

b) Ventajas y desventajas de Python y Java

Tabla4. Ventajas y desventajas de Python y java.

Idioma	Ventajas	Desventajas
Python	- Fácil de aprender y leer. - Ideal para creación rápida de prototipos. - Escritura dinámica y flexibilidad.	- Rendimiento más lento. - Menos eficiente en el uso de memoria. - Soporte de desarrollo móvil limitado.
Java	- Alto rendimiento y velocidad. - Fuerte soporte para concurrencia. - Ideal para sistemas grandes y complejos.	- Sintaxis detallada. - Curva de aprendizaje más pronunciada. - Más lento para crear prototipos.

c) Resultados de la evaluación la popularidad actual de Python y Java entre los desarrolladores web

Según la encuesta de Stack Overflow [14], JavaScript sigue siendo el lenguaje de programación más utilizado, gracias a su flexibilidad y versatilidad. Es fundamental para el desarrollo web moderno, permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones interactivas en el front-end con frameworks como React, Angular y Vue.js, y desarrollar soluciones robustas en el back-end con Node.js. Esta adaptabilidad lo convierte en una opción ref rida tanto para principiantes como para desarrolladores experimentados.

**Fig.4.** Popularidad de lenguajes de programación

d) Resultados de la comparación de rendimiento entre Python y Java en términos de eficiencia y velocidad de ejecución muestran cuál es más adecuado para distintos escenarios en el desarrollo de aplicaciones web.

Tabla5. Comparación de rendimiento entre Python y Java

Criterio	Python	Java
Subprocesamiento	Limitado a un solo subproceso. El GIL restringe la ejecución concurrente, lo que puede afectar el rendimiento en aplicaciones multi-hilo.	Capacidades de subprocesamiento múltiple. Java permite una mejor gestión de subprocesos, permitiendo un uso más eficiente de los recursos del sistema.
Multiprocesamiento	Utiliza la biblioteca multiprocessing, alcanzando un rendimiento de hasta el 70% en tareas paralelas.	Maneja múltiples hilos con un rendimiento de hasta el 90% en cargas de trabajo concurrentes.
Aplicaciones	Popular en IA y ciencia de datos. Usado por empresas como Google y Facebook para análisis de datos y machine learning.	Utilizado en aplicaciones empresariales y sistemas críticos, como en LinkedIn y Amazon.
Rendimiento General (Benchmark)	70 en benchmarks de procesamiento de datos; tiempo promedio de ejecución de 0.5 segundos.	90 en benchmarks de procesamiento concurrente; tiempo promedio de ejecución de 0.3 segundos.

Rendimiento en Aplicaciones Web	Frameworks como Django y Flask ofrecen tiempos de respuesta de 200-300 ms, pero menos eficientes en aplicaciones complejas.	Frameworks como Spring y Java EE ofrecen tiempos de respuesta de 100-200 ms en aplicaciones optimizadas, más eficientes en alta carga.
---------------------------------	---	--

En la **Tabla 5**. Java supera a Python en rendimiento en aplicaciones concurrentes y empresariales debido a su mejor manejo de subprocesos, mayor eficiencia en multiprocesamiento y menor tiempo de ejecución. Sin embargo, Python sigue siendo ideal para proyectos de IA, ciencia de datos y aplicaciones pequeñas, donde la rapidez en el desarrollo es clave. La elección depende del tipo de aplicación y los requisitos de rendimiento.

4 Conclusiones

La comparación entre Python y Java en el desarrollo de aplicaciones web muestra que Python se ha convertido en la opción preferida para muchos desarrolladores, gracias a su sintaxis simple y su rapidez en el desarrollo. Esto lo hace ideal para startups y proyectos que requieren una implementación ágil. Además, frameworks como Django y Flask han potenciado su uso en aplicaciones de ciencia de datos e inteligencia artificial, destacando su velocidad y eficiencia en el desarrollo. En contraste, Java sigue siendo el lenguaje preferido en el sector empresarial para aplicaciones a gran escala, gracias a su robustez y escalabilidad, lo que lo hace ideal para entornos que requieren alta disponibilidad y seguridad, como en empresas como eBay y Netflix. La madurez de Java y su ecosistema de herramientas ofrecen un sólido soporte para desarrollos complejos con grandes volúmenes de datos.

La decisión sobre qué lenguaje utilizar depende en gran medida de las necesidades específicas del proyecto y del contexto en el que se desarrollará. Ambas tecnologías tienen ventajas significativas que pueden ser aprovechadas dependiendo del tipo de aplicación que se esté creando. La adaptabilidad de Python lo hace atractivo para proyectos innovadores y en constante evolución, mientras que la estabilidad y el rendimiento de Java lo posicionan como la opción preferida para aplicaciones empresariales críticas.

Finalmente, La coexistencia de Python y Java en el desarrollo web indica que ambos lenguajes seguirán evolucionando según las tendencias del mercado. Python está creciendo en popularidad entre los desarrolladores, mientras que Java mantiene su fortaleza, especialmente en el ámbito empresarial. Los desarrolladores deben estar preparados para utilizar ambos lenguajes, aprovechando sus respectivas fortalezas según las necesidades de cada proyecto.

5 Biografías

- Luz Nerida Cuellar-Juarez, egresada de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la facultad de ingeniería de la escuela profesional Ingeniería Informática y Sistemas. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el Bachiller.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otro relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] V. Lieby, «Evans Data Corporation,» 13 12 2022. [En línea]. Available: <https://evansdata.com/press/viewRelease.php?pressID=313>.
- [2] Twilio, «Evans Data Corporation,» 01 2024. [En línea]. Available: <https://evansdata.com/reports/viewRelease.php?reportID=9>.
- [3] S. Das, «BrowserStack,» 22 Agosto 2024 . [En línea]. Available: <https://www.browserstack.com/guide/web-application-development-guide>.
- [4] H. S. V. TANDAZO, «Estudio comparativo sobre las herramientas de lenguaje,» n° 18, p. 25, 2022.
- [5] adcp, «adcp,» 2024. [En línea]. Available: <https://adcp.com.ar/es/blog/tendencias-actuales-en-desarrollo-web-para-2024>
- [6] D. E. KNUTH, «El arte de programar ordenadores,» vol. 1, p. 6, 2021.

- [7] D. Beazley, «Aprenda a Pensar Como un Programador con python,» n° 5, p. 312, 2002.
- [8] J. R. Molina Ríos, N. M. Loja Mora, M. P. Zea Ordóñez y E. L. Loaiza Sojos , «Evaluación de los Frameworks,» p. 11, 2016.
- [9] O. Ramirez, «Bambu Mobile,» 2024 Enero 2024. [En línea]. Available: <https://bambu-mobile.com/frameworks-de-python/>.
- [10] W. I. C. Cruz, «Java en el Mundo Academico,» p. 6, 2002.
- [11] J. Hartman, «Guru99,» 30 abril 2024. [En línea]. Available: <https://www.guru99.com/es/java-vs-python.html>.
- [12] A. F. F. ARDILA, «Comparacion del desarrollo de un aplicativo web entre los lenguajes de programacion python y java,» n° 15, p. 80, 2014.
- [13] trends, «trends,» [En línea]. Available: <https://trends.google.es/trends/explore?q=java,python&hl=es>.
- [14] S. Overflow, «Stack Overflow,» 2024 Revelador encuesta , 2024. [En línea]. Available: <https://survey.stackoverflow.co/2024/technology>.



Revista Micaela
ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (Impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de
Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 90 - 95
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.144>

Autores:

1. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0003-2640-3916>
Alexandher-Chipa-Cardenas, Universidad Nacional
Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Apurímac,
162141@unamba.edu.pe
2. **ORCID ID** <https://orcid.org/0009-0007-2169-547X>
Luis-Alex-Velarde-Saavedra, Universidad
Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay,
Apurímac, 161172@unamba.edu.pe

Desarrollo de Aplicativo web para monitoreo de gastos en la Dirección de Incubadora de Empresas UNAMBA

Development of a web application to monitor expenses in the UNAMBA Business Incubator Directorate

Alexandher Chipa-Cardenas¹ y Luis Alex Velarde-Saavedra²

Resumen. Este artículo presenta el desarrollo y implementación de un aplicativo web para el monitoreo de gastos en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA), con el objetivo de mejorar la eficiencia financiera y transparencia en la gestión de recursos. Utilizando un enfoque de desarrollo ágil con Laravel, Vue.js y DBEaver, el aplicativo logró mejorar la eficiencia financiera, reducir gastos innecesarios y optimizar procesos, proporcionando una herramienta segura y confiable para la gestión financiera en la UNAMBA.

Palabras Clave: Incubadora de empresas, Monitoreo de gastos.

Abstract. This article presents the development and implementation of a web application for tracking expenses at the Micaela Bastidas de Apurímac National University (UNAMBA), with the objective of improving financial efficiency and transparency in resource management. Using an agile development approach with Laravel, Vue.js and DBEaver, the application managed to improve financial efficiency, reduce unnecessary expenses and optimize processes, providing a secure and reliable tool for UNAMBA's financial management.

Keywords: Business incubator, Expense tracking.

1 Introducción

En la actualidad, las empresas requieren herramientas tecnológicas eficientes para mejorar su competitividad y productividad. La Dirección de Incubadora de Empresas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú, en adelante UNAMBA es un espacio que busca fomentar el emprendimiento coordinar y promover la iniciativa de los estudiantes en la Región de Apurímac [1]. Sin embargo, la gestión eficiente de los recursos y la monitorización de los gastos son aspectos, críticos que pueden afectar el éxito de estas empresas. En este contexto, se planteó el desarrollo de un aplicativo web para el monitoreo de gastos. La importancia de un monitoreo dentro de una incubadora de empresas es la gestión financiera eficiente lo que permite una asignación óptima de recursos, evitando sobrecostos y asegurando que se cumplan los objetivos del proyecto, en otro aspecto es la rendición de cuentas lo que permite demostrar la transparencia y responsabilidad en la gestión de fondos y planificación de presupuesto: Un registro detallado de gastos ayuda a identificar patrones y tendencias, permitiendo ajustar el presupuesto y planificación para futuros proyectos. Los objetivos fueron diseñar y desarrollar un aplicativo web para el monitoreo de gastos y recursos, implementar un sistema de registro y seguimiento de gastos, desarrollar herramientas de análisis y reporte para la toma de decisiones financieras informadas. Este estudio es relevante porque permitió, la implementación de una aplicación web para el monitoreo de gastos y recursos en la Dirección de Incubadora de Empresas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac tiene varios beneficios como la mejora la eficiencia en la gestión de recursos y gastos, facilita la toma de decisiones financieras informadas, incrementa la transparencia y rendición de cuentas, ayuda a identificar oportunidades de inversión y crecimiento y contribuye al desarrollo de empresas innovadoras.

1.1 Aplicación web

Hoy en día, los aplicativos Web son muy utilizados por la manipulación sencilla, acceso y disponibilidad, siendo usados en la mayoría de las empresas [2]. Según [3] las aplicaciones Web son aquellas herramientas donde los usuarios pueden acceder a un servidor Web a través de la red mediante un navegador determinado. Por otro lado, se define como una aplicación que se accede mediante la Web. La primera aplicación utilizada para el monitoreo de gastos en incubadoras de empresas fue hojas de cálculo de Microsoft Excel. Estas permitían un registro básico y manual de los gastos, aunque con limitaciones en términos de automatización y precisión [4].

En este contexto aparecieron aplicaciones especializadas una de ellas fue Zoho que es una aplicación de monitoreo de gastos. Su UI/UX es muy satisfactoria para el usuario y ofrece una amplia gama de soluciones. Zoho realiza seguimiento de recibos sin rastrear y los almacena digitalmente. También puede reenviar automáticamente sus recibos por correo electrónico. Incluso si el negocio está en el extranjero [5].

1.2 Incubadora de empresas

Son organizaciones públicas o privadas destinadas a fomentar el desarrollo de negocios saludables con menores posibilidades de fracaso [6]. Sirven como catalizadores para transformar ideas innovadoras en empresas viables, apoyando a los empresarios en diversas etapas de incubación [7]. Estas incubadoras brindan servicios esenciales como capacitación en gestión, infraestructura física y consultoría, que son particularmente cruciales para las nuevas empresas basadas en tecnología [8]. Por otro lado, el inicio de la actividad de incubación de empresas ha sido documentado por diversos autores y se remonta a la década de los años 40, aun cuando la primera referencia que comúnmente se acepta es de 1959 en Batavia, New York (NBIA 2008). Sin embargo, las incubadoras como ahora se conocen se inician en la década de 1970 y desde entonces son herramientas probadas para la creación de puestos de trabajo, fortalecer la transferencia de tecnología e iniciar nuevas empresas [9]. Las incubadoras de empresas universitarias en Perú desempeñan un papel crucial en el fomento del espíritu empresarial y el crecimiento económico. Se propone un modelo de gestión para incubadoras universitarias, enfatizando la importancia de las políticas universitarias empresariales, el personal calificado, la selección adecuada de startups, la financiación adecuada y la colaboración universidad-empresa-gobierno [10]. Según [11] revela que el 46% de los estudiantes en las universidades públicas desean crear pequeñas empresas, mientras que el 20% apunta a empresas tecnológicas. En Perú la **Ley Universitaria N° 30220** en artículo 52 establece que las universidades deben promover iniciativas de estudiantes para la creación de negocios, convirtiéndose en espacios de conexión entre estudiantes emprendedores, egresados, docentes, empresas e instituciones públicas y privadas. Programas como **ProInnovate**, del Ministerio de la Producción, han sido fundamentales en este proceso [12]. ProInnovate es un programa que impulsa y consolida la innovación, el emprendimiento innovador, y el desarrollo tecnológico y productivo en Perú. A través de concursos de alcance nacional, financian y acompañan técnicamente a proyectos con alto potencial, beneficiando a empresas de todos los niveles y sectores, emprendedores innovadores, entidades de soporte a la innovación y el emprendimiento, asociaciones de productores, gremios empresariales, y entidades del sector público y privado [13].

1.3 Monitoreo de gastos

El control de gastos es un proceso esencial que implica supervisar y gestionar los gastos financieros para garantizar que no se exceda el presupuesto disponible. Implementando estrategias de control, como el registro detallado de gastos y la elaboración de presupuestos, las personas y empresas pueden optimizar el uso de sus recursos financieros. Adoptar buenas prácticas de control de gastos no solo ayuda a evitar las innecesarias, sino que también fomenta la estabilidad financiera y el crecimiento económico a largo plazo [14]. El Banco Mundial hizo una iniciativa en la creación de InfoDev que ha sido pionera en la creación de redes globales de incubadoras de empresas, en proporcionar herramientas y capacitación para la gestión financiera desde principios de los años 2000. Este programa de múltiples donantes del Grupo Banco Mundial que apoya a los empresarios de las economías en desarrollo. Supervisa una red global de incubadoras de negocios y centros de innovación para emprendedores digitales. infoDev publica investigaciones para compartir conocimientos sobre la incubación de empresas, el acceso al financiamiento y las características de los emprendedores de alto crecimiento [15].

2 Metodología

2.1 Técnica de investigación

Se utilizó el análisis de contenido para examinar y comprender los datos textuales recopilados durante la investigación. Esta técnica permitió identificar patrones y temas recurrentes, proporcionando una visión profunda de los aspectos más relevantes del desarrollo de la web. A través de la codificación y categorización de la información, se logró extraer conclusiones significativas que ayudaron a interpretar los resultados de manera objetiva y sistemática. El desarrollo de web es para la Dirección de Incubadora de Empresas de la UNAMBA que garantizó una gestión más transparente y eficiente.

Para desarrollar el aplicativo web, se empleó Laravel como framework principal para la autenticación y gestión de la interfaz de usuario, Laragon para la creación de un entorno de trabajo local eficiente, permitiéndome simular un servidor web y optimizar el proceso de desarrollo. DBaver como gestor de BD, se incorporó Vue.js para crear una experiencia de usuario dinámica y interactiva. Bootstrap para diseñar una interfaz visual atractiva y responsiva, asegurando que el aplicativo se adaptara a diferentes dispositivos y resoluciones. Para el testing, Faker y como repositorio GIT y GITLAB.

Este conjunto de herramientas y tecnologías me permitió crear un aplicativo web robusto, escalable y fácil de mantener, garantizando una experiencia óptima para los usuarios. La elección cuidadosa de cada herramienta y tecnología me permitió aprovechar sus ventajas y crear una solución integral que cumple con los requisitos actuales de desarrollo web.

2.2 Modelos de la aplicación

Se muestran los modelos de las interfaces: la Interfaz del panel administrador, donde se visualiza el panel de navegación, lo que facilita la exploración de las distintas secciones y funciones del sistema. Además, se presenta un dashboard intuitivo que proporciona una visión general de los datos y métricas relevantes, permitiendo a los usuarios administrativos tomar decisiones informadas de manera eficiente (Ver Fig. 1). Inicio de sesión, tendrán acceso todos los usuarios que posean credenciales de Administrador, monitor o docente y Control y almacenamiento de archivo, el modal de permite organizar, almacenar y acceder a documentos importantes del proyecto. Garantiza la disponibilidad seguridad de la información, facilitando la colaboración entre los miembros del equipo. Es esencial para mantener la organización y eficiencia en la gestión de la documentación del proyecto (Ver Fig.2).

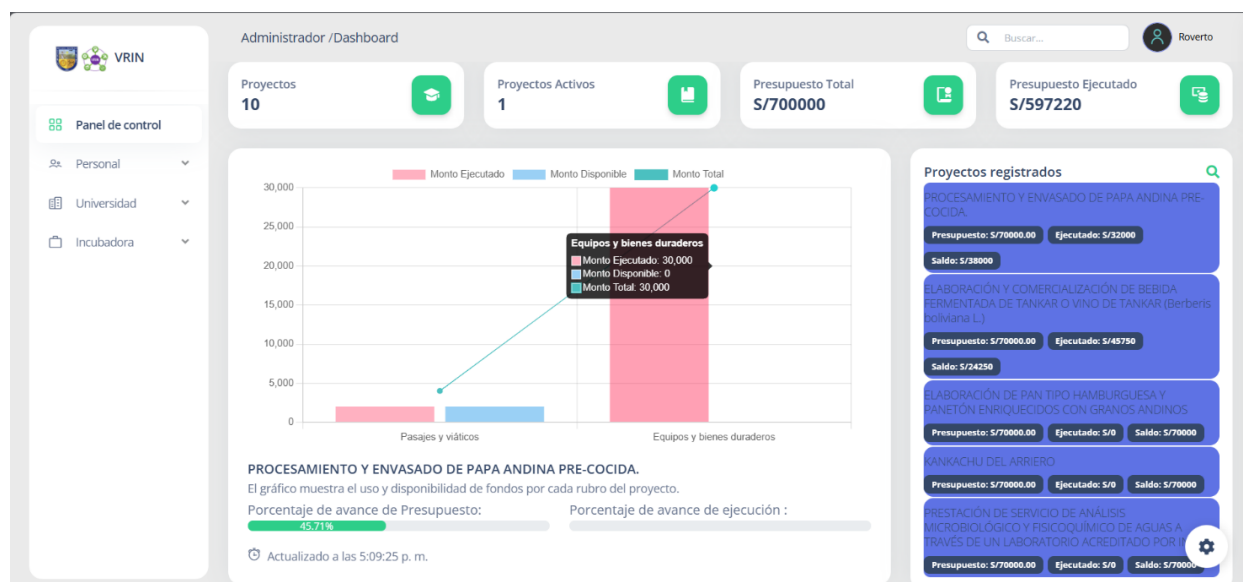


Fig. 1. Interfaz del panel administrador donde también se muestra el dashboard

Administrador /Proyectos

PROYECTOS INCUBADORA DE EMPRESAS

CODIGO	TITULO	REPRESENTANTE DEL EQUIPO	ESTADO	MONTO	CONCURSO	ETAPA	F. LANZAMIENTO	ACCIÓN
P010	PROCESAMIENTO Y ENVASADO DE PAPA...	Juan Martínez López	Inactivo	70000.00	II	Posincubación	2020-03-06	
P09	ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN D...	Juan Martínez López	Inactivo	70000.00	II	Posincubación	2022-07-07	
P08	ELABORACIÓN DE PAN TIPO HAMBURG...	Ana López García	Inactivo	70000.00	II	Incubación	2021-06-06	
P07	KANKACHU DEL ARRIERO	Carlos Rodríguez Sánchez	Activo	70000.00	II	Posincubación	2024-03-13	
P06	PRESTACIÓN DE SERVICIO DE ANÁLIS...	Juan Martínez López	Inactivo	70000.00	I	Preincubación	2019-03-16	

Fig. 2. Panel de Control y almacenamiento de archivo

3 Resultados

Se utilizó la metodología XP (Programación Extrema) porque permite adaptarse rápidamente a los cambios en los requisitos del proyecto, lo cual es crucial en desarrollo web, además promueve la mejora continua a través de ciclos de retroalimentación cortos, lo que ayuda a identificar y corregir problemas rápidamente, fomenta prácticas como la programación en pareja y las pruebas continuas, mejorando así la calidad del código y reduciendo errores, también enfatiza la comunicación constante entre los miembros del equipo y con los clientes, asegurando que todos estén alineados con los objetivos del proyecto y finalmente, facilita la entrega rápida y frecuente de software funcional, lo que es beneficioso para obtener retroalimentación temprana y ajustar el producto según las necesidades del usuario. Estas características hacen que XP sea una metodología ideal para proyectos en desarrollo web, donde la capacidad de adaptarse rápidamente y mantener una alta calidad es esencial para el éxito, ya que es una de las más utilizadas por su estructura de desarrollo incremental y permite realizar entregas en tiempos cortos y con interacción con el cliente, para llegar a obtener un producto final de calidad. Esta consta de 4 fases descritas a continuación.

Metodología XP o Programación Extrema

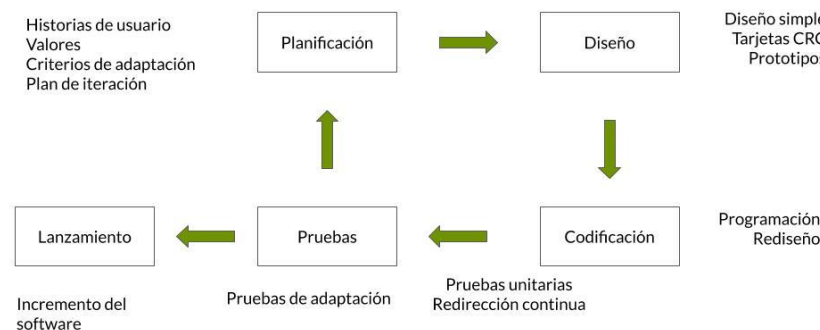


Fig. 3 Fases de la Metodología XP

- a) **Planificación.** XP inicia con una fase de planificación donde se establece una estrecha colaboración con el cliente y el equipo. En esta etapa, se definen los requisitos del sistema, se organizan las tareas en iteraciones y se ajusta la metodología según las necesidades del proyecto. Ocho elementos clave guían este proceso: historias de usuario, iteraciones (Ver Fig. 5), velocidad del equipo (Ver Tabla 2), entregas frecuentes, reuniones, roles, asignación de tareas y adaptación de XP.

task	Responsable	Prioridad	Fecha	Cronograma	Dependenc
Interacción 1	AC	Crítica Δ	oct. 20, 2023	oct. 23, '23 - n...	
Interacción 2	AC	Alta	oct. 21, 2023, 9:00 ...	nov. 2, '23 - n...	Interacción 1
Interacción 3	AC	Alta	nov. 8, 2023	nov. 13, '23 - n...	Interacción 2
Interacción 4	AC	Media	nov. 17, 2023	nov. 21, '23 - n...	Interacción 3
Interacción 5	AC	Media	dic. 5, 2023	dic. 2, '23 - dic...	Interacción 4
Interacción 6	AC	Alta	dic. 18, 2023	dic. 15, '23 - e...	Interacción 5
Interacción 7	AC	Alta	ene. 10	ene. 9 - 22	Interacción 6

Donde I = Iteración

Tabla 2. Divisiones de I y velocidad del proyecto

Nombre	I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7
Horas	45	35	40	48	40	50	45
Días	10	9	7	10	12	23	14
Historias del usuario	1	2	3	4	5	6	7

Fig. 4 Plan de Iteraciones

- b) **Diseño.** Se diseño únicamente las historias de usuario que el cliente ha seleccionado para la iteración actual. Esto se debe a dos motivos: primero, no es posible tener un diseño del sistema completo y sin errores desde el inicio; segundo, debido a la naturaleza cambiante del proyecto, un diseño muy extenso al principio sería un desperdicio de tiempo ya que requeriría modificaciones posteriores. Esta tarea es continua a lo largo del proyecto, partiendo de un diseño inicial que se corrige y mejora constantemente.
- c) **Codificación.** Sé optó por utilizar los lenguajes de programación PHP y JavaScript para la fase de codificación, junto con HTML y CSS para el marcado y estilos respectivamente. Como framework para la maquetación del diseño, se empleó Bootstrap en su versión 4.6.2. La arquitectura MVC (Modelo-VistaControlador) fue implementada, dividiendo la aplicación en tres módulos bien definidos y claramente identificables: el Modelo, las Vistas y el Controlador. Laravel se encarga de gestionar esta arquitectura de manera eficiente, mientras que Vue.js complementa el frontend con componentes interactivos y dinámicos.

- d) Pruebas. Se puso un fuerte énfasis en los aspectos de las pruebas, clasificándolas en diversos tipos y funcionalidades específicas, y estableciendo quién, cuándo y cómo deben ser implementadas y ejecutadas. El éxito de otras prácticas, como la propiedad colectiva del código y la refactorización, depende en gran medida del uso adecuado de las pruebas. Según XP, es crucial ser muy riguroso con las pruebas; una nueva versión solo debe liberarse si ha superado el 100% de las pruebas. De lo contrario, se utilizarán los resultados de las pruebas para identificar y solucionar los errores mediante mecanismos previamente establecidos.

Tabla 1. Resultados de las pruebas de aceptación

Iteración	Historia de Usuario	Caso de prueba	Resultado esperado	Resultado de prueba
1	1	Ingresar datos válidos	El usuario logra ingresar al Sistema	Exitoso
1	2	Ingresar datos inválidos	Mostrar mensaje de error	Exitoso
1	3	Ingresar gasto nulo	No permitir el registro del gasto	Exitoso
1	4	Acceder a datos de empresa A	Mostrar información de empresa A	Exitoso
1	5	Ingresar gasto con monto negativo	No permitir el registro del gasto y mostrar un mensaje de error	Exitoso
1	6	Buscar un proyecto por etapa	Mostrar los proyectos en una etapa especificada	Exitoso
1	7	Intentar eliminar un gasto existente	Eliminar el gasto de la plataforma y mostrar un mensaje de confirmación	Exitoso

Se desarrolló la aplicación web para el monitoreo de gastos de la Dirección de Incubadora de Empresas UNAMBA, logrando resultados positivos y cumpliendo los objetivos en donde la aplicación tiene un sistema de registro que redujo el tiempo de registro en un 50 % como se muestra en la Tabla 2, además de un seguimiento de gastos, y reporte en PDF (Ver Fig. 6) para la toma de decisiones más efectivas, así como la reducción de costos y mejora la eficiencia financiera y proporciona una experiencia satisfactoria para los usuarios.

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

PROYECTO :		ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDA FERMENTADA DE TANKAR O VINO DE TANKAR (Berberis boliviana L.)					
PRESUPUESTO TOTAL	S/70000.00	BALANCE DISPONIBLE	S/19700	SALDO GENERAL	S/24250	% EJECUCIÓN GENERAL	65.36%

MATERIALES E INSUMOS							
TOTAL: S/30000.00	SALDO: S/0	EJECUTADO: S/30000.00			EJECUCION: 100%	ESTADO: Completado	
CONCEPTO	N° SIAF	N° PEDIDO	N° ORDEN	N° PECOSA	DETALLE	SITUACIÓN	MONTO
Compra de millar de papeles	546	46468	4686	4686	Se compro 30 millar de papeles	Aprobado	S/300.00
Maquina procesadora de granos	546	46468	4686	4686	Se cmaquina	Finalizado	S/29700.00

PASAJES Y VIÁTICOS							
TOTAL: S/5000.00	SALDO: S/4550	EJECUTADO: S/450.00			EJECUCION: 9%	ESTADO: En progreso	
CONCEPTO	N° SIAF	N° PEDIDO	N° ORDEN	N° PECOSA	DETALLE	SITUACIÓN	MONTO
Pasaje de capacitacion	546	46468	4686	4686	Se compro 3 pasajes	En revisión	S/450.00

Fig. 5 Reporte de gastos por Rubros de un proyecto financiado por la incubadora de empresas UNAMBA

Tabla 2 Resultados del Aplicativo Web para Monitoreo de Gastos en la UNAMBA

Categoría	Valor Inicial	Valor Final	Porcentaje de Reducción/Aumento
Tiempo de Registro (días)	10	5	-50%
Productividad (%)	60%	78%	30%
Satisfacción del Usuario (%)	40%	90%	125%
Costos Administrativos	S/20.00	S/15.00	-25%
Número de Errores	20	10	-50%
Eficiencia Financiera (%)	50%	75%	50%

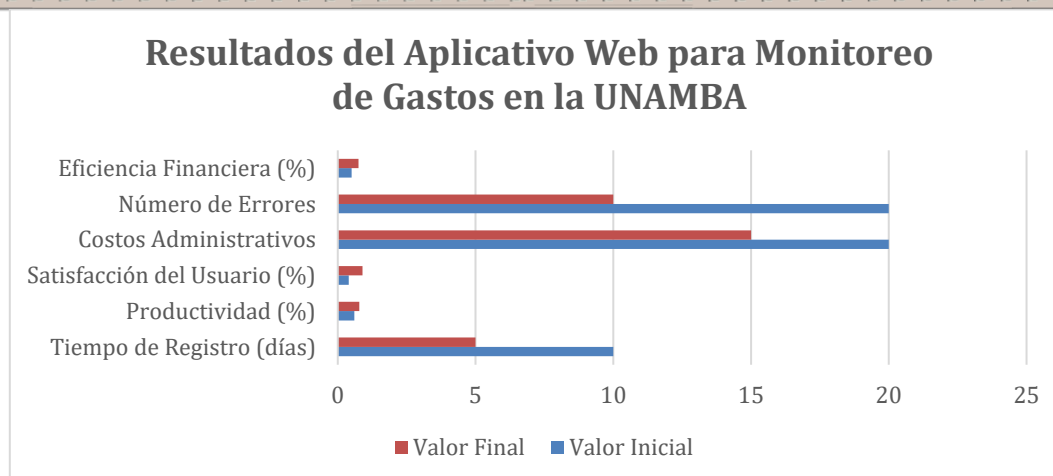


Fig. 6. Tabla de Resultados del Aplicativo Web para Monitoreo de Gastos en la UNAMBA

4 Conclusiones

El proyecto de aplicativo web para la UNAMBA fue finalizado con éxito, superando expectativas. Laravel garantizó seguridad y mantenimiento, mientras Vue.js ofreció una experiencia de usuario intuitiva. El sistema es seguro, confiable y escalable, optimizando procesos universitarios. Mejora la eficiencia financiera y productividad. Un ejemplo exitoso de innovación y desarrollo económico. El desarrollo e implementación del aplicativo web para el monitoreo de gastos logro mejorar la eficiencia financiera, incrementar la transparencia y visibilidad en la gestión de recursos, optimizar procesos y reducir tiempo de registro. Esta herramienta segura y confiable proporciona una plataforma para la toma de decisiones informadas y estratégicas, sentando las bases para una gestión financiera más eficiente y efectiva en la universidad, y contribuyendo al desarrollo económico y la innovación.

6. Referencias

- [1] UNAMBA, «vrin.unamba.edu.pe,» 2023. [En línea]. Available: <https://vrin.unamba.edu.pe/incubadora>. [Último acceso: 19 Setiembre 2023].
- [2] M. P. B. López, Aplicaciones web, 2020.
- [3] L. Mora, «COMPARACIÓN DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS,» p. 22, 2018.
- [4] D. Flores Bueno, Gestión y evaluación del desempeño en incubadoras de negocios universitarias en el Perú, 2023.
- [5] «Zoho Expense,» [En línea]. Available: <https://www.zoho.com/expense/>.
- [6] A. Cristofani, Incubadora de empresas, 2002.
- [7] J. E. Storopoli , M. Pereira Binder y E. A. Maccari, «Incubadoras de empresas e o desenvolvimento de capacidades em empresas incubadas,» *Revista de Ciências da Administração : RCA*, vol. 15, pp. 36-51, 2013.
- [8] L. G. de França Barbosa y V. E. Hoffmann, «Incubadora de empresas de base tecnológica: percepção dos empresários quanto aos apoios receptores,» *RAI: Revista de Administração e Inovação*, vol. 10, pp. 206-229, 2013.
- [9] J. C. Vela Velásquez, Modelo para la Creación de Incubadoras de Empresas en la Realidad Peruana, 2011.
- [10] A. Janqui Guzmán, «Una Propuesta de Gestión de la Incubadora Universitaria de startups en el Perú,» *Industrial Data*, 2020.
- [11] T. Véliz Quispe, C. F. Véliz Gonzales, J. E. Véliz Zeballos y M. M. Arroyo Beltrán, «Formación del emprendimiento y maduro de incubadoras de empresas: Caso de la universidad pública peruana,» *Comunicación: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 2023.
- [12] SUNEDU, «Universidades pueden acceder a financiamiento estatal para proyectos de innovación y emprendimiento,» Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, 2022 . [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/sunedu/noticias/587223-universidades-pueden-acceder-a-financiamiento-estatal-para-proyectos-de-innovacion-y-emprendimiento>.
- [13] M. d. I. Producción, «Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación - ProInnovate,» [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/proinnovate/institucional>.
- [14] StudySmarter, «control de gastos,» [En línea]. Available: <https://www.studysmarter.es/resumenes/ciencias-empresariales/contabilidad-y-finanzas/control-de-gastos/>.
- [15] W. B. Group, «Acerca de infoDev: Un programa del Grupo Banco Mundial para promover el emprendimiento y la innovación,» [En línea]. Available: <https://www.worldbank.org/en/topic/innovation-entrepreneurship/brief/about-infodev-a-world-bank-group-program-to-promote-entrepreneurship-innovation>.