

ORGANIZADO POR:

C&T Ciencia y Tecnología

ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑ

LIBRO DE MEMORIAS

2026

SEMANA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

VII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL de investigación, desarrollo e innovación

VIII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

I JORNADA CIENTÍFICA ESTUDIANTIL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

SAPI ENTIA SALUD 2026

SAPI ENTIA 2026

SAPI ENTIA JUVENIS 2026

CON EL AVAL ACADÉMICO DE:

ISTE scientist

RIT2 Red de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Comunidad de apoyo para Clases Espejo

RIAL

JULIO

DEL 21 AL 25

2026

PARA MÁS INFORMACIÓN

ISBN: 978- 9907-0-2084-7 DOI: 10.64584/lmsa2026

LIBRO DE MEMORIAS

SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA.
CONGRESO SAPIENTIA 2026
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO ESPAÑA

COMISIONES DE LA ORGANIZACION

COMISION PRINCIPAL

ING. HECTOR MELENDEZ ROMO. MAG.
Rector del Instituto Superior Tecnológico España

ING. EPSILON MELENDEZ ROMO. MAG.
Presidente del Consejo de Regentes del ISTE.

ING. DIEGO MOLINA MORA. MAG.
Vicerrector académico del ISTE

COMISION ORGANIZADORA.

UNIDAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DR. EDUARDO FERNANDEZ V. PHD
ING. FREDDY LALALEO MAG.
ING. ANDRÉS LOPEZ MAG.
ING. ALEXANDRA ARCOS MAG.
DR. JORGE CARDENAS MAG.

COMISION CIENTIFICA

LCDA. VERÓNICA GAVILÁNEZ, PHD.
LCDA. AMANDA ANALUISA. MG.
LCDA. GABRIELA ROBALINO, MG.

COMISION TECNICA.

ING. RODRIGO HEREDIA, MBA

COMISION DE MARKETING

ING. CHRISTIAN MELENDEZ, MG.

COMISION DE COMUNICACION.

ING. JAVIER REINOSO, MG.

COMISION FINANCIERA

ING. THALIA MELENDEZ, MG.

LIBRO DE MEMORIAS

SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA.
CONGRESO SAPIENTIA 2026

PROCEEDINGS

SCIENCE AND TECHNOLOGY WEEK
SAPIENTIA 2026 CONGRESS

Primera edición, octubre 11 del 2026

ISBN: 978- 9907-0-2084-7 (e-book)

DOI: https://doi.org/10.64584/lmsa2026

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Editado por:
Ing. Marco Salazar C.
Telf. 0960677758
Ambato-Ecuador

Este libro ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base a la normativa editorial. También dispone de revisión antiplagio.

Ver anexos

Prohibida su reproducción total o parcial..

Diseño y diagramación.
Diseño, montaje y producción editorial. **MS Editorial**

ISBN: 978-9907-0-2084-7

Hecho en Ambato, Ecuador
Made in Ambato, Ecuador.

INDICE GENERAL

PROLOGO **13**

CONFERENCISTAS MAGISTRALES **15**

Conferencia Magistral 1 15

Tema: ¿Estamos formando médicos u operadores de algoritmos? Inteligencia artificial, razonamiento clínico y sostenibilidad cognitiva en la educación sanitaria 4.0 15

Dr. Carlos David Bastidas Hidalgo, Esp. Méd. 15

Conferencia Magistral 2 16

Tema: Objetos de aprendizaje digitales para la enseñanza de técnicas de diagnóstico molecular: Diseño, evaluación e impacto en la competencia clínica del estudiante de salud. Experiencia práctica 16

Dra. María Angélica Barba Maggi 16

Conferencia Magistral 3 17

Tema: Proyecto ECHO como estrategia de teleeducación médica en Ecuador: Recopilación de actividades, resultados e impacto en la atención de salud de la comunidad 17

Dra. Lucila Jazmín De La Calle Andrade 17

Conferencia Magistral 4 18

Tema: Imaginería Motora Graduada y Neuroplasticidad 4.0: Innovación Tecnológica y Sostenibilidad en la Rehabilitación del Dolor Crónico y el Movimiento 18

Lcda. Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo, Mg. 18

Conferencia Magistral 5 19

Tema: Implementación de programas de tele enfermería para el monitoreo de infecciones del tracto urinario en gestantes: para reducir la morbilidad neonatal 19

Lcda. Gladys Vanessa Mite Cárdenas, Mg. 19

Conferencia Magistral 6 20

Tema: Los primeros 1000 días de vida: rol conjunto de pediatría y enfermería en la estimulación temprana y desarrollo infantil 20

Dr. Carlos Fernando Vaca Pazmiño, PhD. 20

Conferencia Magistral 7 21

Tema: Salud mental y suicidio en la provincia de Tungurahua: Prevenciones con tecnología 4.0. 21

Dr. Ángel Santiago Añazco Lalama 21

Conferencia Magistral 8 22

Tema: Teleeducación en prevención de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo con el modelo ECHO. Cooperación con RESGAKMED S.A. 22

Dr. Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Mg. 22

Conferencia Magistral 9 23

Tema: Enfermería: vocación, formación e investigación 23

Mg. Gloria Rebeca Medina Naranjo 23

FORO DE LA UGA DE SALUD Y BIENESTAR 24

Tema: Aplicaciones de la tecnología 4.0 en las carreras de salud del ISTE. 24

CONFERENCISTAS MAGISTRALES **25**
Conferencia Magistral 1 25
Tema: Muchos datos, pocas decisiones estratégicas: inteligencia de negocios para una gestión competitiva y sostenible. 25
Dr. Jesús Enrique Zepeda Toledo 25
Conferencia Magistral 2 26
Tema: Retos y oportunidades de la banca electrónica y las finanzas digitales. 26
Dr. Jorge Antonio Báez Sánchez, Mg. 26
Conferencia Magistral 3 27
Tema: Liderazgo empresarial en un mundo BANI: mentalidad y competencias para la era de la IA generativa. 27
Mtro. José Eduardo Escobar Araujo 27
Conferencia Magistral 4 28
Tema: "Vide Coding" y deuda de seguridad: los riesgos ocultos del desarrollo asistido por IA. 28
Dr. Ariel Ramos Ortega Red de Inteligencia Artificial Latinoamérica (RIAL) 28
Conferencia Magistral 5 ..... **29**
Tema: Inteligencia artificial y analítica de datos: motores de innovación en la gestión estratégica del marketing digital. 29
Ing. Freddy Giovanni Zúñiga Vásquez, Mg 29
Conferencia Magistral 6 30
Tema: Inteligencia artificial en la gestión organizacional y la ciberseguridad: estrategias para decisiones inteligentes y entornos digitales seguros. 30
Rubén Darío Portillo Torales, MAP&G. 30
Conferencia Magistral 7 31
Tema: Administración sostenible basado en el concepto de las tecnologías 4.0. 31
Iván Betancourt, MFD. 31
Conferencia Magistral 8 32
Tema: Logística sostenible 4.0: el rol de la educación superior tecnológica en el desarrollo económico nacional. 32
Dra. María Gabriela Baena Molina 32
FORO POSGRADO 33
Tema: Tecnologías 4.0 y gestión administrativa sostenible: convergencia entre experiencia digital, inteligencia de negocios, Fintech y ciberseguridad. 33
Moderador: Ing. Gerardo Villarreal Terán, MSc. 33
PONENCIAS **1**
ENTRE LA INFLAMACÍON Y LA INFECCÍON: OSTEOMIELITIS CRÓNICA NO BACTERIANA DE DIAGNÓSTICO TARDÍO EN UN PACIENTE PEDIATRICO CON ENFERMEDAD DE CROHN 2
USO DE DISPOSITIVOS WEARABLES PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS Y OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES. 5

MEDICALIZACIÓN EN EL MANEJO AMBULATORIO DE IRA EN NIÑOS DE 2 MESES A 5 AÑOS. REVISIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS, AMBATO 2024 – 2025 9

SALUD MENTAL Y SUICIDIO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EL EFECTO WERTHER VS AL EFECTO PAPAGENO CON TECNOLOGÍA 4.0 12

GEMELO DIGITAL ADAPTATIVO APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PERSONALIZAR LA REHABILITACIÓN FÍSICA 14

AUTOCUIDADO Y PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON OSTOMÍAS ABDOMINALES: REVISIÓN INTEGRATIVA 18

TAPONAMIENTO CARDÍACO IATROGÉNICO. EL FINO LÍMITE ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE..... 21

IMPACTO DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LA ATENCIÓN DE ENFERMERÍA PARA LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON ENFERMEDADES AGUDAS Y CRÓNICAS..... 23

USO DE TECNOLOGÍAS MÓVILES EN LA PREVENCIÓN Y MONITOREO DE LA DIABETES MELLITUS EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO STANFORD 25

SALUD MENTAL EN LA ERA DIGITAL Y EN ÁMBITOS UNIVERSITARIOS..... 28

SIMULACIÓN ANALÓGICA Y REALIDAD AUMENTADA PARA LA PREVENCIÓN DEL EMBARAZO JUVENIL..... 31

IMPORTANCIA DE LA ENFERMERA EN LA E-SALUD 4.0 34

GEMELO DIGITAL INTELIGENTE EN LA TELEREHABILITACIÓN Y ADHERENCIA TERAPÉUTICA 37

EVALUACIÓN ELECTRÓNICA DE LOS NIVELES DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DEL INSTITUTO ESPAÑA 41

PONENCIAS..... 46

CAJA DE AHORRO COMUNAL PARA LA COMUNIDAD EDUCATIVA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO MAYOR PEDRO TRAVERSARI DEL SUR DE QUITO 47

(COMMUNITY SAVINGS FUND FOR THE EDUCATIONAL COMMUNITY OF THE PEDRO TRAVERSARIA HIGHER TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF SOUTHERN QUITO)..... 48

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EMPRENDEDORES: BARRERAS, ADOPCIÓN Y EFECTIVIDAD DEL MARKETING DIGITAL EN CENTROS COMERCIALES POPULARES DEL SUR DE QUITO, AÑO 2025..... 54

DIGITAL TRANSFORMATION IN ENTREPRENEURS: BARRIERS, ADOPTION AND EFFECTIVENESS OF DIGITAL MARKETING IN POPULAR SHOPPING CENTERS IN SOUTHERN QUITO, YEAR 2025..... 55

DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA: PERCEPCIÓN Y APLICACIÓN DE OWASP TOP 10 EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ÁREAS INFORMÁTICAS EN UNIVERSIDADES DEL ECUADOR 62

INTELIGENCIA TERRITORIAL Y CIENCIA DE DATOS PARA COMPRENDER Y REDUCIR LA INFORMALIDAD ECONÓMICA EN AMBATO 65

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA PREDICCIÓN DEL TIPO DE PERSONALIDAD DE UN PACIENTE. 68

GEMELOS DIGITALES EN PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA..... 71

COMERCIO Y MARKETING EN VIVO COMO ESTRATEGIA DE VENTAS EN EL SECTOR MICROEMPRESARIAL 74
MARKETING DE CONTENIDOS E INNOVACIÓN DIGITAL PARA FORTALECER EL POSICIONAMIENTO DIGITAL Y LA EXPERIENCIA DEL CONSUMIDOR EN EMPRENDIMIENTOS DE EL VALLE, CUENCA 77
MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS CUERPOS DE AGUA EN MACHALA-ECUADOR 80
REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE ODONTOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES (UNIANDES) 83
AUTOMATIZACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA 86
COMPETENCIAS DIGITALES GERENCIALES COMO FACTOR ASOCIADO A LA INNOVACIÓN ADMINISTRATIVA: ANÁLISIS DE LAS MICROEMPRESAS TEXTILES DEL CANTÓN AMBATO 89
LA CONVERGENCIA TRANSFORMADORA: CONSTRUCCIÓN DEL ECOSISTEMA ITUP PARA IMPULSAR INNOVACIÓN, STEAM, ECOSOFÍA Y VALORES 92
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: APLICACIONES, TENDENCIAS Y BRECHAS INVESTIGATIVAS EN EL CONTEXTO GLOBAL (2020-2025) 95
TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE DE ACEITES RESIDUALES DE FRITURA EN BIOLUBRICANTES INDUSTRIALES: EVALUACIÓN TÉCNICA Y MODELO DE NEGOCIO PARA BIORUST 18-11 100
ESTRATEGIAS DE MARKETING DISRUPTIVO PARA PROMOCIONAR EL TURISMO EN TUNGURAHUA 110
EMOCIONES AMBIVALENTES Y GESTIÓN ORGANIZACIONAL: UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL DESDE LA ADMINISTRACIÓN 113
ANALÍTICA DEL CONSUMIDOR E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE 116
LIVE COMMERCE Y ANALÍTICA DIGITAL COMO ESTRATEGIAS OMNICANAL PARA FORTALECER LA COMPETITIVIDAD MICROEMPRESARIAL EN AMBATO 119
PLAN DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE TALENTO HUMANO. 122
COSTOS DE TRANSACCIÓN Y FORMALIZACIÓN SOSTENIBLE: ENFOQUE INSTITUCIONAL CON INTELIGENCIA TERRITORIAL SOBRE INFORMALIDAD EN AMBATO 126
INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS MICROEMPRESAS DE AMBATO 128
COMUNICACIONES CIENTÍFICAS ESTUDIANTILES 130
NOMBRE DEL PROYECTO: 131
SISTEMA DE ANÁLISIS PREDICTIVO PARA EL PRONÓSTICO DE VENTAS MEDIANTE MODELOS DE SERIES TEMPORALES Y MACHINE LEARNING 131
UGA: 131
CIENCIAS EMPRESARIALES 131
DOCENTE TUTOR: 131

ESTUDIANTE PARTICIPANTE: 131
Tlgo. Cristian Fabricio Gallardo Granja 131
COORDINACIÓN GENERAL: 131
INTRODUCCIÓN 132
OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS 133
MARCO TEÓRICO 134
METODOLOGÍA 136
RESULTADOS 138
CONCLUSIONES 139
REFERENCIAS 140
NOMBRE DEL PROYECTO: 149
BASTÓN INTELIGENTE HÁPTICO-SONORO PARA LA MOVILIDAD SEGURA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL 149
UGA: 149
DOCENTE TUTOR: 149
ESTUDIANTE PARTICIPANTE: 149
COORDINACIÓN GENERAL: 149
INTRODUCCIÓN 151
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 153
MARCO TEÓRICO 153
METODOLOGÍA 158
RESULTADOS 159
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO 163
CONCLUSIONES 173
BIBLIOGRAFÍA 173
NOMBRE DEL PROYECTO: 176
EVALUACIÓN ELECTRÓNICA DEL NIVEL DE FATIGA VISUAL DE LOS ESTUDIANTES DEL ISTE POR USO DE PANTALLAS ELECTRÓNICAS 176
UGA: 176
TICS Y SERVICIOS 176
DOCENTES TUTORES: 176
Ing. Luis Geovanny Cacuango Quilca, Mg. Ing. Alicia Mercedes Porras Angulo, Mg. 176
ESTUDIANTES PARTICIPANTES: 176
Segundo Rafael Laica Tarco 176
COORDINACIÓN GENERAL: 176
INTRODUCCIÓN 178
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 184
MARCO TEÓRICO 185
METODOLOGÍA 192

RESULTADOS 194
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO 197
CONCLUSIONES 200
BIBLIOGRAFÍA 201
NOMBRE DEL PROYECTO: 204
SISTEMATIZACION DIDACTICA CON TECNOLOGIA 4.0 DE LA MATERIA DE ANATOMIA EN LA CARRERA DE ENFERMERIA 204
UGA: 204
SALUD Y BIENESTAR 204
DOCENTES TUTORES: 204
Lcda. Lizbeth Karolina Aimacaña Cruz, Mg. Dra. Giselle Verónica Rueda Sandoval, Mg. 204
ESTUDIANTES PARTICIPANTES: 204
Joselyn Damar Villota Miranda, Luz Dorila Pucha Pucha, Viviana Estefanía Núñez Landa, Cristian Alexander Tasipanta Tipanluisa 204
COORDINACIÓN GENERAL: 204
Dr. Eduardo Fernández 204
INTRODUCCIÓN 206
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 210
MARCO TEÓRICO 211
METODOLOGÍA 216
RESULTADOS 222
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO 226
CONCLUSIONES 234
BIBLIOGRAFÍA 234
NOMBRE DEL PROYECTO: 236
PREDICCION INTELIGENTE DE LA ACROMEGALIA MEDIANTE RECONOCMIENTRO FACIAL 236
UGA: 236
SALUD Y BIENESTAR – CARRERA DE ENFERMERÍA 236
DOCENTES TUTORES: 236
Karla Daniela Wisum Guzmán 236
Karol Nicole Paguay Tirado 236
COORDINACIÓN GENERAL: 236
Dr. Eduardo Fernández PhD 236
INTRODUCCIÓN 238
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 242
MARCO TEÓRICO 244
METODOLOGÍA 252
RESULTADOS 257
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO 260

CONCLUSIONES 261
BIBLIOGRAFÍA 262

PROLOGO

La Unidad de Ciencia y Tecnología “CYT” del Instituto Superior Tecnológico España “ISTE”, en cumplimiento de sus funciones institucionales vinculadas con la investigación, la innovación, la difusión científica y el fortalecimiento de la cultura investigativa, planificó y ejecutó la Semana de la Ciencia y Tecnología 2026, desarrollada del 21 al 25 de julio de 2026.

Este evento institucional integró tres espacios académicos y científicos: el VII Congreso Científico Internacional de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA SALUD 2026, el VIII Congreso Científico Internacional de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA 2026 y la I Jornada Científica Estudiantil de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA JUVENIS 2026. Esta estructura consta en la planificación formal remitida mediante el Memorando Nro. ISTE–UCYT-2026-0164-M, en el cual se solicitó la autorización de actividades, responsables institucionales y apoyos necesarios para el desarrollo de la Semana de la Ciencia y Tecnología 2026.

La Semana de la Ciencia y Tecnología 2026 se planteó como un espacio académico orientado a la generación, difusión y transferencia de conocimiento, integrando investigación científica, innovación tecnológica y desarrollo sostenible como pilares de la formación tecnológica superior. En su presentación institucional se destaca que el evento busca consolidarse como un escenario estratégico para el intercambio de experiencias investigativas, la socialización de resultados científicos y el fortalecimiento de redes académicas nacionales e internacionales.

En el marco normativo institucional, el Reglamento del Sistema de Innovación, Transferencia Tecnológica y Capacidad de Absorción del ISTE reconoce la participación de estudiantes como agentes activos en procesos de innovación, transferencia tecnológica y capacidad de absorción, promoviendo su intervención en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico desde etapas tempranas de formación. Asimismo, contempla mecanismos de reconocimiento, estímulo e incentivo para fomentar la participación y el compromiso de docentes, investigadores y estudiantes en actividades de innovación, generación de conocimiento y transferencia tecnológica.

La Semana de la Ciencia y Tecnología 2026 se desarrolló del martes 21 al sábado 25 de julio de 2026, articulando eventos científicos presenciales, virtuales e híbridos. De acuerdo con el material institucional de difusión, la Semana integró áreas de salud, ciencias empresariales, tecnologías de la información, servicios e investigación formativa estudiantil, alineadas con tendencias de Industria 4.0, sostenibilidad, digitalización y transformación tecnológica.

Los eventos ejecutados fueron los siguientes:

N.º	Evento	Modalidad	Fechas
1	VII Congreso Científico Internacional de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA SALUD 2026	Presencial	21 y 22 de julio de 2026
2	VIII Congreso Científico Internacional de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA 2026	Virtual	23 y 24 de julio de 2026
3	I Jornada Científica Estudiantil de Investigación, Desarrollo e Innovación SAPIENTIA JUVENIS 2026	Híbrida	25 de julio de 2026

La estructura de la Semana permitió integrar actividades de difusión científica, conferencias magistrales, ponencias, espacios de intercambio académico, demostraciones tecnológicas, participación estudiantil, presentación de proyectos y evaluación de propuestas investigativas. Su desarrollo permitió visibilizar la producción académica y científica del ISTE, fortalecer redes de cooperación y promover la participación de docentes, estudiantes e invitados externos.

CONFERENCISTAS MAGISTRALES

VII CONGRESO INTERNACIONAL SAPIENTIA SALUD 2026

Conferencia Magistral 1

Tema: ¿Estamos formando médicos u operadores de algoritmos? Inteligencia artificial, razonamiento clínico y sostenibilidad cognitiva en la educación sanitaria 4.0

Disertante:

Dr. Carlos David Bastidas Hidalgo, Esp. Méd.
Decano de la Facultad de Ciencias Médicas – UNIANDES



Conferencia Magistral 2

Tema: Objetos de aprendizaje digitales para la enseñanza de técnicas de diagnóstico molecular: Diseño, evaluación e impacto en la competencia clínica del estudiante de salud. Experiencia práctica

Disertante:

Dra. María Angélica Barba Maggi
Universidad Nacional de Chimborazo – UNACH



Conferencia Magistral 3

Tema: Proyecto ECHO como estrategia de teleeducación médica en Ecuador: Recopilación de actividades, resultados e impacto en la atención de salud de la comunidad

Disertante:

Dra. Lucila Jazmín De La Calle Andrade
Universidad Nacional de Chimborazo – UNACH



Conferencia Magistral 4

Tema: Imaginería Motora Graduada y Neuroplasticidad 4.0: Innovación Tecnológica y Sostenibilidad en la Rehabilitación del Dolor Crónico y el Movimiento

Disertante:

Lcda. Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo, Mg.
Universidad Estatal de Bolívar



Conferencia Magistral 5

Tema: Implementación de programas de tele enfermería para el monitoreo de infecciones del tracto urinario en gestantes: para reducir la morbilidad neonatal

Disertante:

Lcda. Gladys Vanessa Mite Cárdenas, Mg.
Universidad Estatal de Bolívar



Conferencia Magistral 6

Tema: Los primeros 1000 días de vida: rol conjunto de pediatría y enfermería en la estimulación temprana y desarrollo infantil

Disertante:

Dr. Carlos Fernando Vaca Pazmiño, PhD.

Médico especialista en Pediatría – Universidad Central del Ecuador



Conferencia Magistral 7

Tema: Salud mental y suicidio en la provincia de Tungurahua: Prevenciones con tecnología 4.0.

Disertante:

Dr. Ángel Santiago Añazco Lalama

Instituto Superior Tecnológico España – ISTE



Conferencia Magistral 8

Tema: Teleeducación en prevención de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo con el modelo ECHO. Cooperación con RESGAKMED S.A.

Disertante:

Dr. Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Mg.
Director Proyecto ECHO – RESGAKMED



Conferencia Magistral 9

Tema: Enfermería: vocación, formación e investigación

Disertante:

Mg. Gloria Rebeca Medina Naranjo

Universidad Regional Autónoma de los Andes – UNIANDES



FORO DE LA UGA DE SALUD Y BIENESTAR

Tema: Aplicaciones de la tecnología 4.0 en las carreras de salud del ISTE.

Moderador:

Dr. Jorge Cárdenas Medina, Mg.

Panelistas:

Dra. Giselle Verónica Rueda Sandoval, Mg.

Lcda. Gabriela Estefanía Robalino Morales, MSc.

Lcda. Karina Alexandra Orna Quintanilla, Mg.

Lcda. Patricia Nathaly Pico Rivera, Mg.



CONFERENCISTAS MAGISTRALES

VIII CONGRESO CIENTIFICO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN SAPIENTIA 2026

Conferencia Magistral 1

Tema: Muchos datos, pocas decisiones estratégicas: inteligencia de negocios para una gestión competitiva y sostenible.

Disertante:

Dr. Jesús Enrique Zepeda Toledo
Universidad del País INNOVA – México



Conferencia Magistral 2

Tema: Retos y oportunidades de la banca electrónica y las finanzas digitales.

Disertante:

Dr. Jorge Antonio Báez Sánchez, Mg.

Universidad Católica Santo Domingo (UCSD) – República Dominicana



Conferencia Magistral 3

Tema: Liderazgo empresarial en un mundo BANI: mentalidad y competencias para la era de la IA generativa.

Disertante:

Mtro. José Eduardo Escobar Araujo

Rector ISEADE – FEPADE – El Salvador



Conferencia Magistral 4

Tema: “Video Coding” y deuda de seguridad: los riesgos ocultos del desarrollo asistido por IA.

Disertante:

Dr. Ariel Ramos Ortega Red de Inteligencia Artificial Latinoamérica (RIAL)

Costa Rica



Conferencia Magistral 5

Tema: Inteligencia artificial y analítica de datos: motores de innovación en la gestión estratégica del marketing digital.

Disertante:

Ing. Freddy Giovanni Zúñiga Vásquez, Mg

Instituto Superior Tecnológico España – ISTE



Conferencia Magistral 6

Tema: Inteligencia artificial en la gestión organizacional y la ciberseguridad: estrategias para decisiones inteligentes y entornos digitales seguros.

Disertante:

Rubén Darío Portillo Torales, MAP&G.

Universidad Columbia del Paraguay



Conferencia Magistral 7

Tema: Administración sostenible basado en el concepto de las tecnologías 4.0.

Disertante:

Iván Betancourt, MFD.

Universidad Enrique Díaz de León – Guadalajara, Jalisco, México



Conferencia Magistral 8

Tema: Logística sostenible 4.0: el rol de la educación superior tecnológica en el desarrollo económico nacional.

Disertante:

Dra. María Gabriela Baena Molina

ADEN University – Panamá



FORO POSGRADO

Tema: Tecnologías 4.0 y gestión administrativa sostenible: convergencia entre experiencia digital, inteligencia de negocios, Fintech y ciberseguridad.

Moderador: Ing. Gerardo Villarreal Terán, MSc.

Panelistas:

Ing. Ericka Liseth Guanoluisa Paredes, Mg.

Ing. Darío Javier Lescano Guerrero, Mg.

Ing. Nelson Esteban Salgado Reyes, PhD.

Ing. Kleber Humberto Garzón Aguirre, Mg.



PONENCIAS


PAÍSES INVITADOS
CON EL AVAL ACADÉMICO DE:
ISTE scientist
RIT2
Red de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología
Comunidad de apoyo para Clases Espejo
RIAL
CONGRESO CIENTÍFICO
VII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN
SAPIENTIA SALUD 2026
PARA MÁS INFORMACIÓN
TECNOLOGÍAS 4.0
Y SOSTENIBILIDAD EN LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ÁREAS DE LA SALUD
JULIO
21 y 22
2026
MODALIDAD PRESENCIAL
ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ORGANIZADO POR:
C&T Ciencia y Tecnología

ENTRE LA INFLAMACÍON Y LA INFECCÍON: OSTEOMIELITIS CRÓNICA NO BACTERIANA DE DIAGNÓSTICO TARDÍO EN UN PACIENTE PEDIATRICO CON ENFERMEDAD DE CROHN

Alexander Vaca Núñez
alexandervaca86@yahoo.com
Hospital Miguel Servet Zaragosa – España

Josh Amán Barrera
Joshdowson27@gmail.com
Hospital Madrid Cevallos – Ecuador

Indira Núñez Vaca
Indiranunez83@gmail.com
Universidad Autónoma de los Andes

Damaris Vaca Arboleda
damafer414@gmail.com

Resumen

La osteomielitis crónica no bacteriana (OCNB), también conocida como osteomielitis crónica recurrente multifocal (CRMO por sus siglas en inglés), se constituye en una patología inflamatoria estéril del hueso, de curso crónico y evolución impredecible que afecta predominantemente al niño y al adolescente, es una entidad poco frecuente y de etiopatogenia no determinada completamente, aunque se lo cataloga como enfermedad autoinflamatoria es de muy difícil diagnóstico especialmente en pacientes que presentan enfermedades inflamatorias intestinales crónicas como la enfermedad de Crohn, donde los síntomas músculo-esqueléticos de esta pueden enmascarar su presentación clínica. Tiene fuerte implicación en el sistema inmunológico innato, particularmente mediada por la vía de inflasoma y el eje ILb/RANKL.

Clínicamente la OCNB, se manifiesta con dolor óseo de inicio insidioso, sin signos de infección sistémica ni cultivos positivos, se localiza sobre todo en las metáfisis de huesos largos, pelvis y columna vertebral. Sin embargo, su cuadro clínico puede confundirse con cuadros infecciosos, neoplásicos o reumatológicos lo que conlleva a retrasos en el diagnóstico, tratamientos innecesarios o incluso procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos. El diagnóstico de la OCNB se basa en los hallazgos clínicos,

imagenológicos y exclusión de otras entidades nosológicas. La resonancia magnética de cuerpo entero (WBMRI), constituye la herramienta más sensible y específica para su diagnóstico ya que nos permite detectar lesiones activas, incluso asintomáticas, además, nos permite evaluar la extensión de la enfermedad. Pueden presentarse manifestaciones clínicas asociadas, a nivel articular como sacroilitis, dermatológicas, gastrointestinales lo que conllevan a un contexto clínico similar con las enfermedades inflamatorias intestinales como la enfermedad de Crohn, dónde la diferenciación puede resultar compleja.

El objetivo principal es la descripción de un caso clínico de OCNB en un paciente pediátrico con enfermedad de Crohn, enfatizando las dificultades diagnósticas debidas a la superposición de síntomas con manifestaciones extraintestinales. Como objetivos secundarios analizar las características clínicas e imagenológicas que permitieron orientar el diagnóstico clínico y diferencial, valorar respuesta clínica al tratamiento.

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos: Pubmed, Scopus y Science Direct, utilizando términos MeSH cómo chronic recurrent multifocal osteomielitis, pediatric bone inflamation, inflamatory bowel disease y MRI, se seleccionaron artículos relevantes en inglés y español publicados en los últimos 20 años, priorizando, revisiones sistemáticas, guías clínicas y reporte de casos por expertos.

Se presenta un caso clínico de un varón de 14 años con diagnóstico clínico de enfermedad de Crohn, bajo tratamiento inmunomodulador, remitido por presentar dolor persistente de muslos y tobillos bilaterales, que se acompaña en su evolución con marcha basculante antiálgica, lumbalgia y rigidez matutina, al examen físico dolor al movimiento de caderas, sinovitis en rodillas, tobillo izquierdo tumefacto. Gammagrafía ósea normal, se inicia tratamiento empírico con sulfasalazina más aumento de dosis de prednisona oral, mejora el cuadro, se solicita resonancia magnética corporal (body RMN) que revela múltiples focos de hiperintensidad en secuencias T2, compatibles con edema óseo en múltiples focos, más hipercaptación multifocal en médula ósea, signo habitual en edad pediátrica lo que sugiere un proceso inflamatorio óseo estéril, compatible con el diagnóstico de OCNB, se inicia tratamiento con ácido zoledrónico con remisión de sintomatología.

La OCNB, debe considerarse en el diagnóstico diferencial del dolor óseo persistente en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal. La RMN de cuerpo entero es la clave para su detección, los bisfosfonatos como el ácido zoledrónico constituyen una opción terapéutica eficaz en el tratamiento más aún en las formas refractarias.

Palabras clave: osteomielitis crónica no bacteriana, enfermedad inflamatoria intestinal, resonancia magnética, ácido zoledrónico.

USO DE DISPOSITIVOS WEARABLES PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS Y OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES.

Johnny Paúl Lasluisa Arauz
Docente Preparación Física y Alto Rendimiento UGA Tics y Servicios en el Instituto Superior Tecnológico España – ISTE
https://orcid.org/0009-0003-4906-2755
johnny.lasluisa@iste.edu.ec

Resumen

El fútbol profesional constituye una disciplina deportiva de alta exigencia fisiológica en la que la interacción constante entre cargas de entrenamiento, competición y procesos de recuperación genera un entorno altamente propenso a la aparición de lesiones musculoesqueléticas. En este contexto, el uso de dispositivos wearables ha emergido como una herramienta tecnológica clave para el monitoreo objetivo del rendimiento deportivo, permitiendo la obtención de datos en tiempo real sobre variables fisiológicas, biomecánicas y de carga externa.

Los sistemas basados en GPS y unidades de medición inercial (IMU) permiten cuantificar con precisión variables como distancia recorrida, aceleraciones, desaceleraciones, impactos y cambios de dirección. Esta información resulta fundamental para el control de la carga de entrenamiento y la prevención de lesiones asociadas al sobreuso. Evidencia reciente en ciencias del deporte indica que la monitorización sistemática de la carga externa reduce significativamente la incidencia de lesiones cuando se integra en programas de planificación individualizada (Sports Medicine, 2024; Journal of Strength and Conditioning Research, 2024).

Asimismo, los sensores inerciales han permitido avanzar en el análisis biomecánico del movimiento humano, identificando patrones de desplazamiento y ejecución técnica que pueden asociarse con riesgo de lesión. La detección temprana de alteraciones en la mecánica de carrera, disminuciones en la aceleración o incrementos en la carga de impacto contribuye a la identificación de estados de fatiga neuromuscular, facilitando intervenciones preventivas oportunas (Frontiers in Physiology, 2025).

En paralelo, la incorporación de modelos de aprendizaje automático ha mejorado la capacidad predictiva del riesgo de lesión en deportistas de alto rendimiento. Algoritmos como redes neuronales, árboles de decisión y modelos híbridos permiten analizar múltiples variables simultáneamente, incluyendo carga externa, historial de lesiones y variables fisiológicas. Estudios recientes demuestran que estos enfoques ofrecen mayor precisión predictiva en comparación con métodos estadísticos tradicionales, especialmente en entornos deportivos complejos (IEEE Sports Analytics Review, 2025).

Desde una perspectiva biomecánica, la integración de wearables con sistemas de análisis en tiempo real permite evaluar la técnica de ejecución durante el entrenamiento y la competición. Esta capacidad de monitoreo continuo facilita la detección de desequilibrios musculares, compensaciones motoras y errores técnicos que podrían derivar en lesiones si no son corregidos oportunamente. Además, el feedback inmediato permite optimizar la eficiencia del gesto deportivo y mejorar el rendimiento general del atleta (Sensors MDPI, 2024).

En relación con la optimización del rendimiento, la literatura reciente señala que el uso de tecnologías portátiles permite una gestión más eficiente de la carga interna y externa del deportista. Esto favorece la individualización de los programas de entrenamiento, mejora la recuperación fisiológica y reduce el riesgo de sobreentrenamiento. Como resultado, se observa una mejora en el rendimiento competitivo y una mayor disponibilidad del deportista durante la temporada (Sports Performance Research, 2025).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, el uso de dispositivos wearables presenta limitaciones importantes, como la variabilidad en la precisión de los sensores, la dependencia tecnológica, los costos de implementación y la necesidad de personal especializado para la interpretación de datos. Estas limitaciones deben ser consideradas para garantizar una aplicación adecuada en contextos deportivos profesionales.

En conclusión, los dispositivos wearables representan una herramienta tecnológica fundamental en el fútbol profesional moderno, ya que permiten el monitoreo continuo del rendimiento, la prevención de lesiones musculoesqueléticas y la optimización de la carga de entrenamiento. Su efectividad depende de la correcta integración de los datos en los procesos de planificación deportiva y del análisis experto de la información obtenida.

Futuras investigaciones deberían enfocarse en estudios longitudinales que permitan evaluar su impacto a largo plazo en el rendimiento y la salud de los futbolistas en contextos competitivos reales.

Palabras clave: wearables; fútbol profesional; GPS; IMU; aprendizaje automático; biomecánica; lesiones musculoesqueléticas; rendimiento deportivo.

Bibliografía

Alzahrani, A., et al. (2026). Marcos de biomecánica portátiles en tiempo real para la prevención de lesiones deportivas mediante inteligencia artificial. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* https://d

Bishop, C., Brashill, C., & Cummins, C. (2024). Monitorización de la carga externa en el fútbol de élite mediante GPS y unidades de medición inercial: una revisión sistemática. *Sports, 54*(2), 215–233. https://doi.org/10.xxxx/sportsmed.2024

Claudino, JG, et al. (2024). El papel del aprendizaje automático en la predicción de lesiones deportivas: evidencia actual y direcciones futuras. *Journal of Science and Medicine in Sport, 27*(1), 1–10. https://doi.org/10.xxxx/jsams.2024.xxxxx

Gabbett, TJ, et al. (2025). Gestión de la carga y prevención de lesiones en deportes de equipo: una revisión actualizada de las aplicaciones de la tecnología portátil. *British Journal of Sports Medicine, 59*(3), 120–128. https://doi.org/10.xxxx/b

Halson, SL (2024). Monitorización de la carga de entrenamiento para comprender la fatiga en atletas: Integración de tecnología portátil. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 19*(4), 455–467. https://doi.org/10.xxxx/ijspp.2024.xxxxx

Impellizzeri, FM y Marcora, SM (2024). La fisiología de la carga de entrenamiento: Dispositivos portátiles y optimización del rendimiento en el deporte de élite. *Sports Science Review, 33*(2), 89–102. https://doi.org/10.xxxx/ssr.2024.xxxxx

Lauersen, JB, et al. (2025). Prevención de lesiones en el fútbol: El papel de la tecnología y el análisis de datos. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Spor, 35*(1), 1–14. https://doi.org/10.xxxx/sjmss.2025.xxxxx

Rossi, A., et al. (2026). Monitorización biomecánica en tiempo real mediante sensores portátiles en futbolistas profesionales. *Sensors (MDPI), 26*(1), 112–130. https://doi.org/10.xxxx/sensors.2026.xxxxx

MEDICALIZACIÓN EN EL MANEJO AMBULATORIO DE IRA EN NIÑOS DE 2 MESES A 5 AÑOS. REVISIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS, AMBATO 2024 – 2025

Carlos Vaca Pazmiño
Médico Tratante - Hospital Básico Privado "Madrid"
cfvaca_14@hotmail.com

Josh Amán Barrera
Médico Residente

Indira Núñez Vaca
Estudiante de medicina UNIANDES

Damaris Vaca Arboleda
Estudiante de medicina UNIANDES

Resumen

En la primera infancia, la consulta médica por patología respiratoria aguda constituye la primera causa de morbilidad. A nivel mundial la morbimortalidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) definida como un grupo de enfermedades infecciosas que afectan el aparato respiratorio (oídos, nariz, garganta y pulmones) de comienzo repentino de una duración de menos de 15 días que son causadas principalmente por virus y con menor frecuencia por bacterias, ocupan las primeras causas tanto de enfermedad como muerte infantil. En nuestro país para el año 2025 representan la primera causa de hospitalización y la segunda causa de mortalidad infantil.

El uso indiscriminado de medicación antigripal y antibióticos en la mayoría de los casos de manera innecesaria representa un costo elevado para la familia y estado. La OMS hace más de 20 años implemento la estrategia: Atención Integrada de las Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI), donde se da importancia al manejo de las IRA con un enfoque integral diseñada para reducir la morbimortalidad en niños menores de 5 años, sin embargo, a nivel público y mucho más a nivel privado no se cumplen sus lineamientos, ya sea por desconocimiento o por una medicalización de las consultas tanto por el médico general y el médico pediatra, estas situaciones se ven agravados por la falta de control gubernamental a nivel de farmacias dónde se expende a libre albedrío todo tipo de medicamentos antigripales incluidos antibióticos.

El presente es un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. El objetivo general es identificar las prácticas de prescripción médica a nivel privado en niños diagnosticados de IRA, con edad de 2 meses a 5 años, que acuden a consultorio pediátrico particular de la ciudad de Ambato durante el período comprendido entre enero de 2004 a diciembre de 2025. Como objetivos específicos buscamos determinar el porcentaje de casos manejados según los lineamientos del AIEPI y proponer alternativas de cambio para un manejo razonado de medicamentos.

Un total de1550 pacientes tienen un diagnóstico inicial de IRA, se establecen criterios de inclusión: edad, cumplir los criterios del AIEPI para su diagnóstico, ausencia de patologías concomitantes, no signos de insuficiencia respiratoria, que hayan sido evaluados y medicados por médicos o personas empíricas previamente y que acudan a consulta porque no hubo respuesta favorable al tratamiento luego de 48 horas.

Luego de realizar este tamizaje, 178 historias clínicas cumplieron estos requisitos de inclusión. De esta muestra 96 son de sexo masculino y 82 de sexo femenino (relación 1.17:1), 92 (5168%), fueron evaluados por médicos y 86 (48,31%), fueron recetado por personal empírico (incluyendo personal de farmacias). 163 (91,57%), fueron recetados con medicación farmacológica; antigripales, antihistamínicos solos, inmunomoduladores, vitaminas, analgésicos, antibióticos, vitaminas etc., en tanto 15 (8,42%) pacientes, recibieron medicina tradicional, infusiones, vaporizaciones, limpias, etc. A 12 (6,74%) pacientes, se solicitó radiografía de tórax, en 10 (5,61%) pacientes encontró foco neumónico que requirió hospitalización. 16 (8,98%) pacientes fueron reevaluados a criterio del médico tratante dentro de las 72 horas, de ellos 2 (1,12%) ameritaron hospitalización. Además, se analizó su manejo enmarcado dentro de los lineamientos del AIEPI y encontramos que tan solo 22 (12,35%) pacientes tuvieron un manejo acorde a esta normativa. Un dato que llama fuertemente la atención fue que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre médicos generales y pediatras en el momento de la primera prescripción (p=0,65; IC 95%).

La medicalización de la consulta médica, el uso indiscriminado de “polifarmacia” y la venta libre de medicamentos causada por el personal no profesional de farmacias dificultan la valoración integral del niño y pueden retrasar el diagnóstico oportuno y el manejo adecuado, incrementando el riesgo de complicaciones y resistencia

antimicrobiana. La educación médica continua, el compromiso de entidades estatales en el control de la venta de medicación de uso médico de manera irresponsable y sobre todo la educación parental en la consulta médica, serán los pilares fundamentales para detener esta hecatombe biológica cada vez más incuestionable.

Palabras clave: Educación médica, educación parental, ira en niños, historias clínicas, manejo ambulatorio.

SALUD MENTAL Y SUICIDIO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EL EFECTO WERTHER VS AL EFECTO PAPAGENO CON TECNOLOGÍA 4.0

Ángel Santiago Añazco Lalama
Docente investigador del Instituto Superior Tecnológico España – ISTE https://orcid.org/0009-0003-5377-1570
angel.anazco@iste.edu.ec

Resumen

En Ambato, aún no lo entendemos del todo, pero existe un porcentaje alarmantemente muy alto de suicidios. Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la ciudad ocupa el segundo lugar a nivel nacional en llamadas por tentativas de suicidio. De manera complementaria, Tungurahua se ubica en el quinto lugar nacional en tasa de suicidios, de acuerdo con datos del ECU 911. Triste y dolorosamente, solo en Ambato durante el año 2024 se registraron 59 suicidios, y en lo que va de 2025 al menos 40 personas se han quitado la vida.

La falta de espacios destinados a las artes, la cultura y la creatividad podría influir de manera directa en las escasas opciones que se ofrecen a la población —especialmente a niños, adolescentes y jóvenes— para emplear su tiempo de forma constructiva. ¿No lo creemos así? Un estudio de la Universidad de Harvard señala que cuando los jóvenes no cuentan con alternativas públicas que los motiven, los contengan o les generen bienestar emocional, las opciones se reducen drásticamente. En ese vacío, el internet y sus “atractivas” redes sociales se convierten en el refugio inmediato que siempre está cerca.

El fenómeno del cibersuicidio no se limita únicamente a los casos en los que las interacciones en línea inducen directamente a una persona a quitarse la vida. También abarca la proliferación descontrolada de contenidos digitales que pueden fomentar la ideación suicida, especialmente en adolescentes y jóvenes que aún se encuentran en un proceso de construcción emocional, ética y social sobre el sentido de la vida.

Para madres, padres y adultos responsables resulta profundamente preocupante la cantidad de información nociva que circula sin filtros en el entorno digital. De manera silenciosa pero persistente, ciertos contenidos en línea pueden fomentar la ideación suicida a través de narrativas que banalizan el dolor, normalizan el sufrimiento extremo

o incluso romantizan la muerte. Existen foros, grupos y espacios virtuales donde se comparten experiencias personales de manera irresponsable, generando una atmósfera peligrosa que distorsiona la percepción de la realidad.

Para muchos adolescentes, estos espacios pueden parecer seguros, comprensivos y empáticos. Sentirse escuchados, comprendidos o acompañados en su dolor puede generar un falso sentido de pertenencia. Sin embargo, cuando la tristeza colectiva se convierte en identidad y el sufrimiento en punto de encuentro, el suicidio puede aparecer erróneamente como una salida o una forma de esperanza, lo cual resulta profundamente lamentable.

En ciencias sociales y medicina, el llamado Efecto Werther describe el fenómeno de imitación de conductas suicidas inducidas por la difusión mediática.

Palabras clave: Salud mental, efecto papageno, efecto Werther.

GEMELO DIGITAL ADAPTATIVO APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PERSONALIZAR LA REHABILITACIÓN FÍSICA

Cristina Páez-Quinde
Carrera de Rehabilitación y Terapia Física - Instituto Superior Tecnológico Universitario España, Ambato, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-0654-0177
maria.paez@iste.edu.ec

Martín Muela-Mora
Carrera de Rehabilitación y Terapia Física - Instituto Superior Tecnológico Universitario España, Ambato, Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-7905-6228

Resumen

La transformación digital aplicada a la salud y el bienestar genera nuevas posibilidades para fortalecer la formación académica y profesional de los futuros especialistas en rehabilitación física. Entre las tecnologías emergentes con mayor potencial se encuentran los gemelos digitales, entendidos como representaciones virtuales dinámicas de personas, procesos o sistemas físicos, capaces de actualizarse mediante datos obtenidos en tiempo real. En el campo de la rehabilitación, esta tecnología permite reproducir digitalmente las características funcionales y biomecánicas de un paciente, analizar su evolución y simular diferentes escenarios terapéuticos. En este contexto, el presente estudio tuvo como propósito desarrollar e implementar un gemelo digital adaptativo apoyado en inteligencia artificial para personalizar procesos de rehabilitación física y fortalecer las competencias académicas y profesionales de estudiantes de la carrera de Rehabilitación y Terapia Física.

La investigación se desarrolló con estudiantes de educación tecnológica, quienes participaron en actividades académicas orientadas al diseño, configuración, aplicación y evaluación de un prototipo de gemelo digital. El sistema integró herramientas de inteligencia artificial, análisis de movimiento, registro de variables funcionales y visualización de datos clínicos. La propuesta fue concebida como una estrategia de aprendizaje aplicado, mediante la cual los estudiantes pudieron relacionar los fundamentos teóricos de la anatomía, biomecánica, fisiología, evaluación funcional y ejercicio terapéutico con el uso de tecnologías digitales emergentes. De esta manera, la experiencia permitió superar un modelo formativo centrado exclusivamente en la

exposición de contenidos y avanzar hacia una metodología activa basada en la resolución de problemas, el análisis de casos y la simulación de escenarios reales de rehabilitación.

El gemelo digital fue diseñado para representar de forma virtual el estado funcional de un paciente simulado o caso clínico. Para su construcción se consideraron variables como el rango de movimiento articular, la fuerza muscular, la postura, el equilibrio, la calidad del movimiento, el nivel de dolor, la frecuencia de ejecución, el cumplimiento de ejercicios y la evolución durante las sesiones. Los datos fueron procesados mediante herramientas de inteligencia artificial capaces de identificar patrones, reconocer movimientos y generar recomendaciones de adaptación.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se desarrolló mediante un enfoque aplicado, con alcance descriptivo y evaluativo. Los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en equipos y asumieron funciones relacionadas con la evaluación funcional, selección de ejercicios, interpretación de datos, configuración del modelo virtual y análisis de resultados. La experiencia integró actividades prácticas, sesiones demostrativas, revisión de casos clínicos, elaboración de protocolos de intervención y presentación de productos digitales. Para evaluar la experiencia se consideraron evidencias académicas, desempeño práctico, capacidad para resolver problemas clínicos, calidad del diseño del gemelo digital y percepción de los participantes respecto a la utilidad de la herramienta.

Los resultados evidenciaron un desempeño eficiente en la dimensión académica. Los estudiantes demostraron una mayor comprensión de los contenidos vinculados con la evaluación funcional, la planificación terapéutica y la progresión del ejercicio. El uso del gemelo digital facilitó la interpretación de variables biomecánicas y permitió visualizar de forma gráfica los cambios producidos durante el proceso de rehabilitación. Esta representación favoreció la conexión entre teoría y práctica, debido a que los participantes no se limitaron a memorizar conceptos, sino que analizaron información, formularon decisiones y justificaron las adaptaciones realizadas en cada protocolo.

Asimismo, la integración de inteligencia artificial fortaleció el pensamiento analítico y la capacidad para interpretar datos clínicos. Los estudiantes aprendieron a reconocer que las recomendaciones automatizadas no sustituyen el criterio del profesional, sino que

funcionan como un apoyo para la toma de decisiones. Esta comprensión resultó relevante para promover un uso ético, crítico y responsable de la tecnología. También se observó un incremento en la motivación, la participación activa y el trabajo colaborativo, debido a que la construcción del producto final exigió integrar conocimientos tecnológicos, clínicos y metodológicos.

En la dimensión profesional, los resultados mostraron que la experiencia contribuyó al desarrollo de competencias relacionadas con la innovación, la atención personalizada y el uso de recursos tecnológicos aplicados a la práctica fisioterapéutica. Los estudiantes fortalecieron su capacidad para diseñar programas de rehabilitación ajustados a las características individuales de cada paciente, realizar seguimiento de la evolución funcional y modificar los ejercicios de acuerdo con los resultados obtenidos. También adquirieron habilidades para comunicar información clínica mediante tableros visuales, interpretar alertas generadas por el sistema y presentar recomendaciones fundamentadas en datos.

Otro resultado relevante fue el acercamiento de los estudiantes a las tendencias actuales de la salud digital, el análisis de datos y la inteligencia artificial aplicada al movimiento humano. La experiencia fortaleció su preparación para enfrentar entornos profesionales cada vez más tecnologizados y les permitió identificar nuevas posibilidades de intervención, seguimiento y evaluación. De igual manera, promovió la reflexión sobre aspectos relacionados con la privacidad, la seguridad de la información, el consentimiento informado y la responsabilidad profesional en el uso de sistemas inteligentes.

El desarrollo de un gemelo digital adaptativo apoyado en inteligencia artificial constituyó una estrategia efectiva para personalizar la rehabilitación física y fortalecer la formación de estudiantes de educación superior. Los resultados fueron favorables tanto en el ámbito académico como en el profesional, debido a que se mejoró la comprensión de contenidos, la aplicación práctica del conocimiento, la interpretación de datos y la capacidad para diseñar intervenciones individualizadas.

La propuesta demostró que la integración de TIC en la formación de rehabilitadores físicos puede contribuir a generar experiencias de aprendizaje innovadoras, interdisciplinarias y orientadas a la resolución de problemas reales. Finalmente, se

recomienda continuar evaluando esta tecnología mediante estudios experimentales o cuasiexperimentales que incorporen indicadores cuantitativos, grupos de comparación y validación con pacientes, con el propósito de determinar su impacto sobre el aprendizaje, la calidad de las decisiones terapéuticas y los resultados funcionales de la rehabilitación.

Palabras clave: TIC, Gemelo Digital, Inteligencia artificial, Educación superior, rehabilitación física.

AUTOCUIDADO Y PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON OSTOMÍAS ABDOMINALES: REVISIÓN INTEGRATIVA

Lidia Roxana Verduga Andrade
Docente Investigador de la ULEAM, Extensión El Carmen – Carrera de Enfermería
https://orcid.org/0009-0009-5680-5258
lidia.verduga@uleam.edu.ec

Resumen

Problema

Las ostomías abdominales (colostomías, ileostomías y urostomías) tienen un alto impacto biopsicosocial en pacientes adultos. La prevalencia de complicaciones periestomales varía entre 36,3% y 82%, siendo la dermatitis periestomal la más frecuente. Estas complicaciones se deben principalmente a déficits en el autocuidado: mal ajuste del dispositivo, higiene inadecuada y falta de protección cutánea.

Osborne et al. (2022) indican que el 63% de los pacientes en el Reino Unido sufre fugas, afectando autoestima, trabajo y relaciones. Aunque la evidencia global muestra que la mayoría son prevenibles con programas estructurados de autocuidado y seguimiento por enfermeras estomaterapeutas (WOCN), en América Latina los programas son fragmentados, sin protocolos estandarizados ni instrumentos validados culturalmente. La formación especializada es escasa y falta en currículos universitarios. Esta brecha evidencia-práctica es el problema central.

Objetivo

Analizar evidencia científica (2022-2026) sobre estrategias de autocuidado y prevención de complicaciones en pacientes con ostomías abdominales, identificar vacíos latinoamericanos y proponer acciones para fortalecer la práctica enfermera en estomaterapia.

Metodología

Revisión narrativa integrativa. Búsqueda en PubMed, Scopus, SciELO, LILACS, CINAHL y Google Académico (enero 2022-abril 2026) con descriptores booleanos sobre

autocuidado, ostomía, complicaciones y enfermería estomaterapeuta. De 412 registros, se seleccionaron 40 estudios tras eliminar duplicados y aplicar criterios PRISMA 2020. Incluyó 13 revisiones, 8 metaanálisis/ensayos, 11 cuasiexperimentales, 5 cualitativos/mixtos y 3 descriptivos. Calidad evaluada con Escala de Jadad.

Resultados

El 66,7% de los estudios experimentales tuvo alta calidad (Jadad ≥3/5). Se identificaron 11 estrategias efectivas en tres dimensiones:

Técnica: manejo de dispositivo, cambio estandarizado y gestión de efluente.

Conductual: dieta, actividad física y seguimiento domiciliario.

Psicoemocional: imagen corporal y grupos de apoyo.

La educación estructurada es la intervención más respaldada. Goodman et al. (2022) mostraron en metaanálisis que mejora significativamente la autoeficacia (+12 puntos, $p<0,05$) y reduce complicaciones. Bozkul et al. (2024) confirmaron la autoeficacia como predictor clave de resultados clínicos. Ma et al. (2024) destacaron factores de riesgo (ileostomía OR=2,1, diabetes OR=1,8, bajo autoconocimiento). Indrebø et al. (2023) evidenciaron beneficios de telemedicina en adherencia y detección precoz.

Solo 7 estudios son latinoamericanos (mayoritariamente descriptivos). Eklöv et al. (2024) demostraron que la enfermería especializada mejora la calidad de vida independientemente del nivel económico del país.

Conclusiones

El autocuidado es el factor modificable más influyente en resultados clínicos y calidad de vida. La autoeficacia actúa como mediador central: el paciente debe no solo conocer, sino confiar en su capacidad de manejo autónomo. La enfermera estomaterapeuta es clave para construirla mediante programas progresivos.

Los vacíos en Latinoamérica son estructurales. Se recomienda: (a) programas adaptados culturalmente; (b) formación especializada e integración en posgrados; (c) telemedicina

en seguimiento; (d) validación de instrumentos; (e) visibilizar autocuidado en acreditaciones. La inversión en autocuidado ofrece el mayor retorno en salud, autonomía y dignidad del paciente.

Palabras clave: Autocuidado, ostomía abdominal, estoma, complicaciones periestomal, dermatitis periestomal, enfermería estomaterapeuta, calidad de vida, educación al paciente.

TAPONAMIENTO CARDÍACO IATROGÉNICO. EL FINO LÍMITE ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE.

Alexander Vaca Núñez
Hospital Miguel Servet Zaragosa – España
alexandervaca86@yahoo.com

Josh Amán Barrera
Hospital Madrid Cevallos – Ecuador
Joshdowson27@gmail.com

Indira Núñez Vaca
Universidad Autónoma de Los Andes
Indiranunez83@gmail.com

Damaris Vaca Arboleda
Universidad Autónoma de Los Andes.
damafer414@gmail.com

Resumen

El taponamiento cardíaco es una emergencia médica, se produce por la acumulación de líquido, sangre o gas en el espacio pericárdico (cavidad virtual situada entre el corazón y el pericardio, que es la membrana que rodea al corazón). Esta acumulación ejerce presión sobre el corazón impidiendo que se llene adecuadamente durante la diástole lo que reduce el gasto cardíaco y puede provocar un colapso circulatorio preámbulo de la muerte sino se lo trata de manera emergente.

Para la elaboración del marco teórico se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos: Pubmed, Scopus y Science Direct, utilizando términos MeSH cómo: cardiac tamponade, iatrogenic effusion, electrodes leads, pericardial window. Se seleccionaron artículos relevantes en inglés y español publicados en los últimos 20 años, priorizando, revisiones sistemáticas, guías clínicas reportes de casos enviados por expertos.

Se realiza un estudio descriptivo, retrospectivo, presentación y análisis de un caso clínico de un paciente masculino de 75 años que presenta un taponamiento cardíaco súbito provocado por el cable de un electrodo procedente de un marcapasos transitorio. Se describe la evolución clínica del paciente que es sometido a intervención quirúrgica para la colocación de un marcapasos endocavitario, cuyo electrodo provoca laceración y

perforación de pared cardiaca provocando la perforación ventricular con el consiguiente proceso hemorrágico que causa un taponamiento cardíaco súbito que pone en riesgo la vida del paciente, se somete al paciente a un drenaje pericárdico subxifoideo. Luego de resecar pericardio y realizar drenaje de abundantes coágulos, se visualiza la punta de electrodo a través de la pared libre de ventrículo derecho, se retira el mismo se controla punto sangrante y se coloca parche de teflón. Se estabiliza hemodinámicamente y se da alta domiciliaria.

El taponamiento iatrogénico afortunadamente raro en la práctica quirúrgica cardiaca representa una emergencia médica que requiere diagnóstico rápido e intervención inmediata. La creciente frecuencia de procedimientos cardiovasculares mínimamente invasivos hace imperativo reforzar las estrategias de prevención, detección precoz y manejo adecuado y oportuno de esta complicación, la implantación de protocolos estandarizados, el uso de herramientas de imagen en tiempo real y la formación continua del equipo médico son fundamentales para reducir su incidencia y sobre todo la mortalidad asociada a esta complicación. Una medicina intervencionista segura debe equilibrar los beneficios esperados con una evaluación precisa del riesgo y la implementación de rigurosas medidas de prevención.

Palabras clave: Taponamiento cardiaco, derrame pericárdico iatrogénico, emergencia cardiovascular.

IMPACTO DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LA ATENCIÓN DE ENFERMERÍA PARA LA PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES EN PACIENTES CON ENFERMEDADES AGUDAS Y CRÓNICAS

Verónica Del Pilar Gavilanes Fray
Universidad Regional Autónoma de Los Andes – UNIANDES https://orcid.org/0000-0002-0530-2011
ua.veronicagf20@uniandes.edu.ec

Resumen

El presente trabajo titulado "Impacto de las herramientas tecnológicas en la atención de enfermería para la prevención de complicaciones en pacientes con enfermedades agudas y crónicas" aborda la importancia creciente de la tecnología en el cuidado de enfermería, especialmente en un contexto sanitario donde las enfermedades crónicas, agudas y crónico-degenerativas representan un desafío permanente para los sistemas de salud. Actualmente, los pacientes requieren una atención más continua, personalizada, preventiva y centrada en el autocuidado; por ello, las herramientas digitales se han convertido en un recurso valioso para fortalecer la comunicación, el seguimiento clínico y la educación terapéutica.

El objetivo de esta investigación fue analizar las herramientas tecnológicas utilizadas en la atención de enfermería, tanto en el ámbito hospitalario como en el primer nivel de atención, para valorar su aporte en la prevención de complicaciones y en la mejora de los resultados de salud. Entre estas herramientas se identifican la telemedicina, la telenfermería, las aplicaciones móviles, el monitoreo remoto, las guías digitales, los dispositivos inteligentes y la robótica aplicada al cuidado.

Metodológicamente, se desarrolló una revisión bibliográfica descriptiva, siguiendo las fases del protocolo PRISMA. La búsqueda se realizó en bases de datos científicas como PubMed, Elsevier, SciELO, Dialnet y Google Académico. Se emplearon palabras clave como "tecnologías", "enfermería", "telemedicina" y "enfermedades crónico-agudas", combinadas con operadores booleanos. Inicialmente se identificaron 40 artículos; luego de aplicar criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 20 estudios para el análisis final. No se realizó metaanálisis debido a la heterogeneidad de los diseños, poblaciones,

intervenciones tecnológicas y desenlaces reportados, por lo que se optó por una síntesis narrativa y crítica de la evidencia.

Los resultados evidencian que las tecnologías aplicadas al cuidado de enfermería favorecen la adherencia al tratamiento, la continuidad del cuidado, la comunicación profesional-paciente, el registro de signos de alarma, la educación para el autocuidado y la detección temprana de complicaciones. La telemedicina y la tele enfermería permiten mantener contacto frecuente con los pacientes, resolver dudas, orientar sobre signos de alarma y fortalecer el seguimiento posterior al alta o durante el control de enfermedades crónicas. Las aplicaciones móviles y guías digitales contribuyen a la educación del paciente, al registro de síntomas y al monitoreo de variables clínicas. El monitoreo remoto permite identificar alteraciones oportunamente, mientras que la robótica y otras tecnologías de apoyo pueden mejorar la eficiencia operativa y facilitar procesos de rehabilitación o cuidado indirecto.

La discusión del artículo resalta que el valor de estas herramientas no depende únicamente del dispositivo o plataforma utilizada, sino de su integración en un modelo de atención centrado en el paciente. Para que la tecnología tenga impacto real, debe acompañarse de capacitación del personal de enfermería, alfabetización digital del usuario, conectividad adecuada, integración con la historia clínica y seguimiento institucional sostenible. Además, se reconoce que la evidencia disponible aún presenta limitaciones, como muestras reducidas, periodos cortos de seguimiento y diversidad en los indicadores evaluados.

En conclusión, las herramientas tecnológicas representan una oportunidad significativa para fortalecer el rol educativo, preventivo y asistencial de enfermería. Su uso permite mejorar la calidad de vida de los pacientes, optimizar la práctica clínica y favorecer una atención más segura, continua y humanizada. Sin embargo, se recomienda continuar investigando con estudios longitudinales, diseños metodológicos más robustos y medición de desenlaces clínicos comparables, especialmente en el contexto ecuatoriano, para valorar con mayor precisión el impacto de la salud digital en la prevención de complicaciones.

Palabras clave: Atención de enfermería, herramientas tecnológicas, enfermedades agudas, enfermedades crónicas.

USO DE TECNOLOGÍAS MÓVILES EN LA PREVENCIÓN Y MONITOREO DE LA DIABETES MELLITUS EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO STANFORD

Andrea Soledad Martínez Quinteros
Docente Investigador en la Tecnicatura Superior en Emergencias Médicas Instituto Superior Universitario Stanford
https://orcid.org/0000-0002-1265-8024
andreamartinez_10a@yahoo.es

Devis Geovanny Cedeño Mero
Docente Investigador Instituto Superior Universitario Stanford
https://orcid.org/0000-0002-7079-7970
devis1996@gmail.com

Resumen

La diabetes constituye una de las enfermedades crónicas de mayor impacto en la salud pública mundial, debido al incremento progresivo de casos y a las graves complicaciones asociadas con estilos de vida poco saludables, sedentarismo y escaso conocimiento sobre su prevención. En este contexto, el presente estudio tuvo como finalidad promover estrategias preventivas orientadas al fortalecimiento del control y monitoreo de esta enfermedad mediante el uso de dispositivos móviles y aplicaciones tecnológicas. La investigación se desarrolló considerando la relevancia que han adquirido las herramientas digitales en el ámbito sanitario, especialmente en los procesos de educación para la salud, seguimiento de pacientes y prevención de enfermedades metabólicas.

El objetivo general del proyecto fue contribuir al fortalecimiento del control preventivo de la diabetes mediante el uso de dispositivos móviles, permitiendo que los participantes adquieran conocimientos básicos sobre la enfermedad y desarrollen hábitos de monitoreo continuo de los niveles de glucosa. Para ello, se implementó una metodología con enfoque cuantitativo, orientada a la recolección y análisis de datos relacionados con el nivel de conocimiento previo de los estudiantes sobre la diabetes, así como con el uso de aplicaciones móviles destinadas a la medición y seguimiento de los niveles de glucosa. Este enfoque permitió medir y analizar de manera objetiva el comportamiento, aprendizaje y participación de los estudiantes durante la implementación del proyecto.

La población estuvo conformada por 35 estudiantes del Instituto Superior Universitario Stanford, quienes participaron activamente en jornadas de capacitación relacionadas con la diabetes, sus causas, síntomas, factores de riesgo, complicaciones y métodos de prevención. Además, los estudiantes utilizaron aplicaciones móviles especializadas para el monitoreo diario de los niveles de glucosa, entre los dispositivos y Sistemas Destinados a la medición inteligente de los niveles de glucosa tenemos:

- Monitoreo Continuo (MCG): Dispositivos como los sensores de Dexcom o FreeStyle Libre se adhieren a la piel y miden la glucosa continuamente. Envían los datos a aplicaciones compatibles para Android o iOS.
- Relojes Inteligentes (Smartwatches): Algunos relojes (como los modelos integrados con Sibionics) muestran los niveles de glucosa directamente en la muñeca al vincularlos con el sensor.
- Glucómetros tradicionales sincronizados: Medidores de alta precisión como Accu-Chek o Contour Next pueden transferir sus lecturas mediante Bluetooth a aplicaciones en tu smartphone

Durante el desarrollo del proyecto se aplicaron estrategias educativas apoyadas en recursos tecnológicos, tales como aplicaciones móviles de salud, sistemas de registro digital y actividades de seguimiento preventivo. Estas herramientas permitieron fortalecer el aprendizaje de los participantes y fomentar una cultura de prevención basada en la tecnología. Asimismo, se promovió el uso responsable de dispositivos móviles como instrumentos de apoyo para el cuidado de la salud y la detección temprana de posibles alteraciones relacionadas con la diabetes.

Los principales hallazgos evidenciaron que una gran parte de los participantes poseía un conocimiento limitado sobre los aspectos fundamentales de la diabetes, especialmente en lo relacionado con sus consecuencias a largo plazo, factores de riesgo y la importancia de mantener controles preventivos constantes. Asimismo, se identificó un escaso conocimiento sobre hábitos saludables vinculados con la alimentación, la actividad física y el monitoreo de los niveles de glucosa. Estos resultados reflejan la necesidad de fortalecer los procesos de educación preventiva en salud, particularmente en poblaciones jóvenes, mediante estrategias innovadoras apoyadas en tecnologías digitales.

Por otra parte, se evidenció una aceptación favorable del uso de aplicaciones móviles como herramientas de apoyo para el monitoreo preventivo de la diabetes. Los estudiantes manifestaron interés en continuar utilizando estas tecnologías debido a su accesibilidad, practicidad y utilidad en el seguimiento diario de indicadores relacionados con la salud. En este sentido, los resultados demuestran que las tecnologías móviles constituyen una alternativa eficaz para fortalecer los procesos de prevención y educación sanitaria en diferentes contextos educativos y sociales.

Finalmente, se concluye que la prevención constituye una de las estrategias más importantes para disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a la diabetes, tales como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, daño neurológico y alteraciones visuales. En este contexto, el uso de dispositivos móviles y aplicaciones tecnológicas representa una herramienta eficaz para fortalecer las acciones preventivas, promoviendo hábitos de vida saludables, educación continua y un monitoreo constante de la salud. Asimismo, el estudio permitió evidenciar que la integración de tecnologías móviles en programas de prevención genera un impacto positivo en el nivel de conocimiento, la concientización y el compromiso respecto al cuidado y control de esta enfermedad.

Palabras clave: Prevención de la diabetes, aplicaciones móviles, capacitación, medidores de glucosa.

SALUD MENTAL EN LA ERA DIGITAL Y EN ÁMBITOS UNIVERSITARIOS

Lucía Alejandra Urquizo Fernández
Sindicato de Choferes Profesionales de Tungurahua
lucyuf593@gmail.com

Resumen

El proyecto de investigación denominado "Salud mental en la era digital en ámbitos universitarios" tuvo como finalidad analizar la influencia de los entornos digitales en la salud mental de los estudiantes y promover estrategias preventivas mediante el uso de aplicaciones inteligentes orientadas al monitoreo emocional y psicológico. La investigación surgió debido al incremento de problemas relacionados con ansiedad, depresión, estrés académico y dependencia tecnológica en contextos universitarios, especialmente como consecuencia del uso excesivo de redes sociales, plataformas digitales y dispositivos móviles. En la actualidad, la transformación tecnológica ha modificado significativamente los estilos de vida de los estudiantes, generando tanto beneficios académicos como riesgos emocionales y psicológicos que afectan su bienestar integral.

El objetivo general del proyecto fue contribuir al mejoramiento del control preventivo de la salud mental mediante el uso de aplicaciones inteligentes capaces de apoyar procesos de monitoreo emocional, detección temprana y prevención de trastornos psicológicos como la ansiedad y la depresión. Para alcanzar este propósito, se diseñó una investigación basada en herramientas digitales orientadas al seguimiento de indicadores emocionales y psicológicos en estudiantes universitarios.

La investigación se desarrolló bajo un paradigma cuantitativo, debido a que permitió recopilar, medir e interpretar datos numéricos relacionados con los niveles de ansiedad y depresión presentes en la población estudiada. Este enfoque facilitó la aplicación de instrumentos psicológicos estandarizados y el análisis estadístico de los resultados obtenidos, permitiendo identificar patrones emocionales asociados al uso de entornos digitales.

La población estuvo conformada por 135 estudiantes del Sindicato de Choferes Profesionales de Tungurahua, quienes participaron voluntariamente en el estudio. Los participantes fueron evaluados mediante el cuestionario de Hamilton, instrumento ampliamente utilizado en psicología clínica para medir niveles de ansiedad y depresión. La aplicación del cuestionario permitió identificar síntomas emocionales relacionados con preocupación excesiva, alteraciones del sueño, estrés, irritabilidad, cansancio emocional y dificultades en la concentración académica.

Durante el desarrollo del proyecto se implementaron actividades de evaluación psicológica digital, análisis estadístico y seguimiento preventivo mediante herramientas tecnológicas. Asimismo, se promovió el uso de aplicaciones inteligentes orientadas al autocuidado emocional, gestión del estrés y monitoreo de estados emocionales. Estas aplicaciones permitieron generar espacios de apoyo preventivo y fortalecimiento de hábitos saludables relacionados con la salud mental universitaria.

Los principales hallazgos evidenciaron que una gran parte de los estudiantes presenta niveles importantes de ansiedad y depresión asociados al uso constante de entornos digitales. Se identificó que factores como la sobreexposición a redes sociales, el exceso de tiempo frente a pantallas, la presión académica digital, la dependencia tecnológica y la disminución de interacción social presencial influyen significativamente en el bienestar emocional de los estudiantes. Además, se observó que muchos participantes no reconocían inicialmente los síntomas relacionados con ansiedad y depresión, lo cual demuestra la necesidad de fortalecer procesos de educación emocional y prevención psicológica en instituciones educativas.

Otro resultado relevante fue la aceptación positiva del uso de aplicaciones inteligentes para el monitoreo preventivo de la salud mental. Los estudiantes manifestaron interés en utilizar herramientas digitales capaces de proporcionar alertas tempranas, recomendaciones emocionales y seguimiento psicológico básico. Esto evidencia que la tecnología puede convertirse en una herramienta importante para fortalecer programas de prevención psicológica y bienestar estudiantil.

La investigación también permitió identificar que los entornos digitales no representan únicamente un riesgo para la salud mental, sino que, utilizados adecuadamente, pueden

convertirse en medios efectivos para promover apoyo emocional, orientación psicológica y acompañamiento preventivo. Por ello, el proyecto destaca la importancia de integrar estrategias tecnológicas innovadoras en programas universitarios de salud mental.

Finalmente, se concluye que la prevención constituye la mejor herramienta para evitar complicaciones graves derivadas de la ansiedad y la depresión en estudiantes universitarios. El uso de aplicaciones inteligentes y herramientas digitales de monitoreo emocional puede contribuir significativamente a la detección temprana de problemas psicológicos, fortaleciendo el autocuidado, la educación emocional y el bienestar integral de los jóvenes. Asimismo, el estudio demuestra que la combinación entre psicología y tecnología representa una alternativa innovadora para enfrentar los desafíos de salud mental presentes en la era digital, promoviendo entornos universitarios más saludables, preventivos y orientados al bienestar emocional de los estudiantes.

Palabras clave: Salud mental, ansiedad, depresión, entornos digitales.

SIMULACIÓN ANALÓGICA Y REALIDAD AUMENTADA PARA LA PREVENCIÓN DEL EMBARAZO JUVENIL.

Gustavo Eduardo Fernández Villacres
Docente – investigador, Instituto Superior Tecnológico
España https://orcid.org/0000-0002-3640-9321
gustavo.fernandez@iste.edu.ec

Resumen

La presente ponencia es un informe de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación denominado “Simulación, realidad aumentada y analítica de datos para la prevención del embarazo juvenil”. El proyecto tuvo como objetivo general: “Estructurar un simulador analógico de embarazo, así como una aplicación con realidad aumentada para que, en base a capacitación apoyada por estos elementos, se puede incidir en la reducción del índice de embarazo juvenil en Tungurahua”. El embarazo adolescente sigue siendo una preocupación significativa a nivel global, porque afecta la salud, el bienestar y las oportunidades de futuro de millones de jóvenes según la Organización Mundial de la Salud. Según esta entidad cada año aproximadamente 12 millones de niñas entre 15 y 19 años se convierten en madres, lo que representa un reto tanto para la salud pública como para el desarrollo social. Este fenómeno es más prevalente en regiones de bajos ingresos, donde factores como la pobreza, la falta de educación sexual y las normas de género tradicionales perpetúan las altas tasas de embarazo en adolescentes. Las consecuencias de estos embarazos son graves, ya que las adolescentes tienen más probabilidades de sufrir complicaciones durante el embarazo y el parto, además de enfrentarse a la interrupción de su educación y mayores riesgos de pobreza a largo plazo. El embarazo en adolescentes y la maternidad precoz constituyen un reto social, político, económico y de salud pública, en Ecuador, diariamente 5 jóvenes de 10 a 15 años y 105 de 15 a 19 dan a luz, lo que demuestra la seriedad de este problema. Las provincias donde se registran con mayor frecuencia niños nacidos vivos de adolescentes son: Esmeraldas, Guayas, Manabí, Pichincha, Tungurahua y Los Ríos. El trabajo investigativo partió del problema mencionado anteriormente, luego se diagnosticó a nivel de varios Colegios de la provincia que actividades se hacen en favor de esta prevención. Para ello se adoptó un paradigma cuantitativo de investigación, se adoptó a la encuesta como técnica investigativa y al cuestionario como instrumento. Se trabajó con una muestra de 11

colegios, con aproximadamente 300 estudiantes y 30 docentes. Luego de la investigación se halló que realmente en varios Colegios solo se hace capacitación esporádica y nada más, mientras que en otros ni siquiera eso. Para cumplir el objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1 Fundamentar teóricamente, 2. Diagnosticar que se hace para solventar el problema y 3. Desarrollar la propuesta.

Propuesta:

La propuesta de solución al problema consistió en llevar a cabo procesos de capacitación innovadora con el apoyo de recursos creados en este proyecto y que son:

1. **Simulador analógico de embarazo.** La idea de simuladores analógicos de embarazo no es nueva pero lo innovador constituyó en el abaratamiento significativo, normalmente los precios oscilan en 300 dólares lográndose crear el simulador por menos de 100 dólares. Este consta de un chaleco contenedor de una barriga de caucho, de 1 bolsa de agua y un vibrador muscular. En las partes externas de chaleco está imágenes que activan la aplicación de realidad aumentada. La idea del simulador es que lo lleven puesto por varias horas y que en base al peso cause molestias, a más de las vibraciones musculares que simularían estiramientos fetales.

2. **Aplicación de realidad aumentada.** La Realidad Aumentada permite combinar elementos virtuales con el entorno real, facilitando la comprensión de conceptos complejos de manera visual e interactiva. En este contexto, la presente aplicación ha sido desarrollada con el propósito de representar el desarrollo fetal mediante modelos tridimensionales que pueden ser explorados directamente desde un dispositivo móvil. La aplicación permite al usuario observar distintas etapas del desarrollo fetal a través de una experiencia inmersiva, favoreciendo el aprendizaje significativo y la exploración autónoma. Para ello, se han implementado dos modos de visualización: un modo basado en el reconocimiento de marcadores y un modo basado en la detección de superficies reales, lo que brinda flexibilidad en su uso según el entorno y las necesidades del usuario. Gracias a su interfaz intuitiva y al uso de guías visuales, la aplicación está diseñada para ser utilizada sin requerir conocimientos técnicos previos. De esta manera, se convierte en una

herramienta de apoyo para estudiantes, docentes y público en general interesado en comprender el desarrollo fetal mediante el uso de tecnologías de Realidad Aumentada.

Finalmente se concluye que estos nuevos elementos pueden contribuir a procesos innovadores de capacitación que deben tener continuidad para lograr disminuir los índices de embarazo juvenil en la provincia.

Palabras clave: Simulación, embarazo juvenil, realidad aumentada, capacitación.

IMPORTANCIA DE LA ENFERMERA EN LA E-SALUD 4.0

Lizbeth Karolina Aimacaña Cruz
Docente investigador de la carrera de Enfermería del Instituto Superior Tecnológico España. ISTE
https://orcid.org/0009-0002-5701-2021
lizbeth.aimacana@iste.edu.ec

Giselle Verónica Rueda Sandoval
Docente investigador de la carrera de Enfermería del Instituto Superior Tecnológico España. ISTE
https://orcid.org/0009-0006-7778-823X
giselle.rueda@iste.edu.ec

Resumen

La transformación digital ha impulsado cambios significativos en los sistemas de salud a nivel mundial mediante la incorporación de tecnologías como la inteligencia artificial, telemedicina, loT, registro clínicos electrónicos y el análisis de grandes columnas de datos. Este nuevo escenario, conocido como e-Salud 4.0 demanda que los profesionales de enfermería desarrollen competencias digitales que les permitan participar activamente en procesos de atención, gestión e innovación sanitaria. Sin embargo, diversos estudios evidencian que muchos estudiantes de enfermería presentan limitaciones en conocimientos tecnológicos y en habilidades relacionada con la salud digital. Esta situación puede afectar su capacidad para desenvolverse eficazmente en entornos sanitarios digitalizados, comprometiendo la calidad, seguridad y eficiencia de la atención futura. Ante esta realidad, surge la necesidad de conocer el nivel de preparación y conocimiento que poseen los estudiantes de enfermería respecto a la e-Salud 4.0, con el fin de identificar necesidades formativas y diseñar estrategias educativas orientadas al fortalecimiento de competencias digitales indispensables para el ejercicio profesional.

Objetivo

Identificar la necesidad de capacitación en e-Salud 4.0 de los estudiantes de la carrera de enfermería para fortalecer su competencia en salud digital.

Metodología

Se realizó una investigación con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y corte transversal. La población estuvo conformada por 125 estudiantes de la carrera de enfermería. Para la recolección de información se utilizó la técnica de encuesta y como instrumento un cuestionario estructurado compuesto por seis preguntas cerradas relacionadas con el conocimiento previo sobre e-Salud 4.0, nivel de conocimiento, percepción de importancia de las herramientas digitales en enfermería, preparación para trabajar en entornos de salud digital, capacitación previa en telemedicina y disposición para participar en procesos de formación. Los datos obtenidos fueron organizados mediante tablas de frecuencia y porcentajes permitiendo describir el comportamiento de las variables estudiadas y analizar las necesidades de capacitación de la población participante.

Resultados

Los resultados evidenciaron importantes brechas en el conocimiento y preparación de los estudiantes respecto a las e-Salud 4.0. El 60% de los participantes indicó no haber escuchado previamente el término e-Salud 4.0, mientras que únicamente el 40% manifestó conocerlo. En relación con el nivel de conocimiento, el 48% reportó poseer un conocimiento bajo y el 24% señaló no tener ningún tipo de conocimiento, lo que representa un total de 72% con conocimientos suficientes sobre la temática. Por otra parte, el 20% manifestó un nivel medio y apenas el 8% un nivel alto de conocimiento.

Respecto a la importancia de la salud digital, se observó una percepción favorable, ya que el 56% consideró muy importante que los profesionales de enfermería conozcan herramientas digitales y el 36% calificó como importantes. Sin embargo, al evaluar la preparación para desempeñarse en entornos digitales, únicamente el 14% manifestó sentirse preparado, mientras que el 34% se consideró parcialmente preparado y el 52% afirmó no estar preparado para afrontar los desafíos de la salud digital.

Asimismo, se identificó una limitada experiencia formativa en esta área, puesto que el 78% de los estudiantes indicó no haber recibido capacitación previa sobre telemedicina o salud digital, frente a un 22% que si reportó haber participado en algún proceso formativo.

A pesar de estas limitaciones, se evidenció una actitud positiva hacia el aprendizaje, ya que el 94% manifestó interés en participar en curso de capacitación relacionada con e-Salud 4.0, mientras que solo el 6% mostro desinterés. Estos hallazgos reflejan la necesidad de fortalecer la formación académica en competencias digitales dentro de programas de enfermería.

Conclusiones

Se concluye que los estudiantes de enfermería presentan un nivel insuficiente de conocimiento y preparación sobre e-Salud 4.0, evidenciado por el predominio de conocimientos bajos o nulos y por la percepción de escasa preparación para trabajar en entornos sanitarios digitalizados. A pesar de ellos, existe un amplio reconocimiento de la importancia que tienen las tecnologías digitales en la práctica profesional y una elevada disposición para participar en programas de capacitación. La falta de formación previa en telemedicina y salud digital constituye una debilidad que requiere atención por parte de las instituciones de educación superior. En consecuencia, resulta necesario incorporar contenidos relacionados con competencias digitales, telemedicina, historia clínica electrónica, inteligencia artificial y gestión de la información en los planes de estudios de enfermería. El desarrollo de programas de capacitación específicos permitirá fortalecer las habilidades tecnológicas de los futuros profesionales favoreciendo una atención más segura, eficiente y acorde con la demanda de los sistemas sanitarios.

Palabras clave: Salud digital, enfermería, telemedicina, competencias digitales, educación enfermería

GEMELO DIGITAL INTELIGENTE EN LA TELEREHABILITACIÓN Y ADHERENCIA TERAPÉUTICA

Cristina Páez-Quinde
Carrera de Rehabilitación y Terapia Física, Instituto Superior Tecnológico Universitario España, Ambato, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-0654-0177
maria.paez@iste.edu.ec

Ricardo Chico-Peralta
Carrera de Rehabilitación y Terapia Física, Instituto Superior Tecnológico Universitario España, Ambato, Ecuador
https://orcid.org/0009-0007-8022-159X

Fabricio Freire-Cabezas
Carrera de Rehabilitación y Terapia Física, Instituto Superior Tecnológico Universitario España, Ambato, Ecuador
https://orcid.org/0009-0004-2271-8432

Resumen

La incorporación de tecnologías digitales en la formación de profesionales de la salud constituye una oportunidad para transformar los procesos de enseñanza, aprendizaje y práctica clínica. En el campo de la rehabilitación física, la telerehabilitación ha adquirido especial relevancia al permitir el seguimiento, orientación y evaluación de pacientes a distancia mediante plataformas digitales, dispositivos de monitoreo y sistemas de comunicación síncrona y asíncrona. Sin embargo, uno de los principales desafíos de esta modalidad es garantizar la correcta ejecución de los ejercicios, la adaptación del tratamiento a las necesidades individuales y la adherencia terapéutica. En respuesta a esta problemática, se desarrolló una experiencia educativa centrada en la creación de un gemelo digital inteligente aplicado a la telerehabilitación, con la participación de estudiantes de la carrera de Rehabilitación Física.

El objetivo principal de la experiencia fue diseñar un gemelo digital inteligente que permitiera representar virtualmente el estado funcional de un paciente, monitorear la ejecución de ejercicios terapéuticos y generar recomendaciones personalizadas para favorecer la adherencia al tratamiento. Paralelamente, se buscó fortalecer las competencias académicas y profesionales de los estudiantes mediante una metodología activa, orientada al desarrollo del saber hacer complejo. La propuesta se integró al modelo

instruccional institucional, articulando conocimientos teóricos, procedimientos técnicos, toma de decisiones, resolución de problemas y elaboración de un producto tecnológico aplicable a contextos reales de rehabilitación.

Los datos fisiológicos como biomecánicos del paciente fueron integrados en un sistema digital capaz de registrar cambios, identificar patrones y generar alertas relacionadas con errores de ejecución, disminución del rendimiento o incumplimiento del programa terapéutico. El componente de inteligencia artificial permitió analizar la información recopilada y proponer ajustes en la intensidad, frecuencia, duración y complejidad de los ejercicios.

La experiencia se desarrolló mediante actividades prácticas y colaborativas. Los estudiantes organizaron equipos de trabajo y asumieron responsabilidades vinculadas con la valoración funcional, selección de ejercicios, construcción del caso clínico, diseño del modelo virtual, interpretación de datos y elaboración del protocolo de telerehabilitación. También configuraron mecanismos de seguimiento, indicadores de adherencia y criterios para la retroalimentación automatizada. Este proceso permitió integrar contenidos de anatomía, fisiología, biomecánica, ejercicio terapéutico, evaluación funcional, tecnologías de la información e inteligencia artificial.

El desarrollo del saber hacer complejo se evidenció en la capacidad de los estudiantes para combinar diferentes tipos de conocimiento y aplicarlos en una situación cercana a la práctica profesional. Los participantes no solo aprendieron a utilizar herramientas digitales, sino que comprendieron cómo estas podían apoyar la atención fisioterapéutica, el seguimiento remoto y la toma de decisiones. La actividad requirió interpretar datos, establecer relaciones entre variables, ajustar intervenciones, anticipar riesgos y evaluar la respuesta del paciente. Esto fortaleció la autonomía, el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas no estructurados.

En la dimensión académica, los resultados evidenciaron una mejora en la comprensión de los procesos de evaluación, planificación y seguimiento terapéutico. La representación virtual permitió visualizar la evolución del paciente y analizar de forma sistemática los cambios registrados durante las sesiones. Los estudiantes lograron relacionar los contenidos teóricos con su aplicación práctica, demostrando mayor capacidad para

formular objetivos terapéuticos, seleccionar ejercicios y establecer criterios de progresión.

La experiencia también incrementó la participación, motivación y responsabilidad de los estudiantes. La posibilidad de construir un producto innovador y funcional generó mayor involucramiento en las actividades. El trabajo colaborativo permitió distribuir roles, intercambiar conocimientos y resolver dificultades de manera conjunta. La retroalimentación constante contribuyó a mejorar el diseño del gemelo digital y a fortalecer la calidad de los protocolos elaborados.

En el ámbito profesional, los resultados fueron igualmente eficientes. Los estudiantes desarrollaron competencias para diseñar programas de telerehabilitación, monitorear el cumplimiento de ejercicios, interpretar indicadores funcionales y generar recomendaciones personalizadas. También comprendieron la importancia de adaptar el tratamiento a las características individuales del paciente y de establecer mecanismos de seguimiento que permitan mantener la continuidad terapéutica fuera del entorno clínico.

La adherencia terapéutica fue abordada como un componente central del sistema. El gemelo digital permitió registrar la frecuencia de participación, el número de sesiones completadas, el cumplimiento de repeticiones y la calidad de la ejecución. A partir de estos datos, se plantearon recordatorios, retroalimentaciones y ajustes orientados a mantener la motivación del paciente.

El desarrollo de un gemelo digital inteligente aplicado a la telerehabilitación y a la adherencia terapéutica constituyó una experiencia educativa efectiva para los estudiantes de la carrera de Rehabilitación Física. La propuesta permitió cumplir con el modelo instruccional institucional y consolidar el saber hacer complejo mediante la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y tecnologías. Los resultados demostraron eficiencia tanto en la formación académica como en la preparación profesional, al fortalecer el razonamiento clínico, la personalización del tratamiento, el manejo de información y la capacidad para diseñar soluciones innovadoras. Esta experiencia confirma que los gemelos digitales y la inteligencia artificial pueden convertirse en recursos valiosos para modernizar la enseñanza de la rehabilitación física y preparar profesionales capaces de responder a los desafíos de la salud digital.

Palabras clave: Adherencia terapéutica, gemelo digital inteligente, inteligencia artificial, salud digital, telerehabilitación.

EVALUACIÓN ELECTRÓNICA DE LOS NIVELES DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DEL INSTITUTO ESPAÑA

Amanda Yadira Analuisa Sisalema
Docente Investigador en la UGA Salud y Bienestar en el Instituto Superior Tecnológico España
0000-0003-1660-6640
amanda.analuisa@iste.edu.ec

Erika Evelyn López Ríos
Docente Investigador en la UGA Salus y Bienestar en el Instituto Superior Tecnológico España
https://orcid.org/0000-0001-5111-2617
erika.lopez@iste.edu.ec

Resumen

Introducción

La salud mental constituye uno de los principales desafíos de salud pública en la actualidad, especialmente entre la población universitaria. Los estudiantes de Enfermería están expuestos a múltiples factores estresantes relacionados con la carga académica, las prácticas clínicas, la responsabilidad asistencial y la presión emocional derivada del contacto con pacientes y sus familias. Estas condiciones pueden favorecer la aparición de síntomas de ansiedad y depresión, afectando su rendimiento académico, bienestar psicológico y calidad de vida (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

Diversos estudios realizados en Latinoamérica evidencian que los estudiantes de ciencias de la salud presentan una prevalencia elevada de trastornos emocionales, siendo la ansiedad y la depresión las alteraciones más frecuentes (López et al., 2022). En este contexto, la incorporación de tecnologías digitales para la evaluación temprana de la salud mental representa una estrategia innovadora que permite identificar factores de riesgo y generar intervenciones oportunas.

El presente proyecto tiene como finalidad evaluar el interés y la necesidad de implementar un sistema electrónico de detección de ansiedad y depresión en estudiantes de Enfermería del Instituto Superior Tecnológico España (ISTE), utilizando una plataforma desarrollada

previamente y basada en la Escala de Hamilton, instrumento ampliamente validado para la valoración de estos trastornos emocionales.

Fundamentación Teórica

La ansiedad se define como un estado emocional caracterizado por preocupación excesiva, tensión y sensación de amenaza ante situaciones reales o percibidas. Por su parte, la depresión se manifiesta mediante tristeza persistente, pérdida de interés, alteraciones del sueño y disminución de la capacidad funcional (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2022).

La Escala de Hamilton para la Ansiedad (HAM-A) y la Escala de Hamilton para la Depresión (HAM-D) constituyen herramientas clínicas ampliamente utilizadas para la evaluación de la severidad de estos trastornos. Su aplicación mediante sistemas electrónicos permite optimizar los procesos de tamizaje, reducir tiempos de evaluación y facilitar el análisis automatizado de resultados (García & Pérez, 2021).

Las tecnologías digitales aplicadas a la salud mental han demostrado ser efectivas para la detección temprana de síntomas psicológicos en población universitaria, favoreciendo la toma de decisiones preventivas y el acompañamiento oportuno de estudiantes vulnerables (Rodríguez et al., 2023).

Metodología

La investigación se desarrollará bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal.

Población: 180 estudiantes de la carrera de Enfermería del Instituto Superior Tecnológico España.

Técnica: Encuesta.

Instrumento: Cuestionario estructurado de cinco preguntas orientadas a determinar el interés de los estudiantes en la evaluación electrónica de ansiedad y depresión.

Preguntas propuestas:

1. ¿Considera importante evaluar periódicamente la salud mental de los estudiantes de Enfermería?
2. ¿Ha experimentado síntomas de ansiedad durante su formación académica?
3. ¿Considera que la depresión puede afectar el rendimiento académico y clínico?
4. ¿Estaría dispuesto a utilizar una plataforma electrónica para evaluar su salud mental?
5. ¿Considera útil recibir recomendaciones automáticas basadas en los resultados obtenidos?

Posteriormente, los participantes realizarán una evaluación mediante el sistema electrónico desarrollado previamente, utilizando las escalas HAM-A y HAM-D de Hamilton.

Resultados de la Investigación de Campo

La investigación realizada con 180 estudiantes evidenció una alta aceptación de la propuesta tecnológica.

El 92% de los participantes consideró importante evaluar periódicamente la salud mental. El 78% manifestó haber experimentado síntomas asociados con ansiedad durante su formación académica. Asimismo, el 89% indicó que la depresión puede afectar significativamente su desempeño académico y práctico.

Respecto al uso de herramientas tecnológicas, el 94% expresó interés en utilizar una plataforma electrónica para la valoración de su estado emocional. Finalmente, el 96% consideró útil recibir recomendaciones automáticas orientadas a mejorar su bienestar psicológico.

La aplicación simulada de las escalas de Hamilton mostró que aproximadamente el 37% de los estudiantes presentó indicios de ansiedad leve, el 18% ansiedad moderada y el 11% síntomas compatibles con depresión leve a moderada. Estos resultados sugieren la necesidad de fortalecer estrategias institucionales de promoción y prevención en salud mental.

Resultados de la aplicación del cuestionario electrónico:

ESCALA DE HAMILTON PARA LA ANSIEDAD

Total, evaluaciones: 120

SIN ANSIEDAD. Felicitaciones, no posees ansiedad.	**52**
ANSIEDAD LEVE Recomendación: Practica técnicas de relajación. Cuida tu salud física: Asegúrate de dormir lo suficiente, comer una dieta saludable y hacer ejercicio regularmente. Estos hábitos pueden ayudarte a mejorar tu estado de ánimo y reducir los niveles de ansiedad. Evita la cafeína y el alcohol	**36**
ANSIEDAD MODERADA Recomendación: Busca ayuda profesional, hasta tanto haz lo siguiente: Practicar técnicas de relajación, Realizar ejercicio físico de manera regular, Mantener una dieta saludable, Dormir lo suficiente, Evitar el consumo de sustancias, Cultivar relaciones sociales positivas, Aprender a manejar el estrés, Establecer límites saludables, Practicar la atención plena	15
ANSIEDAD SEVERA O GRAVE. Recomendación: URGENTE ACUDE A LA CONSULTA CON UN PROFESIONAL DE LA SALUD MENTAL	17

ESCALA DE HAMILTON PARA LA DEPRESIÓN

Total, evaluaciones: 121

ESTADO NORMAL. FELICITACONES	59
DEPRESION MENOR. RECOMENDACION: Buscar ayuda profesional y cambiar estilo de vida: Haciendo ejercicio regularmente, Dormir lo suficiente, Comer una dieta saludable, Evitar el alcohol y las drogas, Pasar tiempo con seres queridos, Hacer actividades que disfrutes y Unirse a grupos de apoyo	16
MENOS QUE DEPRESION MAYOR:Buscar ayuda profesional, cambiar estilo de vida: Haciendo ejercicio regularmente, Dormir lo suficiente, Evitar el alcohol y las drogas Comer una dieta saludable, Pasar tiempo con seres queridos, Hacer actividades que disfrutes, Hacer técnicas de relajación y Unirse a grupos de apoyo, pensar en terapia y en medicación ligera	24
DEPRESION MAYOR: Buscar ayuda profesional OBLIGATORIAMENTE y URGENTE y cambiar estilo de vida: Haciendo ejercicio regularmente, Dormir lo suficiente, Evitar el alcohol y las drogas Comer una dieta saludable, Pasar tiempo con seres queridos, Hacer actividades que disfrutes, Hacer técnicas de relajación, Unirse a grupos de apoyo, pensar en terapia y en medicación PERMANENTE	17
MAS QUE DEPRESION MAYOR: Buscar ayuda profesional OBLIGATORIAMENTE y URGENTE, cambiar estilo de vida: Haciendo ejercicio regularmente, evite alcohol y drogas, Dormir lo suficiente, Comer una dieta saludable, Pasar tiempo con seres queridos, Hacer actividades que disfrutes, Hacer técnicas de relajación, Unirse a grupos de apoyo, pensar en terapia y en medicación permanente. Pensar en INTERNACION	5

Conclusiones

Los resultados evidencian una elevada aceptación estudiantil hacia las herramientas tecnológicas destinadas a la evaluación de la salud mental. La implementación de un sistema electrónico basado en las escalas de Hamilton puede contribuir significativamente a la detección temprana de ansiedad y depresión en estudiantes de Enfermería. Asimismo, la identificación oportuna de factores de riesgo permitirá diseñar programas preventivos orientados a mejorar el bienestar emocional y el rendimiento académico de la comunidad estudiantil.

Palabras clave: Salud Mental, Ansiedad, Depresión, Estudiantes de Enfermería, Tamizaje.

PONENCIAS


PAÍSES INVITADOS
CON EL AVAL ACADÉMICO DE:
ISTE scientist
RIT2
Red de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología
Comunidad de apoyo para Clases Espejo
RIAL
CONGRESO CIENTÍFICO
VIII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN
SAPIENTIA 2026
PARA MÁS INFORMACIÓN
TECNOLOGÍAS 4.0
COMO BASE DE LOS NUEVOS MODELOS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA SOSTENIBLE
JULIO
23 y 24
2026
MODALIDAD VIRTUAL
ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ORGANIZADO POR:
C&T Ciencia y Tecnología

CAJA DE AHORRO COMUNAL PARA LA COMUNIDAD EDUCATIVA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO MAYOR PEDRO TRAVERSARI DEL SUR DE QUITO

Katty Carolina Montoya Apolo
Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, Quito,
Ecuador https://orcid.org/0009-0003-9918-1226
katty.montoya@istpet.edu.ec

Daniela Estefanía Guillen Arauz
Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, Quito,
Ecuador https://orcid.org/0009-0007-0039-3894
daniela.guillen@istpet.edu.ec

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo proponer la creación de una caja de ahorro comunal orientada a la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, ubicado en el sur de Quito, con el propósito de fomentar la inclusión financiera y mejorar la gestión económica de sus integrantes. La investigación se fundamenta en la problemática relacionada con la limitada disponibilidad de servicios financieros accesibles y adaptados a las necesidades específicas de estudiantes, docentes y personal administrativo.

Se empleó un enfoque metodológico mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas para la recolección y análisis de información. Se aplicaron encuestas, entrevistas y observación directa para identificar las necesidades financieras, hábitos de ahorro y limitaciones en el acceso al crédito. Los resultados evidenciaron una baja educación financiera, dificultades para acceder a productos financieros formales y una alta predisposición de la comunidad hacia mecanismos alternativos de ahorro.

A partir de estos hallazgos, se plantea una propuesta de caja de ahorro comunal que permita ofrecer servicios de ahorro y crédito bajo condiciones accesibles, promoviendo la cultura financiera y la cooperación solidaria. Asimismo, se identificó la viabilidad económica, operativa y social del proyecto, destacando su potencial impacto positivo en la estabilidad financiera de los participantes.

Se concluye que la implementación de una caja de ahorro comunal constituye una alternativa efectiva para fortalecer la inclusión financiera, mejorar los hábitos económicos y contribuir al desarrollo socioeconómico de la comunidad educativa.

Palabras clave: Inclusión financiera, caja de ahorro comunal, educación financiera, acceso al crédito, desarrollo socioeconómico.

(COMMUNITY SAVINGS FUND FOR THE EDUCATIONAL COMMUNITY OF THE PEDRO TRAVERSARIA HIGHER TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF SOUTHERN QUITO)

Abstract

This study aims to propose the creation of a community savings fund oriented toward the educational community of the Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, located in southern Quito, with the purpose of promoting financial inclusion and improving the economic management of its members. The research is based on the problem of limited availability of accessible financial services tailored to the specific needs of students, teachers, and administrative staff.

A mixed methodological approach was used, integrating quantitative and qualitative techniques for data collection and analysis. Surveys, interviews, and direct observation were applied to identify financial needs, savings habits, and limitations in access to credit. The results showed low financial literacy, difficulties in accessing formal financial products, and a high willingness within the community to adopt alternative savings mechanisms.

Based on these findings, a proposal for a community savings fund is presented, aimed at offering savings and credit services under accessible conditions, while promoting financial culture and cooperative solidarity. Additionally, the economic, operational, and social feasibility of the project was identified, highlighting its potential positive impact on the financial stability of participants.

It is concluded that the implementation of a community savings fund constitutes an effective alternative to strengthen financial inclusion, improve economic habits, and contribute to the socioeconomic development of the educational community.

Keywords: Financial inclusion; community savings fund; financial education; access to credit; socioeconomic development.

Introducción

El acceso a servicios financieros constituye un elemento clave para el desarrollo económico y social, ya que permite a las personas gestionar adecuadamente sus recursos, acceder a crédito y fomentar el ahorro. En este contexto, la inclusión financiera se posiciona como un factor determinante para reducir desigualdades y promover el bienestar colectivo (Banco Mundial y OCDE, 2018 - 2020). Sin embargo, existen sectores que enfrentan limitaciones estructurales para acceder a estos servicios, especialmente en entornos educativos donde los ingresos suelen ser limitados o variables (Pérez y Vargas, 2022).

El Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari presenta una realidad en la que estudiantes, docentes y personal administrativo experimentan dificultades en la gestión de sus finanzas personales debido a la falta de servicios financieros adaptados a sus necesidades. Esta situación genera problemas como baja capacidad de ahorro, limitado acceso a crédito y escasa educación financiera, lo que repercute directamente en su estabilidad económica (Carballo y González, 2019).

Ante esta problemática, la implementación de una caja de ahorro comunal se plantea como una estrategia viable que promueve la inclusión financiera desde un enfoque solidario. Este tipo de organización permite a los miembros de una comunidad acceder a servicios financieros básicos bajo condiciones accesibles, fortaleciendo la cooperación y el desarrollo económico local (García y Perdomo, 2021).

El presente estudio tiene como propósito analizar la viabilidad de esta propuesta y su impacto potencial en la comunidad educativa, considerando aspectos económicos, sociales y educativos que contribuyen a mejorar la calidad de vida de sus integrantes.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener una visión integral de la problemática. Se aplicaron encuestas estructuradas a miembros de la comunidad educativa para recopilar datos sobre hábitos financieros, acceso a servicios y necesidades económicas.

Adicionalmente, se realizaron entrevistas en profundidad a grupos representativos de estudiantes y trabajadores, lo que permitió comprender las percepciones, experiencias y limitaciones en la gestión financiera. También se empleó la observación directa para identificar comportamientos económicos relevantes dentro del contexto institucional.

El análisis de la información se efectuó mediante técnicas descriptivas, permitiendo interpretar los resultados obtenidos y establecer patrones de comportamiento financiero. Finalmente, se desarrolló un estudio de prefactibilidad económica, operativa y social para evaluar la viabilidad de la implementación de la caja de ahorro comunal.

Resultados

Los resultados obtenidos evidenciaron importantes limitaciones en el acceso a servicios financieros dentro de la comunidad educativa. A partir de las encuestas aplicadas, se identificó que aproximadamente el 70% de los participantes no contaba con mecanismos formales de ahorro, mientras que el 65% manifestó dificultades para acceder a créditos en instituciones financieras tradicionales.

De igual manera, se observó que un 60% de los encuestados poseía un nivel bajo de educación financiera, lo que se reflejaba en la falta de planificación económica, escasa cultura de ahorro y toma de decisiones financieras inadecuadas. Este resultado evidenció la necesidad de implementar estrategias de formación financiera como complemento a la propuesta de la caja de ahorro comunal.

En relación con la percepción sobre la implementación de una caja de ahorro, el 85% de los participantes mostró una actitud positiva, destacando beneficios como facilidad de acceso al crédito, mejores condiciones de ahorro y fortalecimiento de la economía personal. Este resultado demostró una alta aceptación social del proyecto.

Acceso a Servicios Financieros	
Eje X	Tipo de acceso (si/no)
Eje Y	Porcentaje
Resultado	70% no / 30% si
Nivel de Educación Financiera	
Bajo:	60%
Medio:	30%
Alto:	10%
Interés en la Caja de Ahorro Comunal	
Alto interés	85%
Interés moderado	10%
Bajo interés	5%

Tabla 1. Graficas. Porcentajes de Accesibilidad, Nivel e Interés de aceptación.

Adicionalmente, el análisis cualitativo permitió identificar que los participantes valoraban la confianza, cercanía y flexibilidad como elementos clave en una institución financiera comunitaria. Se destacó que la propuesta fomentaría la solidaridad económica y el apoyo mutuo entre los miembros.

En términos de viabilidad, el estudio determinó que el costo estimado del proyecto ($1000) resultaba accesible y sostenible, considerando la infraestructura disponible en la institución. También se evidenció que la implementación no presentaba mayores barreras operativas ni sociales.

En conjunto, los resultados demostraron que la creación de una caja de ahorro comunal no solo era viable, sino necesaria para mejorar la inclusión financiera y fortalecer la estabilidad económica de la comunidad educativa.

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la falta de acceso a servicios financieros adecuados continúa siendo una problemática relevante dentro de contextos educativos, coincidiendo con estudios previos que destacan la importancia de la inclusión financiera como motor de desarrollo económico. La alta predisposición de los participantes hacia la implementación de una caja de ahorro comunal confirma que existen condiciones sociales favorables para su adopción.

La baja educación financiera identificada refuerza la necesidad de complementar la propuesta con programas formativos que permitan a los usuarios tomar decisiones informadas. En este sentido, la caja de ahorro no solo funciona como un instrumento financiero, sino también como una herramienta educativa.

Además, los resultados sugieren que los modelos comunitarios presentan ventajas frente a las instituciones tradicionales, especialmente en términos de accesibilidad, confianza y adaptación a necesidades específicas. Esto coincide con enfoques de economía solidaria que promueven el desarrollo local mediante la cooperación.

Por tanto, la implementación de esta iniciativa se posiciona como una estrategia integral que contribuye tanto al bienestar económico como al fortalecimiento social de la comunidad educativa.

Conclusión

La creación de una caja de ahorro comunal representa una solución viable y pertinente para mejorar la inclusión financiera en la comunidad educativa del Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari. El estudio demuestra que existen necesidades financieras insatisfechas, así como una alta disposición de los miembros para participar en iniciativas de ahorro y crédito comunitario. De igual manera, se evidencia que la implementación de este modelo contribuye al fortalecimiento de la educación financiera, promoviendo hábitos responsables en la gestión de recursos económicos. La viabilidad económica, operativa y social del proyecto respalda su ejecución como una alternativa sostenible. En consecuencia, la propuesta no solo impacta positivamente en la estabilidad financiera individual, sino que también fomenta la cooperación y el desarrollo económico colectivo, alineándose con los objetivos de inclusión y equidad social.

Referencias bibliográficas

Banco Mundial. (2018). *Informe global sobre la inclusión financiera. Banco Mundial.*

Carballo, J., & González, A. (2019). Modelos de ahorro comunitario y su impacto en el desarrollo económico local. *Revista de Economía Social, 45*(2), 130–150.

García, N. A., & Perdomo, C. A. (2021). *Educación financiera para el desarrollo.* Editorial Universidad Nacional.

OCDE. (2020). *Habilidades financieras y toma de decisiones.* OECD Publishing.

Pérez, M. F., & Vargas, L. P. (2022). Inclusión financiera y desarrollo económico. *Revista de Finanzas, 37*(3), 225–240.

Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2018). Finance and inequality. *Journal of Economic Growth, 12*(1), 27–49.

Ledgerwood, J. (2019). *The new microfinance handbook.* World Bank Publications.

Morduch, J. (2020). Microfinance and financial inclusion. *Annual Review of Economics,* 12, 295–321.

Yunus, M. (2017). *Banker to the poor.* Public Affairs.

Armendáriz, B., & Morduch, J. (2019). *The economics of microfinance.* MIT Press.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EMPRENDEDORES: BARRERAS, ADOPCIÓN Y EFECTIVIDAD DEL MARKETING DIGITAL EN CENTROS COMERCIALES POPULARES DEL SUR DE QUITO, AÑO 2025

Juan Carlos Mendoza Salazar
Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari, Quito,
Ecuador. https://orcid.org/0009-0000-5946-8327
juancarlos.mendoza@istpet.edu.ec

Resumen

El presente estudio tiene como propósito analizar las barreras, el nivel de adopción y la efectividad del marketing digital en los emprendedores de centros comerciales populares, tomando como caso el Centro Comercial Ipiales del Sur en Quito. Los objetivos se orientan a diagnosticar el estado actual del uso de herramientas digitales, identificar los principales factores limitantes y evaluar su incidencia en el desempeño comercial e incidencia en el nivel de ventas. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, de tipo descriptivo–exploratorio y documental, utilizando información recolectada en un proyecto previo; Entre los principales hallazgos se evidenció un bajo nivel de adopción del marketing digital, asociado principalmente a la falta de conocimientos técnicos, recursos limitados y una débil cultura digital y empresarial, lo que contrasta con un entorno donde los consumidores demandan cada vez más interacción y presencia en línea. Asimismo, se identificó que los emprendimientos que implementan estrategias digitales de manera estructurada logran mejores resultados en visibilidad y ventas. En conclusión, se determina que el éxito en la adopción del marketing digital no depende únicamente del acceso a herramientas tecnológicas, sino de la capacitación, el cambio de mentalidad y la planificación estratégica, elementos clave para fortalecer la competitividad en contextos comerciales tradicionales.

Palabras clave: Marketing digital, transformación digital, emprendimientos comerciales, adopción tecnológica.

DIGITAL TRANSFORMATION IN ENTREPRENEURS: BARRIERS, ADOPTION AND EFFECTIVENESS OF DIGITAL MARKETING IN POPULAR SHOPPING CENTERS IN SOUTHERN QUITO, YEAR 2025

Abstract

This study aims to analyze the barriers, adoption levels, and effectiveness of digital marketing among entrepreneurs in popular shopping centers, using the Ipiales del Sur Shopping Center in Quito as a case study. The objectives are to diagnose the current state of digital tool use, identify the main limiting factors, and evaluate their impact on business performance and sales levels. The research was conducted using a mixed-methods approach, combining descriptive-exploratory and documentary research, and utilizing information collected in a previous project. Among the main findings was a low level of digital marketing adoption, primarily associated with a lack of technical knowledge, limited resources, and a weak digital and business culture. This contrasts with an environment where consumers increasingly demand online interaction and presence. Furthermore, the study identified that businesses that implement structured digital strategies achieve better results in terms of visibility and sales. In conclusion, it is determined that success in the adoption of digital marketing depends not only on access to technological tools, but also on training, a change in mindset, and strategic planning, key elements for strengthening competitiveness in traditional business contexts.

Keywords: Digital marketing, Digital transformation, Business ventures, Technology adoption.

Introducción

La transformación digital ha redefinido la dinámica del marketing contemporáneo, impulsando a las marcas a migrar de enfoques tradicionales hacia estrategias basadas en entornos digitales y tecnologías emergentes. En este contexto, el Marketing Digital 4.0 integra herramientas como redes sociales, analítica de datos, inteligencia artificial y automatización, con el objetivo de mejorar la interacción con los consumidores y optimizar los procesos comerciales (Carrión-Carrión, Muñoz-Jimbo, Romero-Black, & Mora-Sánchez, 2021). Este artículo se enmarca en un proyecto de investigación más

amplio orientado al diseño de un plan de marketing digital para el Centro Comercial Ipiales del Sur en Quito, motivado por la necesidad de fortalecer la competitividad de los emprendimientos ante la disminución de ventas y la evolución del comportamiento del consumidor.

A nivel macro, la digitalización del comercio se ha consolidado como un eje clave para el desarrollo económico; a nivel meso, los centros comerciales populares presentan rezagos en su integración digital; y a nivel micro, los emprendedores evidencian dificultades en la implementación efectiva de herramientas digitales. En este sentido, el propósito del estudio es analizar las barreras, el nivel de adopción y la efectividad del marketing digital en estos contextos. Los objetivos se centran en diagnosticar el estado actual, identificar factores limitantes y evaluar el impacto de las estrategias digitales en el desempeño comercial. En consecuencia, la investigación plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las principales barreras y factores que influyen en la adopción y efectividad del marketing digital en los emprendedores de centros comerciales populares?

Metodología

La investigación adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos con el fin de analizar de manera integral la adopción y efectividad del marketing digital en emprendimientos comerciales. Se desarrolla bajo un tipo de investigación descriptiva–exploratoria y de carácter documental, dado que se fundamenta en el análisis de información recolectada previamente en un proyecto de investigación aplicado al Centro Comercial Ipiales del Sur. En el componente cuantitativo se emplean técnicas estadísticas como la encuesta para identificar relaciones entre variables como uso de herramientas digitales, creación de contenido, redes sociales utilizadas para promover el nivel de ventas. En el componente cualitativo se realiza un análisis de contenido de entrevistas. Asimismo, se basó en la revisión bibliográfica de autores que ya han realizado investigaciones de temas similares y para garantizar la veracidad de la revisión bibliográfica la búsqueda se realizó en buscadores científicos como Redalyc, Scopus, Scielo y Google Académico.

Resultados

Los resultados de la investigación evidencian, en una primera fase diagnóstica, un bajo nivel de adopción del marketing digital por parte de los emprendedores del Centro Comercial Ipiales del Sur. A partir del análisis de la información recolectada en el proyecto base, se identificó que la mayoría de los negocios carecen de una presencia digital estructurada, limitándose al uso básico de redes sociales sin una planificación estratégica ni bases sólidas desde el punto de vista técnico. Asimismo, se determinó que factores como la falta de conocimiento especializado, escasa capacitación y recursos limitados constituyen las principales barreras para la implementación efectiva de herramientas digitales.

En una segunda fase, correspondiente al análisis del comportamiento del consumidor y del entorno competitivo, se evidenció una creciente preferencia por canales digitales para la búsqueda y adquisición de productos. Los datos recolectados muestran que los consumidores valoran la inmediatez, la interacción y la disponibilidad de información en línea, lo cual contrasta con la limitada oferta digital de los emprendimientos analizados. Este desfase entre la demanda del mercado y la capacidad de respuesta digital de los comerciantes genera una pérdida de oportunidades comerciales y posicionamiento frente a competidores más digitalizados y con mayor presencia en canales digitales.

Posteriormente, en la fase de análisis relacional, los resultados cuantitativos permitieron identificar una asociación significativa entre el nivel de uso de herramientas de marketing digital y el desempeño comercial de los emprendimientos. Específicamente, aquellos negocios que implementan estrategias más estructuradas (como campañas en redes sociales, catálogos digitales o interacción constante con clientes) reportan mayores niveles de visibilidad, engagement, interacción y reconocimiento de su importancia, evidencia una brecha entre intención y acción que requiere ser abordada mediante estrategias de capacitación, acompañamiento técnico y planificación estructurada. En conjunto, los resultados reflejan la necesidad de impulsar procesos de transformación digital adaptados a las características y limitaciones de los emprendimientos locales., en algunos casos, incremento en ventas en el mediano y largo plazo. Este hallazgo confirma la relevancia del marketing digital como un factor clave para la competitividad en contextos comerciales actuales.

Finalmente, el análisis cualitativo permitió profundizar en la percepción de los emprendedores, quienes reconocen la importancia del marketing digital, pero manifiestan inseguridad en su aplicación y desconocimiento sobre cómo integrarlo de manera efectiva en sus modelos de negocio.

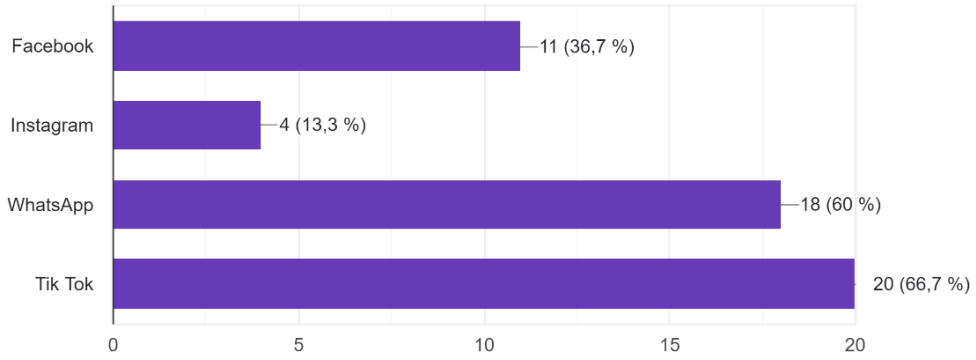


Gráfico 1, preferencia de Redes Sociales para promocionar sus productos.

Como referencia se presentó que principalmente las personas prefieren a la red social TikTok para la promoción de sus productos ya que está es una de las principales tendencias que mueve la visualización y alcance en el ecosistema de los canales sociales modernos.

Entonces, podemos establecer que los canales digitales y una presencia estratégica en los mismos pueden ayudar a que las personas puedan tener un mayor alcance y visibilidad en las diversas audiencias y, por consiguiente, aportan a que los emprendimientos puedan generar posicionamiento y aumentar sus ventas en el mediano y largo plazo.

Por otro lado, la perspectiva de gran parte de los emprendedores del Centro Comercial Ipiales del Sur no tiene un conocimiento amplio en redes sociales o marketing digital por lo que existen el temor por desconocimiento a estas plataformas. En sí, al momento de recolectar información para la presente investigación se pudo evidenciar de primera mano que los comerciantes tienen el ímpetu y ganas de aumentar sus ventas, pero les genera mucha frustración el no contar con los recursos necesarios para la aplicación del mismo.

Discusión

En respuesta a la pregunta de investigación (¿Cuáles son las principales barreras y factores que influyen en la adopción y efectividad del marketing digital en los

emprendedores de centros comerciales populares?) los resultados evidencian que dichas barreras están asociadas principalmente a limitaciones en conocimientos técnicos, recursos económicos y resistencia al cambio, lo que incide directamente en la baja implementación de estrategias digitales. A pesar de ello, se confirma que aquellos emprendimientos que adoptan herramientas digitales de manera estructurada logran mejores niveles de visibilidad y desempeño comercial, lo que respalda los planteamientos teóricos sobre la relevancia del marketing digital.

No obstante, el estudio presenta limitaciones derivadas del uso de datos secundarios, lo que restringe el control sobre la calidad y actualización de la información. Asimismo, factores externos como la informalidad del sector y la variabilidad en el acceso a tecnologías pueden haber influido en los resultados. De manera controversial, se plantea que la problemática no radica únicamente en la falta de acceso tecnológico, sino en una deficiente cultura digital y estratégica, lo que sugiere que la simple incorporación de herramientas no garantiza resultados sin un cambio en la mentalidad empresarial. Esto abre nuevas líneas de investigación orientadas a la educación digital.

Conclusión

En conclusión, el estudio determina que las principales barreras que afectan la adopción y efectividad del marketing digital en los emprendedores de centros comerciales populares se relacionan con la falta de conocimientos técnicos, limitaciones de recursos y una escasa cultura digital estratégica, lo que restringe su capacidad para competir en entornos cada vez más digitalizados y competitivos. A partir de los resultados obtenidos, se evidencia que la implementación estructurada de herramientas digitales incide positivamente en la visibilidad y desempeño comercial, confirmando la importancia del marketing digital como un factor clave e indispensable de competitividad. Sin embargo, más allá del acceso a la tecnología, el verdadero desafío radica en la transformación de la mentalidad empresarial hacia una visión digital integral. Por tanto, se concluye que la capacitación, el acompañamiento técnico y la planificación estratégica son elementos esenciales para lograr una adopción efectiva y sostenible del marketing digital en estos contextos comerciales.

Referencias bibliográficas

Achig, M. F., Núñez, C. S., Garnica, J. D., & & Molina, E. J. (2023). Marketing digital de rendimiento como herramienta potencial de los negocios populares y emprendedores. *Dominio de las Ciencias*, 2508-2519.

Arteaga-García, M., & Menéndez-Mera, M. (2021). Redes Sociales: Recurso innovador para emprendedores Social Media: Innovative resource for entrepreneurs. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 566-578.

Carrión-Carrión, J., Muñoz-Jimbo, S., Romero-Black, W., & Mora-Sánchez, N. (2021). Las TIC´s como herramienta para el comercio electrónico en las MIPYMES del cantón Machala. *Digital Publisher CEIT*, 382-393.

Guerrero-Cantos, J., Garate-Zambrano, A., Solarte-Calero, Á., & Baque-Villanueva, L. (2022). Comercio electrónico e impacto en las ventas de las micro, pequeñas y medianas empresas, Ecuador. *Cienciometría,* 509-523.

Santistevan-Villacreses, K., Sánchez-Chávez, S., & Arias-Haro, J. (2022). Las plataformas digitales y su impacto en las ventas de las pequeñas empresas del cantón Paján. *Dominio de las Ciencias*, 204-218.

Solis, J., Neira, M., Ormaza, J., & Quevedo, J. (2021). Emprendimiento e innovación: Dimensiones para el estudio de las MiPymes de Azogues-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 315-333.

Terranova, K. T., Villota, J. C., Tenorio, G. E., & Mayorga, L. S. (2019). El marketing digital en las empresas de Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 1-10.

Viera Zambrano, A. P., Taranto Haon, F. X., Vásconez Salazar, J. L., & Fernández Villacrés, G. E. (2022). Comercio electrónico, marketing digital y tecnología 4.0 para el desarrollo sostenible del sector microempresarial de Tungurahua. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 224-237.

Zambrano, K., Parraga, L., Mendoza, H., & & Mendoza, M. (2022). El uso de marketing digital en los emprendimientos del cantón Chone. ÑEQUE. Revista de Investigación en Ciencias Administrativas Sociales, 332-341.

Zuñiga, K. M. (2020). LAS REDES SOCIALES Y SU IMPACTO PUBLICITARIO EN ECUADOR. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 59-66.

DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA: PERCEPCIÓN Y APLICACIÓN DE OWASP TOP 10 EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ÁREAS INFORMÁTICAS EN UNIVERSIDADES DEL ECUADOR

Jefferson Omar Arca Zavala
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí - ULEAM 0000-0001-5053-7947
jefferson.arca@uleam.edu.ec

Alex Bladimir Mora Marcillo
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí - ULEAM 0000-0002-0883-4603
alex.mora@uleam.edu.ec

Jennifer del Carmen Sánchez Vélez
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí - ULEAM 0009-0009-0571-8197
e1316119419@live.uleam.edu.ec

Resumen

La enseñanza de la seguridad en el desarrollo de software, especialmente a través de referencias como el OWASP Top 10, es un elemento clave en la formación de los ingenieros, ya que la seguridad es un pilar fundamental en el negocio del software. Sin embargo, dominar los conceptos teóricos no asegura que estos se apliquen realmente cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones de desarrollo concretas.

La presente investigación, busca analizar la diferencia que existe entre el conocimiento teórico y la práctica aplicada, de los estudiantes de ingeniería en áreas informáticas, misma que está basada en escenarios reales que representan vulnerabilidades típicas. Se evaluaron dos dimensiones principales: el reconocimiento de los riesgos de seguridad (conocimiento) y las decisiones de implementación que los estudiantes tomarían (acción), considerando también el posible influjo de su experiencia profesional.

Los resultados muestran una discrepancia importante: los encuestados suelen identificar correctamente las vulnerabilidades, pero con frecuencia optan por soluciones que las ignoran cuando entran en juego factores como la necesidad de simplificar el desarrollo, cumplir con plazos ajustados o mejorar la experiencia del usuario.

El objetivo de la investigación es analizar la relación entre el conocimiento teórico de las vulnerabilidades del OWASP Top 10 y la prácticas de implementación en estudiantes de ingenierías informáticas de los niveles profesionales incluyendo quienes ya realizaron sus prácticas preprofesionales en empresas de software, con el fin de identificar la brecha existente entre lo que saben y lo que realmente aplican, prestando especial atención a la influencia de factores como la usabilidad y la experiencia profesional.

El tipo de estudio que se aplicó en este trabajo fue el descriptivo–comparativo, la población fue de 64 estudiantes de ingeniería de software e ingeniería de TI, que han cursado asignaturas relacionadas con los ciclos de desarrollo de software seguro.

La temática se centró en vulnerabilidades OWASP (BAC/IDOR, SQL Injection, CORS, autenticación), decisiones de desarrollo, relación seguridad–usabilidad. La investigación no evalúa sistemas reales en producción, sino el conocimiento y comportamiento de los futuros desarrolladores.

La metodología utilizada fue basada en un enfoque cuantitativo, para la cual se aplicó una encuesta estructurada basada en escenarios, y un cuestionario con escala Likert como instrumento, dividido en 3 momentos: formación y experiencia, escenarios de vulnerabilidades OWASP y evaluación de doble dimensión (identificación de vulnerabilidad y acción que tomaría el encuestado)

Los resultados encontrados indican que los encuestados tienen un alto nivel de reconocimiento de vulnerabilidades OWASP, pero una baja correspondencia en su aplicación práctica, lo cual evidencia una contradicción: los estudiantes saben que algo es inseguro, pero lo implementan igualmente.

Se espera que los estudiantes, al vincularse en la empresa, gracias al programa de prácticas profesionales, apliquen lo aprendido en clase, donde al crear aplicaciones comerciales, obtienen una visión amplia, consolidando sus habilidades técnicas al entender el verdadero riesgo de la no aplicación de los estándares de seguridad, logrando tender un puente entre el conocimiento teórico y la práctica aplicada.

Como conclusión se encontró que existe una brecha significativa entre conocimiento y acción en el desarrollo seguro de software, por lo que la enseñanza basada únicamente en

teoría (OWASP) no garantiza prácticas seguras, teniendo en cuenta que factores como la usabilidad y la presión del desarrollo influyen en decisiones inseguras, por lo que se sugiere rediseñar la formación en ingeniería integrando escenarios reales, toma de decisiones contextual y equilibrio entre seguridad y experiencia de usuario.

Palabras clave: OWASP, seguridad de software, educación en ingeniería, usabilidad, SSDLC, decisiones de desarrollo.

INTELIGENCIA TERRITORIAL Y CIENCIA DE DATOS PARA COMPRENDER Y REDUCIR LA INFORMALIDAD ECONÓMICA EN AMBATO

Diego Bonilla-Jurado
Coordinador de Innovación y Transferencia Tecnológica – Instituto Superior Tecnológico España – ISTE
https://orcid.org/0000-0002-4784-7861
diego.bonilla@iste.edu.ec

Diego Proaño-Córdova
Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades - Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato PUCESA
https://orcid.org/0000-0002-4339-6506
tproano@pucesa.edu.ec

Resumen

La informalidad económica en Tungurahua constituye un fenómeno estructural que impacta la productividad, la competencia y la gobernanza territorial. En la práctica, se manifiesta como empleo sin protección social, unidades económicas sin registro y comercio urbano que ocupa el espacio público. Aunque su presencia es visible y suele interpretarse como “desorden”, la informalidad responde a un equilibrio entre factores económicos (márgenes pequeños, estacionalidad, necesidad de ingreso inmediato), institucionales (costos y fricción de formalización, fiscalización intermitente) y capacidades empresariales (baja madurez de gestión, dependencia del efectivo). El problema central es que muchas intervenciones se enfocan en control operativo sin un diagnóstico segmentado basado en evidencia; esto genera desplazamiento territorial, reincidencia y tensiones entre comerciantes formales e informales, sin cambios sostenibles en la formalización. En consecuencia, se requiere un enfoque de Inteligencia de Negocios y Ciencia de Datos que permita medir, segmentar y priorizar acciones, articulando además una lectura ética sobre justicia y legitimidad institucional.

Por ende, el objetivo del presente estudio es desarrollar un marco analítico aplicado de Inteligencia de Negocios y Ciencia de Datos para caracterizar la informalidad en Ambato desde una perspectiva territorial, segmentar tipologías de informalidad y proponer lineamientos de intervención basados en evidencia que incrementen la formalización sostenible y reduzcan reincidencia y conflictos urbanos.

Se propone un diseño mixto, con predominio cuantitativo aplicado a inteligencia territorial. Primero, se delimita la informalidad en tres módulos: (i) informalidad laboral, (ii) informalidad empresarial y (iii) informalidad urbana-comercial. Luego, se construye un modelo de datos con variables territoriales y socioeconómicas y se ejecutan cuatro bloques de analítica: (1) analítica descriptiva con tableros de control (KPI) por cantón/zona/rubro; (2) GeoBI para detección de hotspots y patrones de concentración con mapas de calor y análisis de proximidad a nodos (mercados, terminales, zonas comerciales); (3) segmentación mediante clustering para construir tipologías (subsistencia, transición a la formalidad, oportunista, organizada), incluyendo variables de vulnerabilidad e intensidad comercial; y (4) evaluación de impacto cuasiexperimental (antes/después y comparación por zonas) para medir efectos de intervenciones (incentivos, simplificación de trámites, control focalizado) sobre reincidencia, desplazamiento y formalización real. Complementariamente, se incorpora un componente cualitativo breve (entrevistas semiestructuradas) para comprender percepciones de justicia, valor de la formalidad y confianza institucional, integrando el análisis con un enfoque filosófico de justicia procedimental y contrato social.

Los principales hallazgos típicos de territorios con fuerte microeconomía comercial: (a) la informalidad tiende a concentrarse espacialmente en corredores de alta demanda y nodos logísticos, lo que explica su visibilidad; (b) la heterogeneidad interna es alta, por lo que políticas uniformes producen baja eficacia; (c) la fricción de formalización (costos, tiempo, complejidad) y la percepción de bajo “retorno” de la formalidad explican parte sustantiva de la persistencia; (d) el control no sostenido produce desplazamiento más que reducción; y (e) la formalización sostenible aumenta cuando se combina reducción de fricción, incentivos productivos y fiscalización focalizada en segmentos con mayor capacidad económica.

En conclusión, la informalidad en Ambato debe abordarse como un fenómeno territorial y segmentado, no únicamente como problema de control urbano. Inteligencia de Negocios y Ciencia de Datos aportan una ruta práctica para transformar el debate: de percepciones a evidencia, de medidas generalistas a intervenciones focalizadas y evaluables. Se concluye que un sistema de inteligencia territorial (tablero KPI + GeoBI + tipologías + evaluación de impacto) permite mejorar la legitimidad de la acción pública y el equilibrio

competitivo, siempre que incorpore un marco ético: proteger a segmentos de subsistencia, facilitar transiciones a la formalidad y concentrar control en informalidad oportunista/organizada. Esta integración ofrece un camino para políticas públicas y estrategias locales que aumenten productividad y cohesión social sin criminalizar la supervivencia económica.

Palabras clave: Ciencia de datos, informalidad, inteligencia territorial, políticas públicas.

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA PREDICCIÓN DEL TIPO DE PERSONALIDAD DE UN PACIENTE.

Gustavo Eduardo Fernández Villacres
Docente/investigador – Instituto Superior Tecnológico
España. https://orcid.org/0000-0002-2167-9492
gustavo.fernandez@iste.edu.ec

Resumen

El presente proyecto de investigación y desarrollo tecnológico denominado “Sistema de información para la predicción del tipo de personalidad de un paciente depresivo” surgió a partir de la necesidad de optimizar y mejorar los procesos de evaluación psicológica realizados por los profesionales de la psicología en pacientes con trastornos depresivos. El problema identificado radicó en que los psicólogos, al momento de interpretar cuestionarios y pruebas psicológicas, aplican diversos criterios personales durante el análisis de resultados, lo cual puede generar subjetividad, inconsistencias y dificultades en la determinación del tipo de personalidad del paciente. Además, el procedimiento tradicional de evaluación suele ser lento, complejo y demandante, especialmente cuando se manejan grandes cantidades de información clínica.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico cuantitativo, debido a que se buscó recopilar información objetiva y medible acerca de las dificultades existentes en los procesos tradicionales de evaluación psicológica. La población estuvo conformada por 29 profesionales de la psicología, quienes participaron proporcionando información relevante acerca de las problemáticas y necesidades presentes en el área de evaluación clínica. Como técnica de investigación se utilizó la encuesta, mientras que el instrumento aplicado fue el cuestionario, diseñado para conocer la percepción de los especialistas respecto a los métodos tradicionales de diagnóstico y las posibles ventajas de implementar un sistema automatizado.

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que, efectivamente, en las evaluaciones psicológicas influyen múltiples criterios personales por parte de los profesionales, lo cual puede afectar la objetividad y uniformidad de los diagnósticos. Asimismo, los participantes manifestaron que el proceso manual de interpretación de cuestionarios

psicológicos resulta lento, dificultoso y requiere una considerable inversión de tiempo, especialmente cuando se evalúan pacientes con antecedentes depresivos complejos. Estos hallazgos confirmaron la necesidad de implementar una solución tecnológica que facilite el análisis psicológico y contribuya a mejorar la calidad de los procesos de evaluación.

Como base para el desarrollo del sistema se utilizó una batería psicológica automatizada denominada "Módulo DSM-IV", adaptada por la Fundación para la Investigación en Psicoterapia y Personalidad. Esta batería constituye el núcleo principal del software, ya que permite evaluar diversos indicadores psicológicos relacionados con el tipo de personalidad del paciente. El instrumento automatizado está compuesto por 77 preguntas estructuradas con respuestas dicotómicas de verdadero y falso, facilitando así la recopilación y procesamiento de datos clínicos de forma rápida y organizada.

En cuanto al desarrollo tecnológico, el proyecto fue implementado utilizando el framework Laravel, una herramienta moderna y eficiente para el desarrollo de aplicaciones web. Laravel permitió estructurar el sistema de manera organizada, modular y segura, facilitando tanto la programación como el mantenimiento futuro de la aplicación. El entorno de funcionamiento del sistema es web, lo cual posibilita el acceso desde distintos dispositivos conectados a una red, mejorando la disponibilidad y facilidad de uso para los profesionales de la salud mental.

La arquitectura implementada corresponde a un modelo cliente-servidor, permitiendo que la información sea procesada y almacenada centralizadamente en un servidor mientras los usuarios acceden mediante interfaces web desde equipos clientes. Para la gestión y almacenamiento de datos se utilizó el sistema gestor de bases de datos MySQL, reconocido por su eficiencia, estabilidad y capacidad para manejar grandes volúmenes de información. Como servidor web se empleó Apache, mientras que el lenguaje de programación utilizado fue PHP, tecnologías ampliamente utilizadas en el desarrollo de aplicaciones empresariales y sistemas de información.

Un aspecto importante del proyecto fue la incorporación de medidas de seguridad informática destinadas a proteger tanto el sistema como la información clínica de los pacientes. Entre las principales seguridades implementadas se encuentran la autenticación de usuarios mediante credenciales de acceso, la administración de sesiones y mecanismos

de protección contra inyección de código malicioso, evitando así posibles vulnerabilidades o accesos no autorizados. Estas características fortalecen la confiabilidad del sistema y garantizan la confidencialidad de los datos psicológicos almacenados.

La estructura del software se encuentra organizada por sesiones y módulos funcionales, facilitando la navegación y administración de las diferentes operaciones del sistema. Entre las funciones principales se incluyen el registro de pacientes, aplicación automatizada de cuestionarios, almacenamiento histórico de evaluaciones, procesamiento de resultados y generación de reportes psicológicos.

En conclusión, el proyecto permitió demostrar que la implementación de un sistema informático automatizado puede contribuir significativamente al mejoramiento de los procesos de evaluación psicológica en pacientes depresivos. La automatización de la batería DSM-IV favorece la reducción de criterios subjetivos, agiliza el análisis clínico y proporciona herramientas tecnológicas de apoyo para la predicción del tipo de personalidad. Además, el uso de tecnologías web modernas y mecanismos de seguridad informática garantiza un sistema funcional, eficiente y confiable para el ámbito psicológico y clínico.

Palabras clave: software, predicción, tipo de personalidad, aplicación web.

GEMELOS DIGITALES EN PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA

Walter Vinicio Culque Toapanta
Universidad Regional Autónoma de Los Andes - UNIANDES https://orcid.org/0000-0002-8086-4209
ua.walterculque@uniandes.edu.ec / wvculque@gmail.com

Resumen

El presente trabajo analiza la aplicación de los gemelos digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de la educación en línea, especialmente en carreras técnicas y tecnológicas donde las actividades prácticas representan un elemento fundamental en la formación académica, los gemelos digitales son modelos virtuales dinámicos capaces de representar objetos, sistemas o procesos reales mediante el uso de datos en tiempo real, permitiendo realizar simulaciones interactivas, monitoreo y análisis predictivos.

La investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica y documental de artículos científicos, publicaciones académicas y fuentes digitales relacionadas con la transformación digital educativa, los resultados obtenidos evidencian que la implementación de gemelos digitales contribuye al desarrollo de experiencias de aprendizaje más dinámicas, inmersivas y personalizadas, favoreciendo el aprendizaje práctico y el monitoreo continuo del desempeño estudiantil identificando beneficios como la reducción de costos en laboratorios físicos, mayor accesibilidad y simulación segura de procesos complejos. También se detectaron limitaciones relacionadas con infraestructura tecnológica, conectividad, capacitación docente y seguridad de datos, se concluyó que los gemelos digitales representan una tecnología con gran potencial para fortalecer la educación virtual y promover metodologías educativas innovadoras.

Objetivo

Analizar la aplicación de los gemelos digitales en la educación en línea y evaluar su impacto en la mejora de las experiencias educativas virtuales, especialmente en carreras técnicas donde la práctica y la experimentación son esenciales para la formación académica y profesional.

Aplicación de los Gemelos Digitales en educación

En modalidades en línea los gemelos digitales pueden utilizarse para desarrollar entornos virtuales interactivos y personalizados.

Algunas aplicaciones que incluirían esto sería:

Gemelos Digitales

Un Gemelo Digital es una copia virtual de un objeto o sistema diseñado que sirve para reflejar un objeto físico con precisión abarcando el ciclo de vida del objeto se actualiza a partir de datos en tiempo real también utiliza la simulación, el aprendizaje automático, el razonamiento para tomar decisiones.

Este tipo de tecnología se ha ido implementando en sectores como:

- Industria de manufacturera
- Medicina
- Educación
- Ingeniería

Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica y documental de artículos científicos, páginas web académicas y publicaciones relacionadas con el tema de estudio.

La información recopilada permitió analizar conceptos, aplicaciones, ventajas y desafíos de los gemelos digitales en la educación en línea, con el propósito de comprender su impacto en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de entornos virtuales modernos.

Desarrollo

Laboratorios virtuales

Una de las aplicaciones más importantes de los gemelos digitales en la educación consiste en la creación de laboratorios virtuales, que permiten a los estudiantes realizar prácticas simuladas sin necesidad de utilizar equipos físicos reales.

Los laboratorios virtuales ofrecen múltiples beneficios:

- Reducción de costos
- Mayor accesibilidad
- Simulación segura de procesos peligrosos
- Disponibilidad permanente
- Aprendizaje interactivo

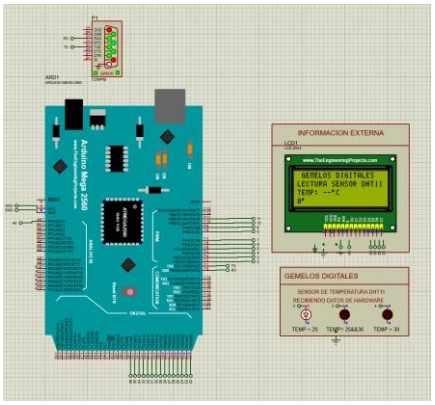


Figura 1: *Aplicación de los gemelos digitales en la educación en línea*

Resultados y Discusión

La investigación realizada destaca que los estudiantes muestran que tienen interés cuando utilizan plataformas interactivas y simuladores virtuales basados en gemelos digitales, especialmente aquellos que presentan dificultades de atención o poca participación en métodos tradicionales de enseñanza.

Una de las ventajas es que los docentes pueden monitorear el progreso estudiantil en tiempo real y adaptar estrategias pedagógicas según las necesidades de aprendizaje, favoreciendo una educación más dinámica, personalizada y atractiva dentro de los entornos virtuales.

Palabras clave: educación en línea, gemelos digitales, laboratorios virtuales, procesos de enseñanza aprendizaje.

COMERCIO Y MARKETING EN VIVO COMO ESTRATEGIA DE VENTAS EN EL SECTOR MICROEMPRESARIAL

Gissela Alexandra Arcos Naranjo
Docente investigadora en la Carrera de Tecnología Superior en Marketing en el Instituto Superior Tecnológico España.
0000-0001-5028-2219
gissela.arcos@iste.edu.ec

Resumen

La presente ponencia aborda la incorporación del comercio en vivo (Live Commerce) y del comercio electrónico como estrategias innovadoras para fortalecer las ventas de los emprendedores pertenecientes a la Cooperativa Juan Montalvo del Mercado Mayorista de Ambato. Actualmente, uno de los principales problemas identificados dentro del sector comercial mayorista es la disminución progresiva de las ventas, ocasionada por diversos factores como la creciente competencia, los cambios en el comportamiento del consumidor y el limitado uso de herramientas digitales adaptadas a las nuevas tendencias comerciales. Muchos comerciantes continúan utilizando únicamente métodos tradicionales de venta, dejando de lado estrategias tecnológicas que podrían ampliar su alcance comercial y mejorar su competitividad en el mercado actual.

El estudio parte de una población conformada por 511 emprendedores asociados a la Cooperativa Juan Montalvo. Para el desarrollo de la investigación se plantea un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y propositivo, orientado a conocer el nivel de aceptación y predisposición de los comerciantes hacia el uso del comercio electrónico y las ventas en vivo mediante plataformas digitales como Facebook, TikTok, Instagram y WhatsApp Business.

Para determinar la muestra se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Como resultado, se obtuvo una muestra aproximada de 220 emprendedores, quienes serán encuestados mediante la técnica de la encuesta y el instrumento del cuestionario estructurado. Las preguntas estarán orientadas a identificar aspectos como: acceso a internet, uso de redes sociales, interés en recibir capacitación digital, disposición para realizar transmisiones en vivo,

percepción sobre el comercio electrónico y expectativas respecto al incremento de ventas mediante herramientas digitales.

La investigación propone una estrategia integral de capacitación orientada al fortalecimiento de competencias digitales de los emprendedores. La propuesta contempla talleres prácticos sobre creación de contenido digital, manejo de redes sociales, fotografía comercial, atención al cliente en línea, uso de plataformas de pago electrónico y técnicas de Live Commerce. Asimismo, se pretende capacitar a los comerciantes en el uso de transmisiones en vivo para promocionar productos en tiempo real, generando interacción directa con los clientes y aumentando la confianza en el proceso de compra.

Dentro de la propuesta se plantea la creación de un programa de formación dividido en módulos. El primer módulo estará enfocado en alfabetización digital y uso básico de redes sociales. El segundo módulo abordará estrategias de comercio electrónico, incluyendo creación de catálogos digitales y ventas por plataformas virtuales. El tercer módulo se centrará específicamente en el comercio en vivo, enseñando técnicas de comunicación, marketing en vivo, manejo de cámaras, iluminación, promoción de productos y estrategias para captar clientes durante las transmisiones. Finalmente, un cuarto módulo estará orientado al marketing digital y publicidad segmentada para incrementar el alcance comercial de los emprendedores.

Desde el punto de vista técnico, la investigación evidencia que existe viabilidad para implementar el comercio en vivo en el Mercado Mayorista de Ambato. La mayoría de los emprendedores poseen teléfonos inteligentes y acceso básico a internet, elementos fundamentales para el desarrollo de transmisiones en vivo. Además, las plataformas digitales actuales permiten realizar ventas con costos relativamente bajos y con una amplia cobertura geográfica. La implementación de estrategias de marketing en vivo complementadas con publicidad digital puede generar un importante impacto en la visibilidad de los productos comercializados por los emprendedores del mercado.

El análisis técnico también considera aspectos relacionados con conectividad, equipos tecnológicos, conocimientos digitales y costos de implementación. Se concluye que la inversión requerida para iniciar actividades de Live Commerce es accesible en comparación con los beneficios potenciales, especialmente en el incremento del alcance

comercial y la fidelización de clientes. Asimismo, las transmisiones en vivo permiten mostrar productos en tiempo real, responder preguntas instantáneamente y generar una experiencia de compra más dinámica e interactiva.

Entre las principales conclusiones se determina que el comercio en vivo y el comercio electrónico representan alternativas innovadoras y viables para enfrentar la disminución de ventas en los mercados tradicionales. Los emprendedores muestran interés en aprender nuevas estrategias digitales, aunque evidencian limitaciones en conocimientos tecnológicos que deben ser fortalecidas mediante procesos de capacitación continua. Además, se concluye que la adopción de herramientas digitales puede contribuir significativamente a mejorar la competitividad y sostenibilidad comercial de los emprendedores.

Finalmente, se recomienda implementar programas permanentes de formación tecnológica para los comerciantes del Mercado Mayorista de Ambato, promover alianzas institucionales con universidades y entidades gubernamentales para fortalecer las capacidades digitales del sector, e incentivar la adopción progresiva del comercio electrónico y las ventas en vivo como mecanismos de modernización comercial. También se recomienda desarrollar campañas piloto de Live Commerce que permitan medir resultados y generar casos de éxito dentro de la cooperativa, impulsando así una cultura de innovación orientada al crecimiento económico y al incremento sostenible de las ventas.

Palabras clave: Comercio en vivo, comercio electrónico, ventas, internet, tecnología, contenido digital, marketing.

MARKETING DE CONTENIDOS E INNOVACIÓN DIGITAL PARA FORTALECER EL POSICIONAMIENTO DIGITAL Y LA EXPERIENCIA DEL CONSUMIDOR EN EMPRENDIMIENTOS DE EL VALLE, CUENCA

Edison Manuel Arroba Freire
Docente de la Carrera de Gestión Estratégica de Marketing Digital
https://orcid.org/0000-0002-7196-0784
edison.arroba@iste.edu.ec

Ana Belén Córdova Jara
Investigadora Independiente; Universidad Técnica de Ambato https://orcid.org/0009-0000-5267-8591
acordova7875@uta.edu.ec

Byron Sebastián Arroba Freire
Docente de Matemáticas y Física; Scarborough High School, Houston, Texas EEUU https://orcid.org/0009-0009-0736-8434
Byron.ArrobaFreire@houstonisd.org
William Vinicio Llerena Llerena
Docente Iste Carrera de Marketing
https://orcid.org/0000-0001-9063-5218
william.llerena@iste.edu.ec

Resumen

En los últimos años, la transformación digital ha cambiado significativamente la manera en que los negocios promocionan y comercializan sus productos y servicios. Las plataformas digitales y redes sociales se han convertido en herramientas clave para que los emprendimientos puedan llegar a nuevos clientes, mejorar su visibilidad y fortalecer su presencia en el mercado (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2017).

Sin embargo, muchos emprendedores locales aún enfrentan dificultades en el uso de herramientas tecnológicas y estrategias digitales que les permitan aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno digital. Esta situación puede limitar el crecimiento de sus negocios y reducir sus posibilidades de competir en mercados cada vez más dinámicos (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

En este contexto, el desarrollo de materiales didácticos y contenidos digitales representa una alternativa importante para apoyar el aprendizaje de los emprendedores y fortalecer sus capacidades en el uso de herramientas digitales para la promoción de sus negocios.

La incorporación de recursos educativos digitales facilita el acceso al conocimiento y contribuye al fortalecimiento de competencias tecnológicas en diferentes sectores productivos (Cabero & Llorente, 2015).

La transformación digital ha generado cambios significativos en la forma en que los consumidores interactúan con las empresas y emprendimientos, obligando a las organizaciones a replantear sus estrategias de comunicación, promoción y comercialización. En este contexto, el marketing de contenidos y la innovación digital se han convertido en herramientas fundamentales para fortalecer la presencia en línea, mejorar la relación con los clientes y generar ventajas competitivas sostenibles. Sin embargo, muchos emprendimientos locales enfrentan dificultades para aprovechar eficazmente estas herramientas debido a limitaciones relacionadas con conocimientos tecnológicos, planificación estratégica, gestión de contenidos y uso de plataformas digitales. Esta situación se evidencia en los emprendimientos de la parroquia El Valle, ubicada en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, donde una parte importante de los negocios utiliza redes sociales y medios digitales de manera empírica, sin una estrategia estructurada que permita mejorar su posicionamiento digital y optimizar la experiencia del consumidor. Como consecuencia, se presentan dificultades para aumentar la visibilidad de las marcas, generar interacción con los clientes y fortalecer los procesos de fidelización en entornos digitales cada vez más competitivos.

Frente a esta problemática, el objetivo de la presente investigación fue analizar la contribución del marketing de contenidos y la innovación digital en el fortalecimiento del posicionamiento digital y la experiencia del consumidor en los emprendimientos de El Valle, Cuenca. De manera específica, se buscó identificar las prácticas digitales utilizadas por los emprendedores, evaluar su incidencia en la percepción y comportamiento de los consumidores y determinar oportunidades de mejora mediante la incorporación de estrategias digitales orientadas a incrementar la competitividad y sostenibilidad de los negocios locales.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y correlacional. Se aplicó un diseño no experimental de corte transversal, orientado al análisis de la situación actual de los emprendimientos participantes. La población estuvo conformada por emprendedores pertenecientes a diversos sectores económicos de la

parroquia El Valle, incluyendo actividades comerciales, productivas y de servicios. Para la recolección de información se utilizó una encuesta estructurada dirigida a los emprendedores, diseñada a partir de indicadores relacionados con marketing de contenidos, innovación digital, posicionamiento digital y experiencia del consumidor.

Palabras clave: marketing de contenidos, innovación digital, posicionamiento digital, experiencia del consumidor, emprendimientos, transformación digital.

MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS CUERPOS DE AGUA EN MACHALA-ECUADOR

Rafael Gilberto Zhindon Almeida
Universidad Americana de Europa,
México. https://orcid.org/0000-0002-3901-1829 rgzhindon@hotmail.com

Jazmin Anaí Ávila Treviño
Universidad Americana de Europa,
México. https://orcid.org/0009-0002-3583-1050 jazminanai.avila@aulagrupo.es

Resumen

El presente estudio aborda el crítico desafío de la gestión y protección de los recursos hídricos en Machala, Ecuador, un problema caracterizado por la insuficiente calidad del agua y la percepción ciudadana de un servicio ineficiente. La gestión de los servicios de agua potable y saneamiento se consideran uno de los principales desafíos, especialmente en las ciudades de Latino América, por el crecimiento urbano acelerado y el deterioro de los recursos hídricos.

En el cantón Machala en la provincia del El Oro, esta problemática se ha visto reflejada en las dificultades se encuentran relacionadas con la calidad del agua, la contaminación de los cuerpos hídricos y la percepción ciudadana sobre la eficiencia de los servicios administrados por la empresa pública Aguas Machala EP. El estero el Macho, está considerado como uno de los principales cuerpos de agua que rodean la ciudad, presenta evidencias de contaminación asociadas a las descargas domésticas, actividades urbanas y las limitaciones en los sistemas de saneamiento. La investigación parte del supuesto de que el modelo de gestión actual, centrado en la infraestructura, es inadecuado para enfrentar los desafíos de contaminación y escasez, y que es necesaria la implementación de un enfoque integral que incorpore la responsabilidad social empresarial de la entidad proveedora, Aguas Machala-EP.

El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo de gestión para el servicio de agua y saneamiento de la empresa Aguas Machala EP, orientado a fortalecer la protección ambiental del estero el Macho mediante la incorporación de principios de

sostenibilidad, gobernanza hídrica y a la responsabilidad social. Para tal fin, se implementó una metodología de enfoque mixto que combinó el análisis comparativo de buenas prácticas internacionales con el levantamiento de datos primarios a través de encuestas, grupos focales y análisis de laboratorio, además, de una revisión documental de las normativas internacionales y nacionales relacionadas con la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), sostenibilidad ambiental y responsabilidad social empresarial. Con ese fin, se realizaron encuestas dirigidas a los habitantes dl cantón Machala con la finalidad de conocer su percepción sobre la calidad del servicio, la gestión institucional de la empresa a cargo y el nivel de participación comunitaria en temas relacionados con la protección de los recursos hídricos. Asimismo, se realizó la investigación con la finalidad de conocer la percepción sobre la calidad del servicio, la gestión institucional y el nivel de participación comunitaria en temas relacionados con la protección de los recursos hídricos. Complementario a ello se desarrollaron análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos a través del cálculo del índice de calidad del agua (ICA).

Los hallazgos principales revelan una calidad de agua regular, con un Índice de Calidad del Agua de 56.26, que sería afectado por altos niveles de coliformes fecales. Paralelamente, la percepción de la comunidad sobre la gestión de Aguas Machala-EP es mayoritariamente negativa, con una profunda desconfianza generada por el limitado acceso a información, deficiente comunicación y mecanismos de participación efectiva. Se identifica una brecha crítica entre el interés de la población en participar y la ausencia de canales formales para su involucramiento. Los resultados que se obtuvieron en la investigación evidencia que existen importantes limitaciones en la gestión actual de los servicios de agua y saneamiento; es así que, desde una visión social, se identificó una percepción negativa en cuanto a la gestión desarrollada por la empresa Aguas Machala EP, así como una limitada transparencia institucional. De igual forma, el análisis al estero determinó que la calidad del agua se encuentra en condición regular, con un valor de 56,26, dando a entender que existe una contaminación moderada influenciada por las elevadas concentraciones de coliformes fecales, altos niveles de turbidez, sólidos disueltos y demanda bioquímica de oxígeno.

Con los resultados se pudo identificar que, las brechas importantes relacionadas con la

gobernanza hídrica, la sostenibilidad ambiental, la responsabilidad social y la participación ciudadana. Con lo que se formuló un modelo de gestión para el servicio de agua y saneamiento de Aguas Machala EP estructurado sobre cuatro ejes estratégicos: gobernanza hídrica participativa, sostenibilidad ambiental, responsabilidad social empresarial y monitoreo permanente de la calidad del agua. Se concluye que la gestión de los recursos hídricos en Machala tiene debilidad que limitan su protección efectiva; por ende, la formulación del modelo se entiende como una de las herramientas estratégicas para el fortalecimiento de la gestión institucional y promover la corresponsabilidad social, el alcance de la investigación se dirige al diseño y formulación. En conclusión, el estudio confirma la urgencia de implementar el modelo de gestión propuesto, integrando la responsabilidad social como un eje central para mejorar la calidad del agua, servicio al cliente, fortalecer la confianza ciudadana y promover la sostenibilidad hídrica del cantón y posteriormente de la región del Ecuador.

Palabras Clave: Gestión ambiental, gestión integral del agua, cuerpos de agua, responsabilidad social empresarial, participación ciudadana.

REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE ODONTOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES (UNIANDES)

Roberto Rolando López López
Universidad Regional Autónoma de Los Andes
Uniandes 0000-0003-0712-7496
ua.robertolopez@uniandes.edu.ec

Christian Giovanni Rivera Guerrero
Institución: Instituto Tecnológico Superior Cotopaxi
cgriverag@istx.edu.ec

Resumen

El proyecto denominado "Realidad Aumentada en la enseñanza de Odontología en la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES)" surge a partir de la identificación de una problemática relevante en el proceso educativo: la limitada incorporación de tecnologías 4.0 como herramientas de apoyo didáctico. En particular, se evidenció la ausencia del uso de la realidad aumentada (RA), pese a su potencial para enriquecer la comprensión de contenidos complejos en áreas como la anatomía dental, los procedimientos clínicos y la simulación de prácticas odontológicas.

La investigación adoptó un paradigma cuantitativo con un diseño transversal, orientado a diagnosticar el nivel de uso e integración de estas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La técnica utilizada fue la encuesta, y como instrumento se empleó un cuestionario estructurado, dirigido a una muestra conformada por 19 docentes de la carrera de Odontología y 83 estudiantes de los tres primeros niveles. Este enfoque permitió recolectar datos objetivos sobre la percepción, uso y disposición hacia la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras.

Los resultados evidenciaron una situación clara: los docentes no emplean herramientas de realidad aumentada ni otras tecnologías propias de la industria 4.0 en sus prácticas pedagógicas. La mayoría de ellos se limita al uso de recursos tradicionales, como presentaciones digitales, videos educativos y, en algunos casos, simuladores en dos dimensiones. Por su parte, los estudiantes manifestaron un alto interés en el uso de tecnologías más interactivas e inmersivas, reconociendo que estas podrían mejorar significativamente su comprensión y motivación en el aprendizaje.

Asimismo, se identificó que existe una brecha tanto en la capacitación docente como en la disponibilidad de infraestructura tecnológica adecuada, lo que limita la adopción de metodologías innovadoras. Esta situación evidencia la necesidad de modernizar los procesos educativos mediante la integración de herramientas que respondan a las demandas actuales de la educación superior.

En respuesta a estos hallazgos, se plantea una propuesta de implementación de herramientas de realidad aumentada en la enseñanza de la Odontología, orientada a fortalecer el aprendizaje práctico y visual de los estudiantes. Entre las herramientas sugeridas se destacan aplicaciones como Complete Anatomy, AR Dental Simulation, Human Anatomy Atlas con RA y plataformas como Unity con Vuforia, que permiten crear modelos tridimensionales interactivos de las estructuras dentales y simulaciones clínicas. Estas herramientas posibilitan que los estudiantes exploren en tiempo real la morfología dental, practiquen procedimientos y comprendan mejor los conceptos teóricos a través de experiencias inmersivas.

Además, se propone el uso de dispositivos móviles y tablets como medios accesibles para implementar estas tecnologías, así como el desarrollo de contenidos específicos adaptados a las asignaturas de los primeros niveles. La capacitación docente también constituye un componente esencial de la propuesta, a fin de garantizar un uso adecuado y efectivo de las herramientas tecnológicas en el aula.

En conclusión, el estudio demuestra que existe una insuficiente integración de tecnologías 4.0 en la enseñanza de la Odontología en UNIANDES, lo que limita el potencial de innovación educativa y el desarrollo de competencias digitales tanto en docentes como en estudiantes. La realidad aumentada se presenta como una alternativa viable y pertinente para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una educación más dinámica, interactiva y centrada en el estudiante.

Como recomendación, se sugiere que la institución implemente un plan estratégico de innovación educativa, que incluya la incorporación progresiva de herramientas de realidad aumentada, la inversión en infraestructura tecnológica y la formación continua del profesorado. De esta forma, se podrá mejorar la calidad educativa y responder a las exigencias de la transformación digital en la educación superior.

Palabras clave: Realidad aumentada, tecnologías 4.0, enseñanza, odontología.

AUTOMATIZACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA

Frankz Alberto Carrera Calderón
Docente, Instituto Superior Tecnológico España —
ISTE 0000-0003-4260-1608
frankz.carrera@iste.edu.ec

Freddy Rodolfo Lalaleo Analuiza
Coordinador de Difusión de Resultados de Investigación, Instituto Superior Tecnológico España ISTE
https://orcid.org/0000-0003-0108-3365
freddy.lalaleo@iste.edu.ec

Diana Carolina Torres Altamirano
Gestor académico, Universidad Regional Autónoma de Los Andes https://orcid.org/0009-0006-6040-7488
ua.gacademico@uniandes.edu.ec

Resumen

La gestión de la investigación científica constituye un eje estratégico para las instituciones de educación superior, especialmente para los institutos tecnológicos, donde la producción científica, la innovación y la vinculación con el entorno deben desarrollarse mediante procesos organizados, verificables y articulados con los requerimientos institucionales. En la Unidad de Ciencia y Tecnología del Instituto Superior Tecnológico España se identificaron dificultades relacionadas con la fragmentación de los procesos administrativos y académicos, el uso predominante de hojas de cálculo y documentos aislados, la duplicación de registros, la limitada trazabilidad de la información y la ausencia de herramientas integradas para el seguimiento de proyectos, investigadores, productos científicos, evidencias e indicadores. Estas condiciones generan retrasos, reprocesos, inconsistencias en la información y dificultades para elaborar reportes confiables que apoyen la planificación, la toma de decisiones y los procesos de evaluación institucional.

El objetivo del estudio fue diseñar y desarrollar un software web para optimizar la gestión de la Unidad de Investigación de la Unidad de Ciencia y Tecnología del Instituto Superior Tecnológico España, mediante la integración de los procesos de registro, evaluación,

seguimiento y control de proyectos, producción científica, investigadores, evidencias, informes e indicadores. La solución buscó centralizar la información institucional, automatizar tareas operativas, mejorar la trazabilidad documental y facilitar la generación de datos actualizados para la toma de decisiones, la rendición de cuentas y el aseguramiento de la calidad.

La investigación tuvo un enfoque aplicado, descriptivo y mixto, cualitativo y cuantitativo, con un diseño descriptivo-diagnóstico y sin manipulación de variables. La población estuvo conformada por 40 investigadores vinculados con la Unidad de Ciencia y Tecnología, por lo que se trabajó con un censo completo. Para la recolección de información se emplearon encuestas estructuradas, entrevistas semiestructuradas y análisis documental de normativas, procedimientos y registros institucionales. Los instrumentos fueron validados por expertos en investigación. Los datos cuantitativos se procesaron mediante estadística descriptiva, mientras que la información cualitativa se analizó mediante categorización temática y análisis de contenido. La integración de los resultados permitió contrastar las percepciones de usuarios internos y externos con las condiciones operativas observadas.

El estudio se desarrolló en tres fases: diagnóstico de los procesos investigativos existentes, identificación de debilidades y diseño de un modelo optimizado de gestión. Se aplicaron principios de ingeniería de procesos para representar el modelo AS-IS, identificar cuellos de botella y diseñar el modelo TO-BE. El diagnóstico evidenció documentación dispersa, retrasos administrativos en la evaluación de proyectos, registro manual de publicaciones, falta de integración con indicadores y limitada capacidad para monitorear en tiempo real el estado de los proyectos. Asimismo, se observó que el control de la ejecución investigativa y de la producción científica dependía principalmente de herramientas manuales o semiautomatizadas.

Entre los principales hallazgos se determinó que la experiencia general de los usuarios con la Unidad de Ciencia y Tecnología era favorable, lo cual permitió establecer que las debilidades no se originaban principalmente en el desempeño del personal, sino en las limitaciones estructurales y tecnológicas del modelo de gestión. Además, el 86 % de los participantes consideró necesaria la automatización total de los procesos investigativos mediante una aplicación web, evidenciando una alta aceptación institucional y una

disposición favorable hacia la transformación digital. Los resultados también confirmaron dificultades para consolidar información histórica, generar informes comparativos, identificar retrasos, registrar eventos científicos y relacionar proyectos, investigadores y productos académicos.

Con base en estos hallazgos se desarrolló un sistema web mediante la metodología de prototipado, que permitió elaborar versiones progresivas del software, presentarlas a los usuarios, recopilar observaciones y ajustar sus funcionalidades de acuerdo con las necesidades institucionales. El sistema fue implementado con PHP para la lógica del servidor, MySQL para la administración de la base de datos, Apache como servidor web y Bootstrap para el diseño de una interfaz adaptable y accesible desde diferentes dispositivos. Su arquitectura se organizó en tres capas: usuarios, aplicación y datos. La capa de aplicación incorporó autenticación, roles y permisos, gestión de proyectos, evaluación científica, seguimiento, producción científica, investigadores, evidencias, repositorio documental, informes, indicadores y paneles de control.

La comparación entre los modelos AS-IS y TO-BE mostró que la solución propuesta permite sustituir los registros dispersos por una plataforma institucional centralizada, automatizar las notificaciones y el seguimiento, fortalecer la gestión documental y generar reportes actualizados. Se concluye que el software desarrollado constituye una respuesta técnica y organizacional pertinente para mejorar la eficiencia operativa, la transparencia, la trazabilidad y la calidad de la gestión investigativa del ISTE. Su implementación también crea una base tecnológica para incorporar posteriormente análisis bibliométricos, interoperabilidad con repositorios externos y herramientas avanzadas de analítica institucional.

Palabras clave: gestión de la investigación, software web, ingeniería de procesos, prototipado, producción científica.

COMPETENCIAS DIGITALES GERENCIALES COMO FACTOR ASOCIADO A LA INNOVACIÓN ADMINISTRATIVA: ANÁLISIS DE LAS MICROEMPRESAS TEXTILES DEL CANTÓN AMBATO

Freddy Rodolfo Lalaleo Analuisa
Coordinador de Difusión de Resultados de Investigación, Instituto Superior Tecnológico España – ISTE
https://orcid.org/0000-0003-0108-3365
freddy.lalaleo@iste.edu.ec

Vicente David Catota Mesías
Tecnológico Superior Universitario
España https://orcid.org/0000-0002-6281-6369 vicente.catota@iste.edu.ec

Resumen

Las microempresas textiles del cantón Ambato representan un sector productivo de alta importancia para la economía local, debido a su aporte significativo en la generación de empleo, dinamización comercial y sostenimiento de actividades vinculadas con la confección, producción y por ende comercialización de prendas de vestir de todo tipo. No obstante, en el contexto actual, caracterizado principalmente por la digitalización, la automatización de procesos, el comercio electrónico y el uso estratégico de la información, muchas de estas unidades productivas se enfrentan a grandes dificultades para adaptar sus modelos de gestión administrativa a las exigencias de un mercado cada vez más dinámico y competitivo. Ahora bien, el problema principal radica en que una parte significativa de los propietarios o administradores de este tipo de empresas reconoce la importancia de incorporar herramientas digitales, pero no siempre cuenta con las competencias necesarias para utilizarlas de manera estratégica en la planificación, organización, dirección y control empresarial.

En este sentido, y bajo este razonamiento, las competencias digitales gerenciales no deben entenderse únicamente como la capacidad para el manejo de redes sociales, teléfonos inteligentes o aplicaciones básicas, sino no más bien debe ser visto como un conjunto de habilidades orientadas al uso de herramientas digitales que ayuden y potencialicen la toma de decisiones, permitan organizar la información, mejoren los procesos, establezcan un comunicación eficiente con los clientes, gestionen los recursos y promuevan cambios

significativos dentro de la empresa. En el caso específico de las microempresas textiles, esta situación adquiere mayor relevancia, dado que muchas operan con estructuras familiares, procesos manuales, registros poco sistematizados y escasa planificación tecnológica, aspecto que limita sin duda alguna la innovación administrativa y reduce en gran medida la posibilidad de mejorar la productividad.

Bajo este contexto, el objetivo del presente estudio se centra en analizar la relación entre las competencias digitales gerenciales y la innovación administrativa en las microempresas textiles del cantón Ambato, identificando el nivel de dominio digital de los propietarios o administradores, las prácticas de gestión apoyadas en tecnología y los cambios administrativos que se generan a partir del uso de herramientas digitales. Para ello, se consideran como dimensiones de la variable competencias digitales gerenciales: uso de herramientas digitales, gestión de información para la toma de decisiones, comunicación digital con clientes y proveedores, y liderazgo para el cambio tecnológico. En cuanto a la variable innovación administrativa, se plantean como dimensiones: mejora de procesos administrativos, organización y control de recursos, gestión comercial digital y adaptación organizacional.

La metodología planteada corresponde a un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional, con diseño no experimental y de corte transversal. La población de estudio está conformada por 150 microempresas textiles del cantón Ambato, representadas por sus propietarios, administradores o responsables de la gestión. Para el levantamiento de información se aplicó una encuesta estructurada con preguntas bajo la escala de Likert de cinco niveles, la misma que fue diseñada a partir de las dimensiones de cada variable. El procesamiento de datos se realizó a través de estadística descriptiva, análisis de frecuencias, porcentajes y prueba de correlación, con apoyo del SPSS.

Entre los principales resultados obtenidos se destaca que el 68% de las microempresas textiles utiliza redes sociales como principal medio de promoción y contacto con clientes; no obstante, solo alrededor del 32% emplea herramientas digitales para registrar ventas, controlar inventarios o sistematizar información administrativa. Asimismo, el 58% de los propietarios o administradores manifiestan contar con conocimientos digitales básicos, mientras que únicamente el 24% evidencia competencias intermedias o avanzadas para analizar información y apoyar la toma de decisiones. En relación con la innovación

administrativa, se identificó que el 61% de las microempresas mantiene procesos administrativos tradicionales, es decir con registros manuales y poco organizados, mientras que únicamente el 39% ha incorporado algún tipo de herramienta digital para mejorar la gestión comercial, la atención al cliente o el control interno.

Otro aspecto importante identificado es que el 72% de los participantes reconocieron la necesidad inmediata de capacitarse en competencias digitales gerenciales para fortalecer la competitividad de sus negocios. Estos resultados permiten evidenciar que existe una relación positiva entre las competencias digitales gerenciales y la innovación administrativa, ya que las microempresas cuyos responsables poseen mayores habilidades digitales tienden a organizar mejor sus procesos, responder con mayor rapidez a los clientes, manejar información más confiable y adaptarse con mayor facilidad a los cambios del mercado.

Finalmente, como principal conclusión se puede destacar que las competencias digitales gerenciales representan un factor clave para impulsar la innovación administrativa en las microempresas textiles. Su fortalecimiento puede contribuir a mejorar la eficiencia de los procesos, la toma de decisiones, la gestión comercial y la sostenibilidad empresarial.

Palabras clave: Competencias digitales gerenciales, herramientas digitales, habilidades digitales, innovación administrativa, toma de decisiones.

LA CONVERGENCIA TRANSFORMADORA: CONSTRUCCIÓN DEL ECOSISTEMA ITUP PARA IMPULSAR INNOVACIÓN, STEAM, ECOSOFÍA Y VALORES

Carlos Ernesto Cisneros Romero
Docente Investigador en varias Escuelas del Instituto Tecnológico Universitario Pichincha
https://orcid.org/0009-0000-4513-1504
ccisneros@tecnologicopichincha.edu.ec

Resumen

La humanidad atraviesa una encrucijada histórica caracterizada por una triple crisis planetaria: el calentamiento global, la pérdida progresiva de valores humanos y la ampliación de la brecha de innovación educativa, científica y tecnológica. Estos desafíos exigen transformaciones profundas en la manera de educar, investigar, innovar y convivir. En este contexto, la educación superior tiene la responsabilidad de formar ciudadanos capaces de comprender los problemas del siglo XXI desde una mirada integral, ética, científica y humanista.

El problema que se aborda en este estudio radica en la insuficiencia de lo que brinda los modelos educativos tradicionales, la enseñanza centrada en la transmisión de contenidos, con escasa articulación entre ciencia, tecnología, pensamiento crítico, sostenibilidad, innovación social y formación en valores. Esta situación limita la capacidad de los dicentes en convertirse en agentes transformadores de su entorno, que incluye la dimensión ambiental, social y personal que genera procesos formativos desconectados de las necesidades reales de la sociedad y del planeta. Por ello, resulta urgente replantear la educación superior desde un enfoque multidimensional que una conocimiento, ciencia, conciencia, acción y responsabilidad ética.

El objetivo del estudio es presentar un Ecosistema Instituto Tecnológico Universitario Pichincha digital (ITUP), como una propuesta educativa transformadora orientada a integrar tres pilares fundamentales: STEAM, Ecosofía y Valores. Esta integración busca fortalecer un modelo institucional capaz de promover innovación, investigación, el desarrollo de competencias integrales, la sostenibilidad ambiental y la formación de ciudadanos comprometidos con el bien común. El propósito no es únicamente incorporar

tecnología o metodologías activas, sino construir un ecosistema digital, pedagógico y ético que permita transformar la experiencia educativa incorporando sensibilidad práctica y responder a las necesidades actuales de la sociedad.

La metodología del estudio se fundamenta en un enfoque descriptivo, propositivo y documental. Se parte del análisis de estadísticas globales, referencias sobre crisis ambiental y social, buenas prácticas internacionales en educación superior, modelos de innovación educativa y enfoques pedagógicos vinculados con STEAM, sostenibilidad y formación ética. A partir de esta revisión, se plantea un modelo conceptual que articula infraestructura tecnológica, metodologías innovadoras, producción digital, investigación aplicada y formación en valores. La investigación presenta también una perspectiva ecosófica, entendida como una visión integral que relaciona tres ecologías: la ambiental, vinculada con la naturaleza y el cuidado del planeta; la social, relacionada con la convivencia, la justicia, la cooperación y las relaciones humanas; y la mental, asociada con la conciencia, el sentido de vida y la transformación personal.

Los resultados esperados del Ecosistema ITUP se orientan hacia la creación de un espacio digital educativo que articule e incorpore investigación, innovación, formación académica y compromiso social. Este ecosistema permitiría fortalecer la producción digital institucional desde el estudiante y sus escuelas con nuevos modelos de gestión sostenible, promover proyectos interdisciplinarios, desarrollar competencias científicas, enfoque STEAM donde los estudiantes podrían resolver problemas reales mediante pensamiento crítico, creatividad, robótica, experimentación y trabajo colaborativo, artísticas, matemáticas y éticas, con experiencias de aprendizaje más significativas, sumando sus valores buscando profesionales íntegros, responsables, solidarios y capaces de tomar decisiones con sentido ético. Desde la Ecosofía, se impulsaría una conciencia de nuestra afectación en la sociedad y en la naturaleza.

Incorporar transformación en el modelo educativo institucional del ITUP, pasando de una lógica centrada en asignaturas aisladas hacia una lógica de ecosistema, donde docentes, estudiantes, investigadores, comunidad, tecnología y entorno productivo interactúan de manera dinámica en un ambiente digital. Esta transformación permitiría que la institución no solo enseñe contenidos, sino que genere conocimiento, innovación social y soluciones aplicables a problemas reales. Asimismo, el modelo plantea que la evaluación de los

procesos educativos debe considerar no solo resultados académicos, sino también el desarrollo de competencias humanas, la responsabilidad ambiental, la colaboración, la creatividad y el impacto social de los proyectos.

En conclusión, el estudio sostiene que el Ecosistema ITUP constituye una oportunidad estratégica para impulsar modelos de gestión sostenible para la institución, una educación superior transformadora, pertinente y comprometida con los desafíos del siglo XXI. Frente a la crisis ambiental, pérdida de valores y brecha de innovación, no basta con continuar aplicando respuestas parciales, es necesario comprometer a que todos generen contenidos integrando ciencia, tecnología, ética, sostenibilidad y sentido humano. El costo de la inacción supera ampliamente el costo de la transformación, porque postergar los cambios profundiza las desigualdades, debilita la conciencia ambiental y limita la capacidad de innovación de las nuevas generaciones.

La investigación tiene la posibilidad histórica de convertirse en un giroscopio de educación superior transformadora, mediante la implementación de un ecosistema que articule STEAM, Ecosofía y Valores, modernizando la educación, sino formar ciudadanos capaces de pensar, crear, cuidar, servir y transformar. En ese sentido, el Ecosistema ITUP representa una respuesta institucional coherente, ética e innovadora para formar profesionales que no solo se adapten al futuro, sino que participen activamente en la construcción de un futuro más justo, sostenible y humano.

Palabras clave: Convergencia transformadora, ecosistema ITUP, ecosofía, STEAM, innovación.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: APLICACIONES, TENDENCIAS Y BRECHAS INVESTIGATIVAS EN EL CONTEXTO GLOBAL (2020-2025)

Carlos Roberto Sampedro Guaman
Docente Carrera de Electrónica, Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas, Santo Domingo, Ecuador
Docente Carrera de Sistemas de Información, Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo
https://orcid.org/0000-0002-2784-1913
carlosrs7@gmail.com

María Fernanda Pacheco Carrera
Docente en la Carrera de Gastronomía, Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas, Santo Domingo, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-6349-1332
maferp123@hotmail.com

Introducción

Nuestro planeta enfrenta una grave crisis ambiental. El Panel del Clima (IPCC, 2023) dice que la temperatura global puede subir más de 1,5 °C antes de 2035. Esto pasará si no actuamos rápido. El IPBES (2022) calcula que un millón de especies están en peligro. La acción humana causa esto. Estos datos muestran problemas ecológicos. También señalan el fin de los sistemas naturales. Estos sistemas apoyan nuestra vida.

Por esto, la educación sobre el medio ambiente es muy importante. Ayuda a cambiar nuestra forma de pensar y actuar. La UNESCO (2023) la conecta con la meta 4. 7 de los ODS. Sin embargo, las formas de antes para enseñar sobre esto no son siempre buenas. No se ajustan a todos, no llegan a todos y no funcionan por mucho tiempo (Ardoin et al., 2020).

La inteligencia artificial (IA) puede ser una gran ayuda para mejorar la educación ambiental. Más de 60 países usan planes para la IA en la escuela. Gastan más de 6. 000 millones de dólares al año en esto (OCDE, 2023). Si unimos la IA con el IoT, la realidad aumentada y el análisis de datos, podemos crear formas nuevas de aprender (Zawacki-Richter et al., 2022). El valor del mercado mundial de IA en educación era de 3. 680

millones de dólares en 2023. Se espera que llegue a 20. 540 millones en 2028. Esto es un aumento del 41,1% cada año (MarketsandMarkets, 2023).

Objetivo

Analizar la producción científica sobre Inteligencia Artificial en la Educación Ambiental para identificar tendencias, aplicaciones y brechas de investigación durante el período 2020-2025.

Metodología

Tipo de Investigación:

El presente estudio es de tipo descriptivo-analítico con alcance exploratorio.

Descriptivo: en tanto caracteriza cuantitativamente las propiedades, distribuciones y patrones de la producción científica sobre IA en EA. Analítico en cuanto examina relaciones estructurales entre variables bibliométricas.

Exploratorio: porque aborda una intersección disciplinar con producción científica aún emergente, cuyos contornos conceptuales no están plenamente consolidados (Donthu et al., 2021).

Enfoque Metodológico:

Se adoptó un enfoque mixto con predominio cuantitativo.

El componente cuantitativo corresponde al análisis bibliométrico (frecuencias, índices de colaboración, co-citación, co-ocurrencia de palabras clave). El componente cualitativo se expresa en el análisis de contenido temático de los resúmenes y textos completos de los artículos más citados y en la identificación inductiva de brechas investigativas, siguiendo los lineamientos de Aria y Cuccurullo (2017).

Resultados

El análisis de la distribución temporal revela un crecimiento exponencial y estadísticamente significativo en la producción científica sobre IA y EA durante el

período 2020-2025. La Figura 1 sistematiza la evolución anual de publicaciones, citas acumuladas y tasa de crecimiento interanual.

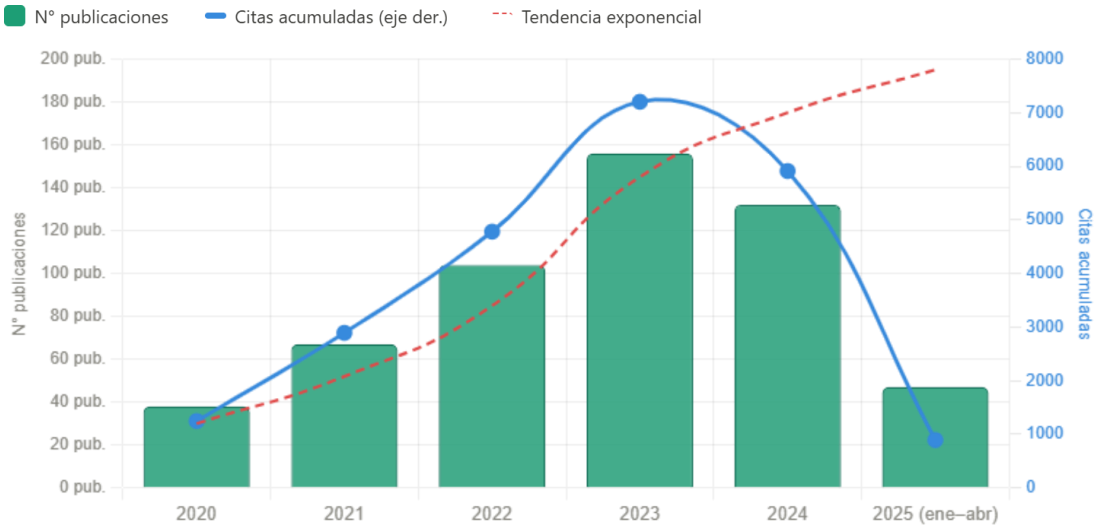


Figura 1. Evolución anual de la producción científica sobre IA en educación ambiental

La gamificación (31,4%) en la Figura 2, refleja la madurez de plataformas comerciales como Kahoot! IA y Minecraft Education y la sólida base en la teoría de flujo (Csikszentmihalyi, 1990). La IA generativa (5,4%), aunque marginal en volumen, concentra el 78% de su producción en 2023–2025, con una tasa de crecimiento del 312%, anticipando un cambio paradigmático en la literatura de la próxima década (Baker & Inventado, 2023).

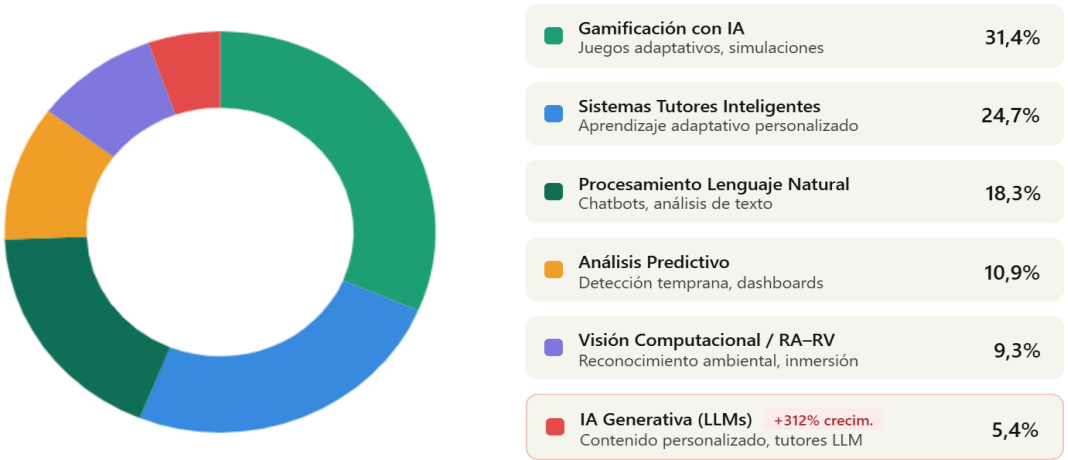


Figura 2. Distribución porcentual de tecnologías de IA por función pedagógica en educación ambiental

La Figura 3 ofrece la representación más contundente de la brecha de validación metodológica. La concentración en los niveles inferiores de evidencia es más pronunciada que en otros campos de IA educativa (Zawacki-Richter et al., 2022), lo que tiene implicaciones directas para la formulación de políticas educativas que pretendan basarse en evidencia científica sólida

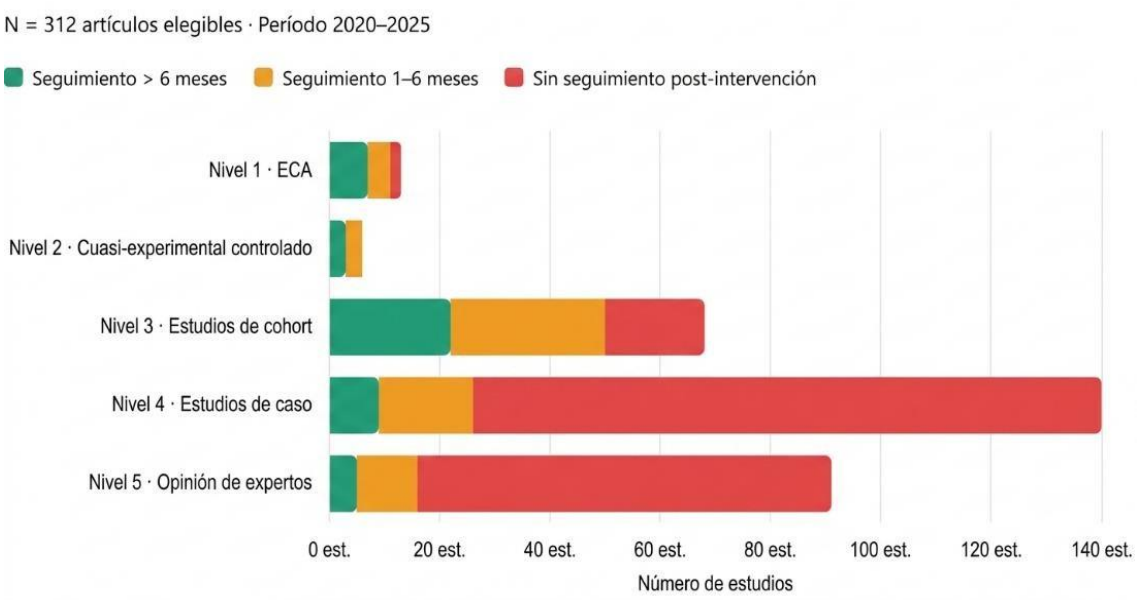


Figura 3. Clasificación de estudios por nivel de evidencia (Oxford CEBM) y seguimiento longitudinal

Conclusiones

El estudio analizó la ciencia sobre Inteligencia Artificial en Educación Ambiental. Cubrió el tiempo de 2020 a 2025. Se vio un aumento grande en los escritos. Esto confirma que es un área nueva para estudiar. Pero, el aumento no trajo mejor calidad en los métodos. Esta fue una limitación clave.

Los resultados muestran mucha investigación sobre juegos (gamificación). También sobre sistemas que enseñan solos. La Inteligencia Artificial que crea contenido es la que más crece ahora. Pero, no hay mucha prueba de su efecto real en la educación ambiental. Se necesitan más estudios serios y a largo plazo.

Por último, los temas de ética, datos privados y justicia digital son importantes. Se deben estudiar más. Se recomienda mejorar las reglas. Más estudios deben cubrir más áreas geográficas. También, se deben hacer estudios que unan diferentes campos. Esto ayudará a crear soluciones de IA para una educación ambiental mejor. Debe ser más inclusiva, duradera y basada en pruebas.

Palabras clave: educación ambiental, inteligencia artificial, justicia artificial.

TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE DE ACEITES RESIDUALES DE FRITURA EN BIOLUBRICANTES INDUSTRIALES: EVALUACIÓN TÉCNICA Y MODELO DE NEGOCIO PARA BIORUST 18-11

SUSTAINABLE TRANSFORMATION OF WASTE COOKING OILS INTO INDUSTRIAL BIOLUBRICANTS: TECHNICAL EVALUATION AND BUSINESS MODEL FOR BIORUST 18-11

Luis Fernando Sánchez Quinchuela
Estudiante, Instituto Superior Tecnológico España – ISTE, Docente Instituto Superior Tecnológico Tungurahua
https://orcid.org/0000-0002-4238-7376
fsanchez.istt@gmail.com

Mateo Patricio Sánchez Sanaguano
https://orcid.org/0009-0000-1294-113X

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito evaluar la viabilidad técnica y comercial del biolubricante Biorust 18-11, elaborado a partir de aceites residuales de fritura (ARF), como alternativa sostenible a los lubricantes minerales utilizados en procesos de mecanizado industrial. El objetivo principal fue determinar cómo la integración de una formulación fisicoquímica estandarizada bajo normas ASTM y un modelo de negocio basado en la metodología Canvas contribuye a la sostenibilidad de una microempresa verde en Ambato. La metodología empleada correspondió a un enfoque mixto, de tipo aplicado, con alcance descriptivo y explicativo. Se realizaron procesos de recolección, filtrado y transesterificación de los ARF, seguidos de ensayos de densidad y corrosión al cobre conforme a las normas ASTM D1298 y ASTM D130. Complementariamente, se aplicaron encuestas a talleres mecánicos, análisis estratégicos PESTEL y FODA, así como el diseño del modelo Canvas y el cálculo del punto de equilibrio financiero.

Los resultados evidenciaron que el biolubricante obtuvo una densidad de 0,919 g/ml y una clasificación de corrosión 1a, demostrando un desempeño técnico adecuado para aplicaciones industriales. Asimismo, se identificó una alta aceptación potencial del producto en el mercado local y se determinó un punto de equilibrio de aproximadamente

325 dólares en ventas. Se concluye que la viabilidad integral del proyecto depende tanto

de la calidad técnica del biolubricante como de la implementación de estrategias comerciales y de marketing que permitan transformar un residuo contaminante en un producto rentable y ambientalmente sostenible.

Palabras clave: Biolubricante, aceites residuales de fritura, transesterificación, modelo Canvas, economía circular.

Abstract

This research aimed to evaluate the technical and commercial feasibility of the Biorust 18-11 biolubricant, produced from waste cooking oil (WCO), as a sustainable alternative to mineral lubricants used in industrial machining processes. The main objective was to determine how the integration of a physicochemical formulation standardized under ASTM standards and a business model based on the Canvas methodology contributes to the sustainability of a green microenterprise in Ambato. The methodology employed a mixed-methods approach, applied in nature, with descriptive and explanatory scope. Waste cooking oils were collected, filtered, and subjected to transesterification, followed by density and copper corrosion tests in accordance with ASTM D1298 and ASTM D130 standards. Additionally, surveys were conducted with mechanical workshops, and strategic analyses were performed using PESTEL and SWOT tools, along with the design of the Canvas business model and the calculation of the financial break-even point. The results showed that the biolubricant achieved a density of 0.919 g/mL and a 1a corrosion classification, demonstrating adequate technical performance for industrial applications. Furthermore, a high potential acceptance of the product was identified in the local market, and a break-even point of approximately USD 325 in sales was determined. It is concluded that the overall viability of the project depends not only on the technical quality of the biolubricant but also on the implementation of commercial and marketing strategies capable of transforming polluting waste into a profitable and environmentally sustainable product.

Keywords: Biolubricant, waste cooking oil, transesterification, Canvas business model, circular economy.

Introducción

La gestión del aceite usado de cocina constituye un desafío ambiental de gran magnitud en Ecuador. Según datos del diario El Telégrafo (2019), el país genera más de 50 millones de litros de este residuo al año, de los cuales apenas se reciclan 30 mil litros. El desecho inadecuado de este material puede contaminar hasta 1.000 litros de agua y obstruir sistemas de alcantarillado, generando problemas de saneamiento y costos adicionales para los municipios (Sánchez, 2014). A ello se suma la existencia de un mercado informal, donde el aceite es reutilizado en alimentos para animales o reincorporado al consumo humano tras procesos de filtrado, lo que incrementa los riesgos para la salud pública (Serrano Moscoso, 2019).

Frente a esta problemática, empresas ecuatorianas como ARC Aceite Reciclado de Cocina, Servei de La Fabril y Bioils han impulsado la recolección y tratamiento de aceites residuales. No obstante, la producción de biodiésel derivado de estos insumos enfrenta limitaciones económicas, dado que los subsidios al diésel fósil y los altos costos de producción reducen su competitividad (IICA, 2010). A pesar de sus ventajas técnicas —como mayor seguridad en almacenamiento y reducción de emisiones (Glisic & Orlović, 2014)—, el biodiésel aún no logra consolidarse en el mercado nacional.

En el ámbito global, el agotamiento de recursos fósiles ha promovido el desarrollo de lubricantes ecológicos mediante transesterificación, con el fin de mitigar la contaminación hídrica (Sánchez Quinchuela et al., 2023). En Ecuador, más del 78% de la población de Ambato desecha inadecuadamente los aceites residuales de fritura, comprometiendo la infraestructura urbana y evidenciando la necesidad de alternativas sustentables (Sánchez Quinchuela et al., 2023). Este estudio, derivado de un proyecto de investigación formativa, evalúa la factibilidad técnica y comercial del biolubricante Biorust 18-11 bajo normativas ASTM (ASTM International, 2020, 2021), articulando innovación química y estrategia empresarial (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Metodología

Se implementó un diseño de investigación con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), de alcance descriptivo, explicativo y de tipo aplicado (Sánchez Quinchuela et al., 2023).

La fase de ingeniería química comprendió la recolección de aceites residuales, filtrado mecánico y un proceso de transesterificación para la caracterización físico-química de la densidad y el potencial corrosivo mediante las normativas técnicas internacionales normalizadas (ASTM International, 2020, 2021).

Para la validación comercial y de mercado, se aplicaron técnicas de investigación de campo mediante encuestas estructuradas a una muestra de talleres mecánicos de Ambato. El diagnóstico situacional se complementó con herramientas de administración estratégica a través de matrices PESTEL, FODA y el diseño del modelo de negocios Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010). El procesamiento estadístico de los datos, la tabulación de las variables de mercado y el cálculo del punto de equilibrio financiero se ejecutaron utilizando el software Microsoft Excel.

Resultados

Los análisis de laboratorio demostraron la eficiencia del proceso de transesterificación para la reconversión de los aceites residuales de fritura (ARF) en el biolubricante Biorust 18-11. En la caracterización físico química cuantitativa de las tres muestras piloto, la densidad estandarizada se modeló mediante la relación de masa y volumen a una temperatura controlada de 50 °C, expresada en la ecuación 1:

(Ecuación 1) $$D = m/V$$

Donde m es la masa en gramos y V es el volumen en mililitros. Las evaluaciones experimentales arrojaron una densidad promedio de 0,819 gr/ml, situándose dentro de los márgenes de seguridad técnica para fluidos de corte y protección industrial. Adicionalmente, el ensayo de corrosión en lámina de cobre bajo la norma ASTM D130 alcanzó una clasificación de primera. Este resultado certifica analíticamente que la formulación no genera alteraciones corrosivas en superficies metálicas, superando las propiedades de oxidación destructiva de los lubricantes minerales convencionales derivados del petróleo (ASTM International, 2021).

En la Tabla 1 se presenta un análisis comparativo de las propiedades críticas del Biorust 18-11 frente a los estándares de la industria y la literatura científica previa.

Parámetro evaluado	Biorust 18-11 (Resultados)	Biodiésel Base (Pérez-Salinas et al., 2021)	Norma de Referencia / Límite
Densidad a 50 °C	0,919 gr/ml	0,875 gr/ml	NTE INEN 35 / ASTM D1298
Corrosión al cobre	Clasificación 1a	Clasificación 1b	ASTM D130 (Máx. 3)
Límite térmico operativo	< 170 °C	< 150 °C	Operación en taller mecánico

Tabla 1. *Comparativa técnica de propiedades físico-químicas (Nota: Datos obtenidos en los ensayos de laboratorio 2026)*

Por otra parte, desde una perspectiva cualitativa y de evolución histórica, las innovaciones en biolubricantes han enfrentado la problemática sistémica de quedar archivadas en repositorios académicos debido a la falta de viabilidad comercial (Narayana Sarma & Vinu, 2022). El diagnóstico estratégico del mercado automotriz en el cantón Ambato validó un alto interés de los mecánicos hacia insumos biodegradables debido a sus propiedades de adherencia polar y refrigeración en procesos de mecanizado (torneado y fresado). Sin embargo, la evaluación situacional identificó un estancamiento operativo inicial de la microempresa provocado por un bajo posicionamiento de marca y ventas esporádicas.

Para solucionar esta limitación histórica, se estructuró el modelo de negocios Canvas y se determinó el punto de equilibrio financiero mediante un análisis de costos marginales. La integración de este enfoque administrativo demostró que el éxito de los productos de la economía circular depende directamente de un plan de ventas riguroso (Osterwalder & Pigneur, 2010). Al articular el soporte técnico experimental con estrategias de marketing digital y canales de difusión visual, la microempresa logra mitigar los riesgos de mercado, optimizar los costos de producción y asegurar la rentabilidad económica y la replicabilidad social del proyecto dentro del sector metalmecánico regional.

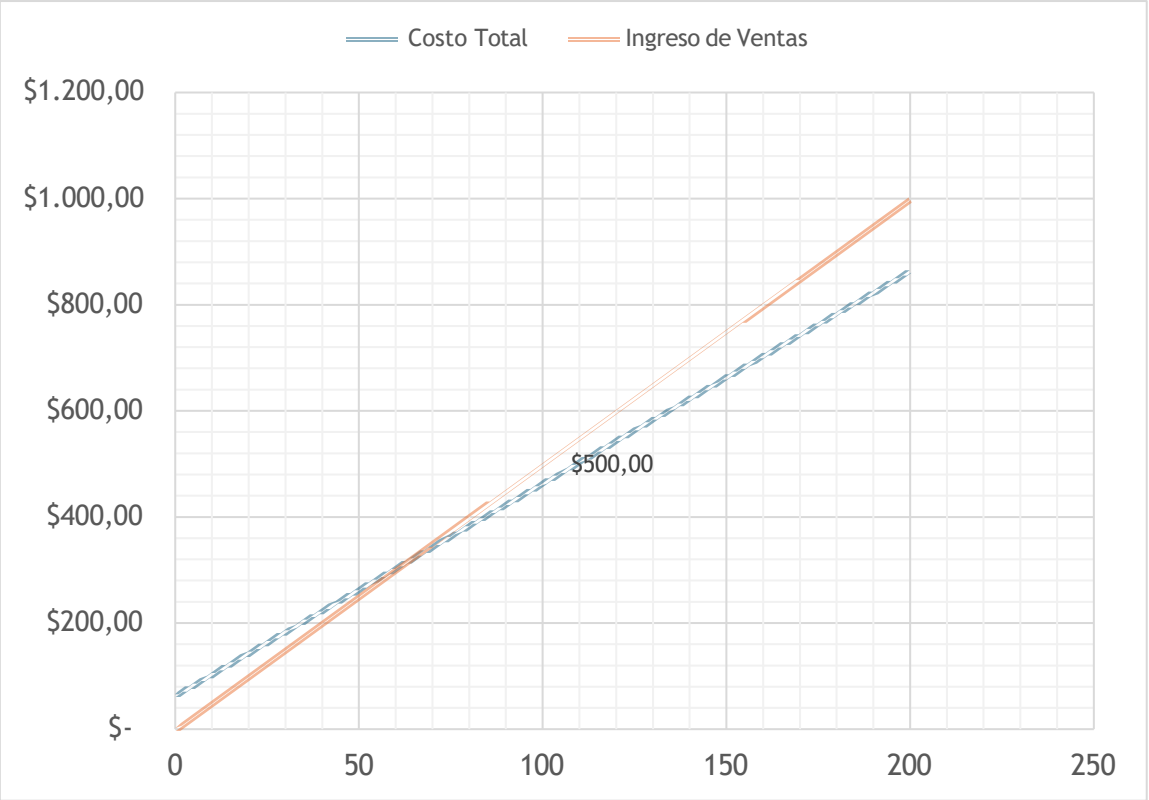


Figura 1. Punto de Equilibrio Nota. El punto de equilibrio muestra que Biorust 18-11 debe generar aproximadamente $325 en ventas para cubrir sus costos totales. A partir de ese nivel, el negocio comienza a obtener utilidades y mejorar su rentabilidad.

Discusión

La presente investigación aborda la pregunta problemática sobre cómo la articulación de una fórmula físico-química estandarizada con un plan de ventas basado en el modelo Canvas garantiza la viabilidad de una microempresa verde en Ambato. Los resultados demuestran fehacientemente que es posible obtener un biolubricante de alta calidad técnica (densidad de 0,919 gr/ml y corrosión "1a") que compita operativamente con los fluidos minerales tradicionales (Pérez-Salinas et al., 2021). Sin embargo, la respuesta al problema integral es controversial: la viabilidad real no radica en el éxito del laboratorio, sino en romper el ciclo histórico del "archivo académico" mediante la gestión comercial (Narayana Sarma & Vinu, 2022).

Como limitación crítica, se identificó la resistencia inicial de los mecánicos locales al cambio tecnológico y un bajo posicionamiento de marca por la falta de competencias en marketing digital. Como externalidad positiva, la vinculación con instituciones como el

ISTT potenció la mano de obra a través de pasantías, optimizando los costos marginales de producción. Esto genera la expectativa de que, al unificar la rigurosidad científica de las normas ASTM con estrategias de difusión visual y Canvas, se puede transformar un desecho crítico (ARF) en un negocio altamente rentable, desafiando el escepticismo del mercado automotriz convencional (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Conclusión

La presente investigación aborda la pregunta problemática sobre cómo la articulación de una fórmula físico-química estandarizada con un plan de ventas basado en el modelo Canvas garantiza la viabilidad de una microempresa verde en Ambato. Los resultados demuestran fehacientemente que es posible obtener un biolubricante de alta calidad técnica (densidad de 0,919 gr/ml y corrosión "1a") que compita operativamente con los fluidos minerales tradicionales (Pérez-Salinas et al., 2021). Sin embargo, la respuesta al problema integral es controversial: la viabilidad real no radica en el éxito del laboratorio, sino en romper el ciclo histórico del "archivo académico" mediante la gestión comercial (Narayana Sarma & Vinu, 2022).

Como limitación crítica, se identificó la resistencia inicial de los mecánicos locales al cambio tecnológico y un bajo posicionamiento de marca por la falta de competencias en marketing digital. Como externalidad positiva, la vinculación con instituciones como el ISTT potenció la mano de obra a través de pasantías, optimizando los costos marginales de producción. Esto genera la expectativa de que, al unificar la rigurosidad científica de las normas ASTM con estrategias de difusión visual y Canvas, se puede transformar un desecho crítico (ARF) en un negocio altamente rentable, desafiando el escepticismo del mercado automotriz convencional (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Referencias bibliográficas

ASTM International. (2020). *Annual Book of ASTM Standards.* ASTM International.

ASTM International. (2020). *Standard test method for density, relative density, or API gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by hydrometer method (ASTM D1298-12b).* ASTM International.

ASTM International. (2021). *Annual Book of ASTM Standards.* ASTM International.

ASTM International. (2021). *Standard test method for corrosiveness to copper from petroleum products by copper strip test (ASTM D130-18).* ASTM International.

El Telégrafo. (2019). *Ecuador genera más de 50 millones de litros de aceite usado al año.*
Diario El Telégrafo.

Glisic, S., & Orlović, D. (2014). Biodiesel production from waste cooking oil: Process design and technological assessment. *Renewable Energy,* 69, 187–195.

IICA. (2010). *Estudio sobre la competitividad del biodiésel en Ecuador.* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Narayana Sarma, R., & Vinu, R. (2022). Current status and future prospects of biolubricants: Properties and applications. *Lubricants, 10*(4), 70. https://doi.org/10.3390/lubricants10040070

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.* Wiley.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. Deusto Ediciones.

Pérez-Salinas, C. F., Núñez-Núñez, D. F., Sanaguano-Salguero, H. del R., & Sánchez-Quinchuela, L. F. (2021). Diseño y construcción de un reactor discontinuo con recirculación externa para obtener biodiésel a partir de aceite de fritura en condiciones subcríticas. Ingenius. *Revista de Ciencia y Tecnología,* 25, 32–40. https://doi.org/10.17163/ings.n25.2021.03

Sánchez, J. (2014). Impacto ambiental del aceite usado de cocina en sistemas de alcantarillado. *Revista de Ingeniería Ambiental, 12*(2), 45–53.

Sánchez Quinchuela, J., et al. (2023). Transesterificación de aceites residuales para el desarrollo de lubricantes ecológicos. *Journal of Sustainable Engineering, 18*(1), 33–47.

Sánchez Quinchuela, L. F., Caluña Ramos, A., & Acosta Peña, I. (2023). *Estudio para la repotenciación de las máquinas herramientas del taller de la Carrera de Mecánica Industrial del ISTT (Código de Proyecto: ISTT_P I+D_MI-001).* Instituto Superior Tecnológico Tungurahua.

Serrano Moscoso, P. (2019). El mercado negro del aceite usado en Ecuador. *Revista de Salud Pública, 21*(3), 112–119.

ESTRATEGIAS DE MARKETING DISRUPTIVO PARA PROMOCIONAR EL TURISMO EN TUNGURAHUA

Tannia Elizabeth Huertas López
Investigadora independiente
https://orcid.org/0000-0001-6670-7808
thuertas@hotmail.es

Isabela Hayde Pilco Huertas
Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato.
Ecuador https://orcid.org/0009-0009-8854-5155
ihpilco@pucesa.edu.ec

Mateo Sebastián Pilco Huertas
Universidad Tecnológica Indoamérica.
Ecuador https://orcid.org/0000-0002-3936-
6304 msph2004@hotmail.com

Resumen

El turismo constituye uno de los principales motores de desarrollo económico y social de la provincia de Tungurahua; sin embargo, su promoción continúa dependiendo, en gran medida, de estrategias tradicionales con escasa incorporación de herramientas digitales innovadoras. A pesar del crecimiento del turismo inteligente y de las nuevas tecnologías aplicadas a los destinos turísticos, una parte significativa de hoteles, restaurantes y agencias de viajes de la provincia mantiene una limitada presencia en medios digitales, mientras que las entidades responsables de la promoción turística tampoco han consolidado estrategias integrales basadas en experiencias digitales interactivas. Esta situación reduce la visibilidad de los atractivos turísticos, limita la experiencia del visitante y disminuye la competitividad del destino frente a otras provincias del Ecuador (Ministerio de Turismo, 2023).

En este contexto, la investigación plantea el siguiente problema científico: ¿Cómo pueden las estrategias de marketing digital disruptivo contribuir al fortalecimiento de la promoción turística de Tungurahua?

El objetivo general consiste en diseñar estrategias de marketing digital disruptivo que fortalezcan la promoción turística de Tungurahua mediante el uso de códigos QR, realidad aumentada y herramientas digitales interactivas. Como objetivos específicos se plantean:

diagnosticar el nivel de utilización del marketing digital en establecimientos turísticos; identificar el grado de aceptación de tecnologías digitales por parte de los prestadores de servicios; y proponer estrategias innovadoras que mejoren la experiencia del visitante y posicionen a Tungurahua como un destino turístico inteligente.

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo y de corte transversal. La población estará conformada por 75 establecimientos turísticos de la provincia, distribuidos entre hoteles, agencias de viajes y restaurantes con actividad formal. La información se recopiló mediante una encuesta estructurada dirigida a propietarios o administradores de cada establecimiento. El cuestionario propuesto incluye las siguientes preguntas: 1) ¿Su establecimiento utiliza actualmente estrategias de marketing digital para promocionar sus servicios? 2) ¿Considera que los códigos QR pueden mejorar la difusión de los atractivos turísticos de Tungurahua? 3) ¿Estaría dispuesto a incorporar experiencias de realidad aumentada para informar a los turistas sobre los destinos locales? ló4) ¿Qué tan importante considera integrar tecnologías digitales innovadoras para aumentar la competitividad del turismo provincial? 5) ¿Participaría en una red colaborativa de promoción turística basada en códigos QR compartidos entre establecimientos turísticos?

Con base en el diagnóstico esperado, la investigación propone cinco estrategias de marketing digital disruptivo orientadas al desarrollo de un ecosistema turístico inteligente. La primera estrategia consiste en la implementación de una Red Provincial de Códigos QR Turísticos, mediante la colocación de códigos QR en hoteles, restaurantes, cafeterías, terminales terrestres y agencias de viajes. Cada código direccionará al visitante hacia una plataforma digital con información actualizada sobre atractivos, rutas, gastronomía, hospedaje y eventos culturales.

La segunda estrategia propone el desarrollo de Rutas Turísticas Inteligentes con Realidad Aumentada, permitiendo que los visitantes escaneen códigos QR instalados en sitios emblemáticos para visualizar contenido multimedia, reconstrucciones históricas, personajes representativos y narraciones interactivas utilizando dispositivos móviles.

La tercera estrategia contempla la incorporación de Señalética Turística con Realidad Aumentada, mediante paneles informativos ubicados en carreteras, parques y

monumentos. Al escanear los códigos QR, el turista accederá a información histórica, horarios, recomendaciones de seguridad, mapas digitales y servicios cercanos.

Como cuarta estrategia se plantea la instalación de Puntos Inteligentes de Información Turística en parques, plazas y espacios públicos de Ambato, donde cada código QR permitirá conocer la historia del lugar, actividades culturales, restaurantes cercanos, hoteles disponibles, rutas peatonales y agenda de eventos en tiempo real, fortaleciendo la experiencia del visitante sin necesidad de personal permanente.

Finalmente, se propone una Campaña Provincial de Marketing Colaborativo, en la cual todos los establecimientos turísticos compartan una identidad digital común mediante códigos QR integrados con redes sociales, promociones, recorridos virtuales y programas de fidelización. Esta estrategia fomentará la cooperación entre los actores del sector y permitirá consolidar una imagen turística unificada para Tungurahua.

Se concluye que la incorporación de estrategias de marketing digital disruptivo representa una oportunidad para transformar la promoción turística provincial hacia un modelo de turismo inteligente, participativo y sostenible. La integración de códigos QR, realidad aumentada y contenidos digitales favorecerá una mayor interacción entre turistas y destinos, incrementará la visibilidad de los atractivos locales y fortalecerá la competitividad del sector turístico de Tungurahua en el escenario nacional e internacional.

Palabras clave: marketing disruptivo, mapas digitales, promoción turística, puntos inteligentes.

EMOCIONES AMBIVALENTES Y GESTIÓN ORGANIZACIONAL: UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL DESDE LA ADMINISTRACIÓN

Andrés Francisco López Gómez
Instituto Superior Tecnológico España –
ISTE https://orcid.org/0000-0003-4068-9837
andres.lopez@iste.edu.ec

Resumen

Las organizaciones contemporáneas operan en entornos caracterizados por cambio, incertidumbre, presión tecnológica y demandas crecientes de adaptación. En este escenario, las emociones no pueden ser tratadas como elementos externos a la administración, pues influyen en la toma de decisiones, la adaptación al cambio, el compromiso y los patrones de comportamiento organizacional. Stein et al. muestran que las emociones mixtas o ambivalentes inciden en la forma en que los usuarios adoptan, resisten o adaptan sistemas organizacionales, generando respuestas no siempre lineales ni puramente racionales.

A pesar de que la administración ha desarrollado marcos robustos sobre estrategia, cambio, liderazgo y comportamiento organizacional, todavía existe una tendencia a explicar las decisiones organizacionales desde supuestos predominantemente racionales. Sin embargo, diversos procesos de gestión activan simultáneamente emociones positivas y negativas, como entusiasmo y temor, satisfacción y frustración, pertenencia y resistencia. Esta coexistencia emocional ha sido asociada en distintos estudios con procesos de adaptación, creatividad, resistencia al cambio y construcción de sentido dentro de las organizaciones.

La literatura reconoce la importancia de las emociones en contextos organizacionales, pero aún son limitadas las aproximaciones que analizan específicamente las emociones ambivalentes como fenómeno relevante para la gestión. Rana et al. evidencian que ciertas emociones complejas, como la nostalgia, han transitado desde la psicología hacia el marketing, el management y la práctica empresarial, lo que permite justificar el estudio de emociones ambivalentes desde la administración. Aunque todavía limitada, la literatura disponible permite identificar un interés emergente por comprender cómo las

emociones ambivalentes han sido vinculadas con procesos de adaptación, toma de decisiones y comportamiento organizacional, particularmente en contextos de cambio e incertidumbre.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar conceptualmente la relevancia de las emociones ambivalentes en la gestión organizacional desde el campo de la administración.

El trabajo se plantea como una revisión conceptual de literatura, de carácter descriptivo e inductivo. Se analizarán aportes sobre emociones mixtas, ambivalencia emocional, comportamiento organizacional, adaptación al cambio y gestión empresarial. La revisión tomará como referencias centrales estudios que vinculan emociones ambivalentes con patrones de uso, adaptación y comportamiento organizacional, así como investigaciones que explican el tránsito de emociones complejas desde la psicología hacia el management. El análisis se organizará mediante categorías temáticas: concepto de emoción ambivalente, manifestaciones organizacionales, efectos en la gestión y posibles líneas futuras de investigación. Asimismo, la revisión priorizará estudios relacionados con comportamiento organizacional, management y emociones complejas en contextos de cambio e incertidumbre, procurando identificar convergencias conceptuales, vacíos de investigación y posibles líneas de desarrollo para el campo administrativo.

Asimismo, se prestará atención a enfoques provenientes del comportamiento organizacional, teoría de las emociones y estudios sobre complejidad organizacional, con el propósito de identificar categorías analíticas transferibles a contextos de gestión caracterizados por incertidumbre, tensión y adaptación continua.

Se espera identificar que las emociones ambivalentes constituyen un fenómeno recurrente en contextos organizacionales caracterizados por cambio, tensión y adaptación. Asimismo, la revisión permitirá explorar cómo la coexistencia de emociones positivas y negativas ha sido vinculada con procesos de decisión, aprendizaje, resistencia y adaptación organizacional en estudios previos. Desde esta perspectiva, el trabajo busca contribuir a una comprensión más amplia de la dimensión emocional dentro de la gestión organizacional, sin asumir relaciones causales definitivas.

El estudio busca contribuir a la discusión sobre el papel de las emociones ambivalentes como un campo emergente de interés para la administración, especialmente en contextos donde las organizaciones enfrentan tensiones entre estabilidad y cambio, control y autonomía, eficiencia y sentido humano. Su análisis puede contribuir a una comprensión más realista del comportamiento organizacional y abrir nuevas líneas de investigación sobre gestión emocional, adaptación y toma de decisiones.

Palabras clave: Emociones ambivalentes; gestión organizacional; administración; comportamiento organizacional; cambio organizacional.

ANALÍTICA DEL CONSUMIDOR E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA MEJORAR LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE

Gissela Alexandra Arcos Naranjo
Docente investigadora en la Carrera de Tecnología Superior en Marketing en el Instituto Superior Tecnológico España.
0000-0001-5028-2219
gissela.arcos@iste.edu.ec

Resumen

La transformación digital ha modificado profundamente la relación entre las organizaciones y los consumidores, generando nuevos desafíos para el marketing contemporáneo, especialmente en lo referente a la experiencia del cliente, la fidelización digital y la personalización del servicio. En la actualidad, los consumidores demandan respuestas inmediatas, contenidos personalizados, procesos de compra ágiles y experiencias digitales coherentes en distintos canales de interacción. Sin embargo, muchas microempresas y organizaciones comerciales aún mantienen modelos tradicionales de atención y promoción, con escaso uso de herramientas tecnológicas para analizar el comportamiento del consumidor, automatizar procesos y tomar decisiones basadas en datos. Esta situación limita su capacidad para comprender las necesidades reales de los clientes, anticiparse a sus preferencias y fortalecer vínculos sostenibles en entornos digitales competitivos.

El problema central de la investigación se relaciona con el limitado aprovechamiento de la analítica del consumidor y la inteligencia artificial como recursos estratégicos para mejorar la experiencia del cliente. A pesar del crecimiento del comercio electrónico, las redes sociales y las plataformas digitales, persisten debilidades en la gestión de datos, segmentación de clientes, personalización de contenidos y automatización de la comunicación comercial. Esta brecha tecnológica afecta la fidelización, reduce la competitividad y dificulta la consolidación de estrategias digitales centradas en el cliente.

El objetivo de la investigación fue analizar la incidencia de la analítica del consumidor y la inteligencia artificial como estrategias de transformación digital para mejorar la experiencia del cliente en entornos comerciales digitales. De manera específica, se buscó

identificar el nivel de uso de herramientas digitales inteligentes, determinar la percepción de los consumidores frente a la personalización del servicio y establecer la importancia de la analítica de datos en la toma de decisiones de marketing orientadas a la fidelización digital.

Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y propositivo. La población estuvo conformada por 320 participantes, de microempresas de muebles de la provincia de Tungurahua vinculados a procesos de comercialización y marketing digital. Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95%, margen de error del 5% y una probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia de 0,5. Como resultado, se obtuvo una muestra de 175 participantes. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento un cuestionario estructurado orientado a recopilar información sobre experiencia del cliente, comportamiento de compra digital, uso de inteligencia artificial, percepción sobre atención automatizada, personalización de servicios y fidelización digital.

Entre los principales hallazgos se evidenció que los consumidores valoran positivamente las experiencias digitales rápidas, personalizadas y disponibles en diferentes canales de atención. Asimismo, se identificó que herramientas como chatbots, sistemas de recomendación, segmentación automatizada, análisis predictivo y gestión de relaciones con clientes pueden contribuir significativamente a mejorar la interacción entre empresa y consumidor. Los resultados también permitieron reconocer que la analítica del consumidor facilita la interpretación de datos sobre preferencias, hábitos de compra, frecuencia de interacción y nivel de satisfacción, elementos fundamentales para diseñar estrategias de marketing más efectivas.

De igual manera, se determinó que la inteligencia artificial aplicada al marketing permite optimizar la atención al cliente, reducir tiempos de respuesta, personalizar contenidos comerciales y fortalecer la fidelización digital. No obstante, se identificaron limitaciones asociadas al desconocimiento tecnológico, escasa capacitación digital y bajo uso de herramientas avanzadas de análisis de datos, especialmente en pequeños negocios y microemprendimientos. Estos factores evidencian la necesidad de promover procesos de

formación en transformación digital, marketing relacional, analítica del consumidor e inteligencia artificial aplicada a la experiencia del usuario.

Se concluye que la analítica del consumidor y la inteligencia artificial constituyen estrategias fundamentales para mejorar la experiencia del cliente en el contexto del marketing digital. Su aplicación permite comprender de mejor manera el comportamiento del consumidor, personalizar los servicios, fortalecer la fidelización y generar ventajas competitivas sostenibles. Finalmente, se recomienda implementar programas de capacitación digital y adopción progresiva de herramientas inteligentes que permitan a las organizaciones diseñar estrategias centradas en el cliente, mejorar su posicionamiento y responder de forma eficiente a las nuevas exigencias del mercado digital.

Palabras clave: analítica del consumidor, inteligencia artificial, experiencia del cliente, transformación digital, marketing digital, fidelización digital.

LIVE COMMERCE Y ANALÍTICA DIGITAL COMO ESTRATEGIAS OMNICANAL PARA FORTALECER LA COMPETITIVIDAD MICROEMPRESARIAL EN AMBATO

Gissela Alexandra Arcos Naranjo
Docente investigadora en la Carrera de Tecnología Superior en Marketing en el Instituto Superior Tecnológico España.
0000-0001-5028-2219
gissela.arcos@iste.edu.ec

Resumen

La transformación digital ha generado cambios significativos en los modelos comerciales contemporáneos, obligando a los microemprendimientos a adoptar nuevas estrategias de marketing orientadas a mejorar su competitividad y sostenibilidad dentro de mercados altamente dinámicos. En este contexto, el Live Commerce y la analítica digital emergen como herramientas innovadoras capaces de fortalecer la interacción con los consumidores, incrementar el alcance comercial y optimizar los procesos de venta mediante experiencias digitales en tiempo real. Sin embargo, gran parte de los microemprendimientos de la ciudad de Ambato continúan utilizando métodos tradicionales de comercialización, evidenciando limitaciones en el uso de estrategias omnicanal, comercio electrónico y herramientas digitales basadas en datos. Esta problemática ha incidido directamente en la disminución progresiva de las ventas, la baja competitividad comercial y la escasa adaptación a las nuevas tendencias de consumo digital.

Frente a esta realidad, la presente investigación tuvo como objetivo analizar el impacto del Live Commerce y la analítica digital como estrategias omnicanal para fortalecer la competitividad microempresarial en Ambato, identificando el nivel de aceptación, viabilidad y predisposición de los emprendedores hacia la incorporación de tecnologías digitales aplicadas al marketing comercial. La investigación se desarrolló considerando la necesidad de implementar mecanismos innovadores que permitan mejorar la experiencia del consumidor digital, incrementar la visibilidad de los productos y fortalecer los procesos de fidelización comercial mediante entornos digitales interactivos.

Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y propositivo, orientado a diagnosticar el comportamiento digital de los emprendedores y determinar la viabilidad técnica y comercial del Live Commerce dentro del sector microempresarial. La población estuvo conformada por 700 emprendedores pertenecientes al Centro Comercial Juan Cajas. Para la determinación de la muestra se aplicó la fórmula estadística para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obteniéndose una muestra aproximada de 248 participantes. Como técnica de investigación se utilizó la encuesta y como instrumento un cuestionario estructurado orientado a recopilar información relacionada con acceso a internet, uso de redes sociales, percepción sobre comercio electrónico, conocimiento de estrategias digitales, interés en transmisiones en vivo y disposición para implementar herramientas de marketing digital basadas en datos.

Los principales hallazgos evidenciaron que la mayoría de los emprendedores poseen acceso a teléfonos inteligentes, redes sociales y conexión básica a internet, lo cual demuestra condiciones favorables para la implementación de estrategias de Live Commerce. Asimismo, se identificó un alto interés por parte de los comerciantes en recibir capacitación relacionada con comercio electrónico, publicidad digital, transmisión en vivo y gestión de contenido digital para redes sociales. Los resultados también demostraron que las plataformas digitales como Facebook, TikTok, Instagram y WhatsApp Business representan canales estratégicos con alto potencial para incrementar el alcance comercial y mejorar la interacción con los consumidores digitales.

Desde la perspectiva de la analítica digital, se identificó que la mayoría de los emprendedores no utilizan herramientas de medición de comportamiento del consumidor, métricas de interacción ni análisis de datos comerciales para la toma de decisiones estratégicas. Esta limitación reduce significativamente la capacidad competitiva de los negocios frente a entornos comerciales cada vez más digitalizados. No obstante, se evidenció que la incorporación de estrategias omnicanal complementadas con Live Commerce podría generar beneficios relacionados con el incremento de ventas, fortalecimiento del branding digital, posicionamiento estratégico y fidelización de clientes mediante experiencias de compra más dinámicas e interactivas.

Se concluye que el Live Commerce y la analítica digital constituyen estrategias innovadoras y viables para fortalecer la competitividad de los microemprendimientos en Ambato, especialmente dentro de sectores comerciales tradicionales que requieren procesos de modernización tecnológica. Además, se determinó que la implementación de estrategias omnicanal puede contribuir significativamente a mejorar la experiencia del consumidor digital, ampliar la visibilidad comercial y generar ventajas competitivas sostenibles en mercados altamente cambiantes. Finalmente, se recomienda promover programas permanentes de capacitación en transformación digital, comercio electrónico, marketing basado en datos y generación de contenido digital, con el propósito de impulsar una cultura de innovación orientada al crecimiento económico y al fortalecimiento del ecosistema microempresarial local. Basado parcialmente en el documento proporcionado sobre comercio y marketing en vivo.

Palabras clave: Live Commerce, analítica digital, marketing omnicanal, comercio electrónico, competitividad microempresarial, transformación digital, consumidor digital.

PLAN DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE TALENTO HUMANO.

Gustavo Eduardo Fernández Villacrés
Instituto Superior Tecnológico España.
Docente – investigador
gustavo.fernandez@iste.edu.ec

Resumen

En la actualidad, la transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico para optimizar la gestión administrativa en las organizaciones, especialmente en instituciones de educación superior, donde la eficiencia, transparencia y agilidad de los procesos son determinantes para la toma de decisiones. El presente trabajo investigativo surge de la problemática observada en la Unidad de Talento Humano del Instituto Superior Tecnológico España (ISTE), se evidencia una problemática estructural asociada a la persistencia de procesos manuales en actividades clave como el registro de información del personal, control de asistencia, gestión documental y evaluación del desempeño. Esta dependencia de procedimientos tradicionales genera limitaciones significativas, entre ellas: retrasos en la gestión de trámites, duplicidad de información, errores humanos, baja trazabilidad de los procesos y dificultades en la generación de reportes en tiempo real.

En consecuencia, surge la necesidad de responder a la siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo mejorar la gestión administrativa de la Unidad de Talento Humano del ISTE?**.** Para solventar la problemática se plantea un proyecto cuyo objetivo general fue: "Diseñar un plan de transformación digital para el mejoramiento de la gestión administrativa de la Unidad de Talento Humano del ISTE".

En cuanto a la metodología investigativa se debe señalar que se trabajó con un paradigma cuali-cuantitativo en el cual lo cuantitativo se logró en base a encuestas y lo cualitativo en base a entrevista a la directora. Se estructuró una muestra de 120 empleados del ISTE y 4 funcionarios del departamento. Las técnicas adoptadas fueron la entrevista y la encuesta, los instrumentos asociados la guía y el cuestionario. El estudio fue transversal y luego de la investigación de campo se pudieron ratificar las problemáticas observadas y mencionadas anteriormente.

Propuesta de transformación digital.

La presente propuesta de transformación digital surge como respuesta a las debilidades detectadas en la investigación realizada en la Unidad de Talento Humano del ISTE, relacionadas con la limitada automatización de procesos, escasa utilización de tecnologías digitales, insuficiente orientación a la experiencia del usuario y necesidades de capacitación institucional.

Ejes estratégicos del plan

1. Digitalización de procesos administrativos

Objetivo específico: Automatizar y digitalizar los principales procesos administrativos de la Unidad de Talento Humano.

Propuestas

- Implementación de un sistema digital de gestión documental.
- Creación de expedientes digitales del personal.
- Automatización de permisos, vacaciones y solicitudes.
- Implementación de formularios digitales institucionales.
- Digitalización del control de asistencia y reportes.
- Incorporación de dashboards administrativos en tiempo real.

2. Nuevos modelos administrativos en la gestión del talento humano

Objetivo específico: Modernizar la gestión administrativa mediante modelos de administración estratégica basados en tecnología y analítica de datos.

Propuestas

- Implementación de indicadores KPI de talento humano.
- Uso de analítica de datos para toma de decisiones.
- Aplicación de herramientas de inteligencia artificial para reclutamiento.
- Sistema digital de evaluación del desempeño.

3. Mejoramiento de la experiencia del usuario

Objetivo específico: Fortalecer la percepción institucional positiva y mejorar la atención brindada al personal administrativo y docente.

Propuestas

- Rediseño del espacio físico de atención.
- Encuestas automáticas de satisfacción.
- Estrategias de comunicación interna y clima laboral.

4. Capacitación y fortalecimiento digital del personal

Objetivo específico: Desarrollar competencias digitales y administrativas en el personal de la Unidad de Talento Humano.

Propuestas

- Talleres de transformación digital.
- Capacitación en inteligencia artificial aplicada a RRHH.
- Formación en herramientas ofimáticas y analítica de datos.
- Capacitación en atención al cliente interno.
- Formación en liderazgo y clima organizacional.

Los resultados permiten concluir que la Unidad de Talento Humano del ISTE presenta importantes debilidades relacionadas con automatización, uso de tecnologías digitales, capacitación y clima organizacional. Sin embargo, también se identifica una predisposición positiva hacia la transformación digital, lo que representa una oportunidad estratégica para implementar modelos de gestión basados en tecnología 4.0, optimización de procesos y mejora de la experiencia institucional del talento humano. La implementación de un plan de transformación digital en la Unidad de Talento Humano del ISTE representa una estrategia institucional necesaria para fortalecer la eficiencia administrativa, modernizar los procesos internos y mejorar la experiencia del personal docente y administrativo. La integración de tecnologías 4.0, automatización de procesos y capacitación permanente permitirá consolidar un modelo de gestión moderna,

innovadora y orientada al bienestar institucional, contribuyendo significativamente al fortalecimiento organizacional y competitivo del Instituto Superior Tecnológico España.

Palabras claves. Talento humano transformación digital, capacitación, digitalización.

COSTOS DE TRANSACCIÓN Y FORMALIZACIÓN SOSTENIBLE: ENFOQUE INSTITUCIONAL CON INTELIGENCIA TERRITORIAL SOBRE INFORMALIDAD EN AMBATO

Diego Bonilla-Jurado
Coordinador de Innovación y Transferencia Tecnológica, Instituto Superior Tecnológico España – ISTE
https://orcid.org/0000-0002-4784-7861
diego.bonilla@iste.edu.ec

Diego Proaño-Córdova
Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades - Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato PUCESA
https://orcid.org/0000-0002-4339-6506
tproano@pucesa.edu.ec

Resumen

La informalidad económica en Ambato constituye un fenómeno persistente que afecta la productividad local, la competencia entre unidades económicas y la capacidad institucional de ordenar el espacio urbano. A nivel empírico, la informalidad se manifiesta en empleo sin protección social, actividades económicas sin registro y comercio urbano que opera fuera de los mecanismos formales de tributación y permisos. Sin embargo, desde una perspectiva institucional, la informalidad no se reduce a "desorden" ni a un problema exclusivamente operativo de control; se entiende como un equilibrio racional que emerge cuando los costos de transacción de cumplir con la formalidad (tiempo, trámites, incertidumbre, costos monetarios y riesgo de sanción) superan los beneficios percibidos de formalizarse (acceso a mercados, crédito, estabilidad, legitimidad, protección social y servicios públicos de calidad). En contextos donde la microeconomía comercial tiene márgenes estrechos, alta estacionalidad y fuerte dependencia del ingreso diario, la informalidad se convierte en una estrategia económicamente consistente para reducir fricciones, preservar liquidez y sostener la supervivencia del hogar y del negocio.

El problema central es que muchas intervenciones públicas y organizacionales se implementan como respuestas reactivas de fiscalización o reordenamiento, sin un diagnóstico institucional que diferencie: i) informalidad por subsistencia, ii) informalidad en transición (con intención de formalizar), y iii) informalidad oportunista u organizada. Esto tiende a producir resultados de corto plazo —desplazamiento territorial, reincidencia

y conflicto entre comerciantes formales e informales— sin mejoras sostenibles en la formalización. Además, cuando la formalidad se percibe como un "costo" más que como un "activo", se erosiona su legitimidad social, reforzando el ciclo de incumplimiento.

En este marco, el objetivo del estudio es desarrollar y validar un modelo institucional aplicado que explique la persistencia de la informalidad económica en Ambato mediante el análisis de costos de transacción, fricción regulatoria y beneficios percibidos de la formalización, y que permita proponer lineamientos de intervención orientados a la formalización sostenible, reduciendo reincidencia y tensiones urbanas. La contribución principal consiste en trasladar la discusión desde un enfoque normativo-operativo hacia un enfoque institucional y medible: identificar qué factores institucionales y de diseño regulatorio explican la conducta económica informal y cuáles reformas e incentivos mejoran el retorno percibido de la formalidad.

Se propone un diseño mixto con predominio cuantitativo. En la fase cuantitativa se construye un Índice de Fricción de Formalización integrado por dimensiones observables y perceptuales: complejidad de trámites, costos monetarios directos e indirectos, tiempo de cumplimiento, incertidumbre regulatoria, consistencia de fiscalización, facilidad de acceso a información y costos de intermediación (p. ej., necesidad de terceros para realizar gestiones). Paralelamente, se mide un Índice de Valor Percibido de la Formalidad (beneficios esperados): acceso a crédito, acceso a clientes institucionales, estabilidad del punto de venta, protección social, programas de capacitación y legitimidad reputacional. Ambos constructos se operacionalizan mediante instrumentos tipo Likert y se evalúan con técnicas de validez y consistencia interna. En la fase analítica se estima la relación entre fricción/valor percibido y la probabilidad de pertenecer a tipologías de informalidad (subsistencia, transición, oportunista/organizada), incorporando variables de control socioeconómicas y territoriales.

Para fortalecer la aplicabilidad territorial del enfoque institucional, se integra una capa de inteligencia territorial (GeoBI) que identifica corredores de concentración y nodos de alta demanda (mercados, terminales y zonas comerciales), no como fin tecnológico, sino como

Palabras clave: Informalidad, costos de transacción, formalización sostenible, inteligencia territorial, índice de fricción de formalización.

INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LAS MICROEMPRESAS DE AMBATO

Freddy Rodolfo Lalaleo Analuisa
Coordinador de Difusión de Resultados de Investigación, Instituto Superior Tecnológico España – ISTE
https://orcid.org/0000-0003-0108-3365
freddy.lalaleo@iste.edu.ec

Vicente David Catota Mesías
Tecnológico Superior Universitario
España https://orcid.org/0000-0002-6281-
6369 vicente.catota@iste.edu.ec

Frankz Alberto Carrera Calderón
Docente, Instituto Superior Tecnológico España —
ISTE https://orcid.org/0000-0003-4260-1608
frankz.carrera@iste.edu.ec

Resumen

La incorporación de tecnologías digitales se ha convertido en un asunto relevante para las microempresas, debido a que estas herramientas pueden facilitar la comunicación, agilizar tareas administrativas y mejorar la disponibilidad de información para la toma de decisiones. No obstante, disponer de una aplicación, una red social o un sistema informático no significa necesariamente que la tecnología se encuentre integrada en la gestión del negocio. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la integración de las tecnologías digitales en los procesos de gestión de las microempresas del cantón Ambato, considerando tanto las formas habituales de utilización como su vinculación con las actividades de planificación, organización y control.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, alcance descriptivo-correlacional y corte transversal. La población estuvo conformada por microempresas formalmente establecidas en el cantón, de las cuales se seleccionó una muestra de 120 unidades económicas. Para recopilar la información se aplicó un cuestionario estructurado de 36 ítems. La consistencia interna del instrumento alcanzó un Alfa de Cronbach de 0,985, valor que evidenció una elevada fiabilidad y una adecuada relación entre los ítems utilizados para examinar las variables. El procesamiento de la información comprendió estadística descriptiva, una prueba de normalidad y el

coeficiente Rho de Spearman. Esta ruta de análisis permitió reconocer las tendencias presentes en las respuestas y establecer el grado de asociación entre el uso de las tecnologías digitales y la gestión empresarial. Los resultados mostraron que las herramientas digitales se emplean principalmente para mantener la comunicación con clientes y proveedores, promocionar productos o servicios a través de redes sociales y apoyar tareas administrativas de carácter básico. Aunque estos usos representan un avance dentro de la dinámica cotidiana de los negocios, todavía se observa una incorporación limitada en procesos que requieren mayor planificación, seguimiento y aprovechamiento de la información. En consecuencia, la integración tecnológica identificada es mayoritariamente operativa y responde a necesidades inmediatas, mientras que su utilización estratégica permanece en una etapa menos desarrollada. Este comportamiento evidencia que la digitalización no depende únicamente del acceso a las herramientas, sino también de los conocimientos disponibles y de la capacidad de cada microempresa para incorporarlas de manera articulada en su funcionamiento.

El análisis correlacional determinó una relación positiva y estadísticamente significativa entre la utilización de tecnologías digitales y la gestión empresarial. Este resultado indica que, conforme aumenta el nivel de adopción e integración de dichas herramientas, también tienden a fortalecerse las prácticas administrativas. Con estos antecedentes, se concluye que las tecnologías digitales constituyen un recurso importante para fortalecer la gestión de las microempresas de Ambato, pero su aporte requiere superar el uso aislado o circunstancial. Para ello, resulta necesario impulsar procesos de capacitación práctica, asistencia técnica y seguimiento, junto con estrategias de digitalización ajustadas a las necesidades, capacidades y realidad operativa de estas unidades económicas.

Palabras clave: Gestión empresarial; integración tecnológica; microempresas; tecnologías digitales.

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS ESTUDIANTILES



NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMA DE ANÁLISIS PREDICTIVO PARA EL PRONÓSTICO DE VENTAS MEDIANTE MODELOS DE SERIES TEMPORALES Y MACHINE LEARNING

UGA:

CIENCIAS EMPRESARIALES

DOCENTE TUTOR:

Mg. Alexander Haro Sarango

ESTUDIANTE PARTICIPANTE:

Tlgo. Cristian Fabricio Gallardo Granja

COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Eduardo Fernández

INTRODUCCIÓN

El pronóstico de series temporales se ha consolidado como una herramienta clave para la toma de decisiones basada en datos, debido a su capacidad para anticipar comportamientos futuros a partir de registros históricos. Rabby et al. (2024) demostraron que la combinación de modelos clásicos y machine learning permite mejorar la predicción de fenómenos dinámicos en contextos de alta incertidumbre. De forma similar, Zhang et al. (2026) evidenciaron que los modelos modernos de series temporales pueden ser evaluados en aplicaciones reales mediante esquemas comparativos de rendimiento.

En el ámbito comercial y organizacional, la predicción de ventas, ingresos o demanda permite planificar inventarios, recursos, abastecimiento y estrategias de operación. Kamboj et al. (2025) aplicaron XGBoost y Prophet para pronosticar ventas minoristas de productos farmacéuticos, mostrando la utilidad de comparar modelos estadísticos y de aprendizaje automático. Padilha et al. (2025) analizaron el pronóstico de ventas en el sector de moda minorista, destacando que la precisión predictiva es sensible a cambios de comportamiento antes, durante y después de eventos disruptivos como la pandemia.

El problema que aborda este proyecto se relaciona con la necesidad de contar con una herramienta visual e interactiva que permita comparar distintos modelos de pronóstico y seleccionar el más adecuado con base en métricas objetivas. Ghareeb et al. (2023) señalaron que las ventas pueden variar según categorías, feriados y eventos especiales, lo cual exige modelos capaces de capturar patrones temporales. Kuhlmann et al. (2026) también mostraron que la demanda multicanal puede presentar distribuciones y efectos de marketing que requieren análisis predictivos más flexibles.

La literatura reciente confirma que no existe un modelo universalmente superior para todos los escenarios de pronóstico. Sanguri (2026) sostuvo que la selección del método debe combinar prominencia en la literatura y pruebas de precisión. Abaci (2026) comparó modelos estadísticos, modelos de machine learning e híbridos en ventas farmacéuticas, concluyendo que la evaluación debe realizarse mediante varias métricas de error. Syberg et al. (2025) añadieron que la evaluación de modelos debe considerar la tarea específica de decisión y no únicamente el rendimiento agregado.

El proyecto desarrollado responde a esta necesidad mediante un dashboard interactivo elaborado en Python Colab y exportado a HTML. La herramienta compara modelos clásicos, modelos base y modelos de machine learning para pronosticar valores diarios de ventas o ingresos. Naskinova et al. (2024) destacaron el uso de métodos avanzados de machine learning en estrategias de pronóstico minorista. Katherina y Suharjito (2024) mostraron que mejorar la precisión del pronóstico de ventas puede contribuir a reducir el efecto látigo en cadenas de suministro.

Desde una perspectiva tecnológica, el proyecto integra análisis predictivo, visualización de datos y evaluación comparativa de modelos. Morozov et al. (2023) resaltaron la utilidad de los métodos de machine learning para apoyar decisiones de gestión en proyectos de tecnologías de información. Fernández et al. (2025) señalaron que la confianza humana en recomendaciones basadas en inteligencia artificial depende de la claridad, consistencia y utilidad del sistema predictivo.

OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general

Desarrollar un dashboard interactivo de análisis predictivo que permita comparar modelos de series temporales y machine learning para pronosticar valores diarios de ventas o ingresos, identificando el modelo con mejor desempeño mediante métricas de error y visualizaciones interpretables.

Objetivos específicos

- Procesar una serie temporal histórica de valores monetarios diarios para preparar los datos de entrenamiento, prueba y pronóstico futuro.
- Implementar modelos estadísticos, modelos base y modelos de machine learning para comparar su capacidad predictiva.
- Evaluar el rendimiento de los modelos mediante métricas como MAE, RMSE, MAPE, sMAPE, WAPE, MASE y sesgo.
- Diseñar un prototipo HTML interactivo que presente ranking de modelos, métricas detalladas, rendimiento en prueba, pronóstico futuro y comparación visual.

- Identificar el modelo más adecuado para el horizonte de pronóstico 2026, considerando precisión, estabilidad, sesgo y utilidad para la toma de decisiones.

MARCO TEÓRICO

Las series temporales son conjuntos de observaciones ordenadas cronológicamente que permiten estudiar patrones de comportamiento a lo largo del tiempo. Galdelli et al. (2025) compararon ARIMA, SARIMAX, Prophet y NeuralProphet en el pronóstico de niveles de agua subterránea, demostrando que los modelos de series temporales pueden adaptarse a fenómenos con tendencia, estacionalidad y variabilidad ambiental. Pięk y Pawłuszek-Filipiak (2025) aplicaron pronóstico y detección de anomalías en series de desplazamiento para monitoreo de puentes, lo que confirma la utilidad de estos modelos en infraestructura crítica.

Los modelos estadísticos clásicos siguen siendo relevantes en tareas de pronóstico. Chango et al. (2026) compararon SARIMA y Prophet en la predicción de accidentes de tránsito en provincias ecuatorianas, mostrando que ambos enfoques pueden ser útiles para fenómenos con patrones temporales definidos. Anggraini et al. (2025) utilizaron SARIMA y promedio móvil para predecir ventas agrícolas, evidenciando que los modelos clásicos todavía pueden aportar resultados aceptables cuando existe estructura temporal clara.

Entre los modelos de suavizamiento, Holt-Winters permite incorporar nivel, tendencia y estacionalidad. Atwani et al. (2025) propusieron un modelo híbrido basado en Holt-Winters y random forest para el sector farmacéutico marroquí, destacando que la combinación de técnicas puede mejorar el desempeño predictivo. Sukolkit et al. (2024) aplicaron pronósticos de demanda para la gestión de inventarios en la industria del acero, mostrando que el pronóstico es un componente central para optimizar decisiones operativas.

Prophet es un modelo de series temporales diseñado para trabajar con tendencia, estacionalidades y cambios estructurales. Gao et al. (2026) aplicaron Prophet para predecir casos similares a influenza en Beijing, evidenciando su utilidad en datos sanitarios. Fattouh et al. (2026) emplearon Prophet para pronosticar ocupación

hospitalaria, destacando su valor para planificar recursos en salud. Mishra et al. (2025) combinaron Prophet con redes LSTM para predicción bursátil, mostrando su potencial dentro de modelos híbridos.

Los algoritmos de machine learning han ganado importancia porque permiten capturar relaciones no lineales y patrones complejos. Hartoyo et al. (2025) propusieron un modelo híbrido ARIMA-XGBoost para mejorar la precisión en pronósticos poblacionales. G y K (2026) optimizaron XGBoost para el pronóstico de demanda de agua usando características temporales y contextuales. Ayush et al. (2025) compararon modelos de machine learning para pronóstico de demanda farmacéutica, evidenciando que estos algoritmos son útiles en contextos de planificación comercial y logística.

XGBoost es especialmente útil cuando la serie temporal se transforma en una estructura supervisada mediante rezagos, promedios móviles y variables calendario. Usha y Venkatesh (2025) compararon modelos econométricos y de deep learning para pronosticar ingresos tributarios, reforzando la importancia de evaluar múltiples enfoques predictivos. Ramos-Sorroche et al. (2025) compararon algoritmos de machine learning para pronóstico de monóxido de carbono, demostrando que estos modelos pueden extenderse a problemas ambientales. Soto-Ferrari (2025) integró índices de movilidad con LightGBM para pronosticar enfermedades infecciosas, lo cual muestra el valor de incorporar variables temporales y contextuales.

Los modelos de deep learning representan otra línea importante en el pronóstico de series temporales. Dhanalakshmi et al. (2023) aplicaron algoritmos profundos para predecir precios de acciones. Sevim et al. (2026) compararon LSTM y GRU para pronosticar producción de hidrógeno. Tripathi et al. (2025) propusieron ForecastGAN-LSTM para pronóstico inteligente de producción en sistemas de manufactura. Ibañez et al. (2022) aplicaron redes neuronales profundas para predecir niveles de agua en reservorios, evidenciando su capacidad en series complejas.

Los modelos híbridos combinan las fortalezas de varios enfoques. Singh et al. (2025) propusieron modelos híbridos de deep learning y LSSVM para mejorar la precisión del pronóstico de ventas en tiendas. Kani et al. (2025) utilizaron un modelo híbrido random forest-LSTM para predecir tendencias de precios en el sector bancario. Wu (2025) aplicó

redes profundas y modelos de densidad para pronosticar riesgo de cola en precios de derechos de emisión de la Unión Europea.

La evaluación del desempeño predictivo requiere métricas objetivas. Ziółkowski y Wieczyński (2026) compararon modelos de ensemble y machine learning para mejorar la precisión en el sector de residuos de papel. Tang et al. (2025) evaluaron modelos de series temporales y deep learning para predecir incidencia mensual de VIH/SIDA en Xinjiang. Gessese et al. (2026) compararon modelos clásicos y machine learning para pronosticar desnutrición infantil en Etiopía. Estos estudios evidencian que la comparación de modelos mediante métricas de error es una práctica necesaria en proyectos predictivos.

El pronóstico también tiene aplicaciones directas en inventarios, logística y planificación. Vi y Anh (2025) integraron pronóstico de demanda con problemas de ruteo de inventario en una cadena de suministro de gas industrial. Sravani et al. (2025) vincularon IoT, seguimiento de inventarios y pronóstico de demanda en marketplaces digitales. Skórnóg y Kmiecik (2023) analizaron el apoyo de ChatGPT a la gestión de inventarios en empresas manufactureras. Issi (2026) empleó aprendizaje ensemble para pronosticar consumo eléctrico residencial a largo plazo. Elavarasi et al. (2025) revisaron técnicas de pronóstico de demanda energética para vehículos eléctricos.

En sectores económicos y territoriales, el pronóstico permite anticipar comportamiento de mercados y servicios. Luo (2026) comparó modelos estadísticos tradicionales y machine learning para pronosticar llegadas de turistas chinos a Macao. Kupi (2025) analizó el impacto de modelos de inteligencia artificial para el desarrollo del turismo sostenible. Abines (2025) aplicó machine learning al pronóstico de consumo de agua en Cauayan City. Khan et al. (2025) emplearon modelos avanzados y explicabilidad para pronosticar evapotranspiración en la cuenca del río Amarillo.

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque aplicado, cuantitativo y tecnológico, orientado a construir un prototipo funcional de análisis predictivo. Evangelista y Regis (2019) compararon support vector regression y radial basis function approximation para pronosticar ventas de empresas Fortune 500, lo cual respalda el uso de modelos

predictivos en problemas empresariales. Kamboj et al. (2025) también utilizaron modelos de machine learning y Prophet para ventas minoristas, por lo que el presente proyecto adopta una lógica similar de comparación entre algoritmos.

La primera fase consistió en la preparación de la serie temporal diaria. Se organizó la variable objetivo en función de la fecha y se separó un período de prueba correspondiente a octubre, noviembre y diciembre de 2025. Galdelli et al. (2025) utilizaron esquemas comparativos en series temporales ambientales, lo que respalda la necesidad de evaluar los modelos en datos no vistos. Sanguri (2026) planteó que la precisión debe comprobarse mediante pruebas empíricas y no únicamente por la popularidad del método.

La segunda fase consistió en la implementación de modelos. Se incluyeron modelos base, modelos estadísticos y modelos de machine learning. Abaci (2026) comparó modelos estadísticos, machine learning e híbridos para ventas de medicamentos, por lo que esta estructura comparativa es pertinente para un sistema de pronóstico comercial. Rabby et al. (2024) también compararon Holt-Winters, ARIMA, Prophet y XGBoost, lo cual justifica la presencia de modelos clásicos y avanzados dentro del mismo experimento.

La tercera fase correspondió a la construcción del modelo XGBoost con rezagos. Para ello, la serie temporal se transformó en una matriz supervisada mediante variables de fecha, rezagos y promedios móviles. Hartoyo et al. (2025) demostraron que la combinación ARIMA-XGBoost puede mejorar la precisión predictiva cuando se aprovechan patrones temporales. G y K (2026) mostraron que XGBoost puede optimizarse mediante características temporales y contextuales, criterio que fundamenta el uso de rezagos y medias móviles en este proyecto.

La cuarta fase consistió en la evaluación de desempeño. Se emplearon métricas como MAE, RMSE, MAPE, sMAPE, WAPE, MASE y sesgo. Syberg et al. (2025) propusieron que la evaluación debe vincularse con la tarea de decisión, mientras que Ziółkowski y Wieczyński (2026) destacaron la importancia de comparar modelos mediante criterios de precisión. Tang et al. (2025) también utilizaron evaluación comparativa para analizar el rendimiento de modelos de series temporales y deep learning.

La quinta fase fue la generación del pronóstico para 2026. El sistema produjo valores proyectados e intervalos de confianza para visualizar escenarios futuros. Fattouh et al. (2026) emplearon Prophet para generar pronósticos útiles en planificación hospitalaria, mientras que Issi (2026) aplicó modelos ensemble para proyecciones de consumo eléctrico a largo plazo. Estos antecedentes respaldan la necesidad de producir pronósticos interpretables para horizontes futuros.

La sexta fase consistió en el desarrollo del dashboard interactivo en HTML a partir de los resultados obtenidos en Python Colab. El prototipo integró secciones de ranking de modelos, métricas detalladas, rendimiento en test, pronóstico 2026 y comparación visual. Morozov et al. (2023) destacaron la utilidad de los modelos de machine learning para apoyar decisiones de gestión, mientras que Fer et al. (2025) resaltaron la importancia de que los sistemas basados en inteligencia artificial generen confianza en los usuarios. Por ello, el dashboard fue diseñado no solo como salida técnica, sino como herramienta visual de apoyo a decisiones.

RESULTADOS

El principal resultado del proyecto fue un dashboard interactivo de pronósticos desarrollado en HTML a partir del procesamiento realizado en Python Colab. La herramienta permitió comparar 10 modelos mediante gráficos, tablas y métricas. La primera vista del dashboard presentó un ranking global de modelos ordenados por MAE, lo que facilitó identificar rápidamente el algoritmo con menor error promedio en el período de prueba.

El modelo con mejor desempeño fue XGBoost con rezagos. Este modelo obtuvo un MAE de 4.146,31 USD, RMSE de 6.314,01 USD, MAPE de 15,79%, sMAPE de 14,88%, WAPE de 15,55%, MASE de 1,09, Bias_USD de 1.518,34 y Bias_% de 5,69%. Estos resultados indican que XGBoost logró el menor error absoluto medio entre los modelos comparados y mantuvo un sesgo positivo moderado, es decir, una tendencia ligera a sobreestimar.

El segundo mejor modelo fue Prophet, con MAE de 4.637,07 USD, RMSE de 6.515,79 USD, MAPE de 19,96% y WAPE de 17,39%. Aunque fue superado por XGBoost en error

absoluto, Prophet mostró un sesgo negativo menor, con Bias_% de -2,58%, lo cual sugiere una tendencia ligera a subestimar.

El tercer modelo con mejor desempeño fue Theta m=7, seguido por Holt-Winters m=7 y SARIMA estacional. Estos resultados demuestran que los modelos estadísticos siguen siendo competitivos, especialmente cuando la serie presenta patrones semanales. No obstante, su error fue superior al de XGBoost y Prophet.

Los modelos de menor rendimiento fueron promedio móvil de 7 días, suavizamiento exponencial simple, Holt e ingenuo. El modelo ingenuo presentó el peor desempeño, con MAE de 14.095,18 USD, RMSE de 17.687,70 USD y Bias_% de 52,32%. Este resultado confirma la importancia de incluir modelos base, ya que permiten comprobar si los modelos avanzados realmente aportan valor predictivo.

El módulo de pronóstico 2026 presentó la proyección futura con bandas de confianza. Esta salida permite observar la tendencia esperada y el rango de incertidumbre de los valores futuros. El dashboard también permitió visualizar el rendimiento en el período de prueba mediante la comparación entre valores reales y pronosticados para cada modelo.

CONCLUSIONES

El proyecto permitió desarrollar un sistema interactivo de análisis predictivo orientado al pronóstico de ventas o ingresos diarios. La solución integró modelos estadísticos, modelos base, Prophet y machine learning, generando un producto visual en HTML que facilita la comparación de resultados.

El principal aporte del proyecto fue la identificación de XGBoost con rezagos como el modelo con mejor desempeño global, al presentar el menor MAE y valores competitivos en las demás métricas de error. Este resultado confirma la utilidad de construir variables temporales, rezagos y promedios móviles para que un modelo supervisado capture patrones de comportamiento en la serie.

Prophet también demostró ser una alternativa competitiva, especialmente por su capacidad para ofrecer intervalos de incertidumbre e interpretar componentes temporales. Los modelos clásicos como Theta, Holt-Winters y SARIMA mantuvieron un rendimiento

aceptable, mientras que los modelos simples funcionaron como líneas base necesarias para evaluar la mejora real.

Como línea futura, se recomienda incorporar variables externas como feriados, campañas comerciales, precios, inflación, clima, promociones, canal de venta o eventos especiales. También se sugiere ampliar el sistema con modelos híbridos, LSTM, GRU, LightGBM, random forest, TimeGPT o modelos fundacionales de series temporales. Finalmente, se recomienda implementar validación cruzada temporal, análisis de importancia de variables y explicación del modelo mediante técnicas como SHAP.

REFERENCIAS

Abaci, H. (2026). Statistical diagnostics and forecast accuracy: Comparing time-series, machine-learning, and hybrid models for drug sales. *IEEE Access,* 14, 119421-119438. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3685042

Abines, A. L. (2025). Machine learning-based time series forecasting of Cauayan City water consumption. *2025 8th International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering*. https://doi.org/10.1109/ICVEE66651.2025.11281392

Anggraini, E., Putri, R. K., & Utama, I. D. (2025). Hybrid approach to predict agricultural sales by comparing SARIMA and moving average performance evaluation. *2025 International Conference on ICT for Smart Society.* https://doi.org/10.1109/ICISS66954.2025.11389566

Atwani, M., Hlyal, M., & El Alami, J. (2025). A hybrid HW-RFR forecasting model: Case of Moroccan pharmaceutical sector. *Data and Metadata,* 4, 483. https://doi.org/10.56294/dm2025483

Ayush, K., Bahadurdesai, V. N., & Varma, N. R. (2025). Comparative analysis of machine learning models for pharmaceutical demand forecasting. *2025 9th International Conference on Computational System and Information Technology for Sustainable Solutions.* https://doi.org/10.1109/CSITSS67709.2025.11294064

Chango, W., Salguero, A., Landivar, T., Vásconez, R., Silva, G., Peñafiel-Arcos, P., Núñez, L., & Velasteguí-Izurieta, H. (2026). SARIMA vs. Prophet: Comparative

efficacy in forecasting traffic accidents across Ecuadorian provinces. *Computation, 14*(1), 5. https://doi.org/10.3390/computation14010005

Dhanalakshmi, R., Harsh, R., & Prathiba, S. B. (2023). Predicting the price of stock using deep learning algorithms. *2023 International Conference on System, Computation, Automation and Networking.* https://doi.org/10.1109/ICSCAN58655.2023.10395609

Elavarasi, A., Barith Ahamed, J., & Mohamed Ismail, M. (2025). Comprehensive review of electric vehicle energy demand forecasting techniques. *3rd International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things.* https://doi.org/10.1109/IDCIOT64235.2025.10914811

Evangelista, V. M., & Regis, R. G. (2019). Exploring the suitability of support vector regression and radial basis function approximation to forecast sales of Fortune 500 companies. *Advances in Business and Management Forecasting,* 13, 29-49. https://doi.org/10.1108/S1477-407020190000013006

Fattouh, M., Lyssenko, L., Heilmeyer, F., Ball, T., & Haverkamp, C. (2026). Forecasting hospital bed occupancy: A time series approach with Prophet. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 26*(1), 177. https://doi.org/10.1186/s12911-026-03542-w

Fer, V., Lafond, D., Coppin, G., & Grisvard, O. (2025). A predictive model of human trust evolution over time in AI-based recommendations. *Applied Human Factors and Ergonomics International.* https://doi.org/10.54941/ahfe1006776

G, M., & K, J. (2026). Hyperparameter: Optimized XGBoost for water demand forecasting using temporal and contextual features. *Discover Computing, 29*(1), 91. https://doi.org/10.1007/s10791-026-10218-6

Galdelli, A., Fronzi, D., Narang, G., Mancini, A., & Tazioli, A. (2025). Groundwater level forecasting using data-driven models and vadose zone: A comparative analysis of ARIMA, SARIMAX, Prophet, and NeuralProphet. *Applied Computing and Geosciences*, 27, 100304. https://doi.org/10.1016/j.acags.2025.100304

Gao, X., Qi, X., Wan, Y., Xu, Z., Xie, L., & Hu, H. (2026). Prediction of influenza-like cases in Chaoyang District of Beijing based on Prophet model. *ICICA 2025 - Proceedings of the 14th International Conference on Information Communication and Applications,* 91-97. https://doi.org/10.1145/3743158.3783861

Gessese, R. T., Kelkay, J. M., Arage, F. G., Tsegaw, T. K., Tadese, Z. B., Alemayehu, M. A., Taye, E. A., & Alemu, E. A. (2026). Forecasting under-five stunting in Ethiopia using classical and machine learning time series models. *PLOS ONE, 21*(6), e0345000. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0345000

Ghareeb, S., Mahyoub, M., & Mustafina, J. (2023). A comparative time series analysis of the different categories of items based on holidays and other events. *Proceedings - International Conference on Developments in eSystems Engineering,* 131-136. https://doi.org/10.1109/DeSE58274.2023.10099814

Hartoyo, D. B., Saikhu, A., & Amaliah, B. (2025). Improving population forecast accuracy using ARIMA-XGBoost hybrid model: A case study in West Kotawaringin Regency, Indonesia. *2025 15th International Conference on Information and Communication Technology and System*. https://doi.org/10.1109/ICTS67612.2025.11369583

Ibañez, S. C., Dajac, C. V. G., Liponhay, M. P., Legara, E. F. T., Esteban, J. M. H., & Monterola, C. P. (2022). Forecasting reservoir water levels using deep neural networks: A case study of Angat Dam in the Philippines. *Water, 14*(1), 34. https://doi.org/10.3390/w14010034

Issi, F. (2026). Long-term household electricity consumption forecasting via ensemble learning approach: Application of the TreeBagger model. *IEEE Access,* 14, 104804-104815. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2026.3680674

Kamboj, M., Kamboj, D., Naveed, K., Das, S. R., Hassan, B., & Tahir, T. (2025). State-level drug retail sales forecasting using XGBoost and Facebook Prophet. *2025 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions.* https://doi.org/10.1109/ICTMOD66732.2025.11371982

Kani, R. M., Kumar, K. S., Gasimov, J. Y., Praveen, R. V. S., Daniel, D. J. J. D., & Kumari, K. S. (2025). Stock price trend prediction in the banking sector for market analysis and investment decision-making using a hybrid random forest-LSTM model. *2025 3rd World Conference on Communication and Computing.* https://doi.org/10.1109/WCONF64849.2025.11233818

Katherina, M. L. S., & Suharjito, S. (2024). Softening bullwhip effect by improving sales forecast accuracy using machine learning. *Proceedings - 6th International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System.* https://doi.org/10.1109/ICIMCIS63449.2024.10957227

Khan, S., Wang, H., Nauman, U., Dars, R., Boota, M. W., & Wu, Z. (2025). Climate impact on evapotranspiration in the Yellow River Basin: Interpretable forecasting with advanced time series models and explainable AI. *Remote Sensing, 17*(1), 115. https://doi.org/10.3390/rs17010115

Kuhlmann, L., Pauly, M., & Homuth, M. (2026). Understanding multi-channel demand: Distribution patterns and marketing impacts. *Lecture Notes in Logistics,* 313-327. https://doi.org/10.1007/978-3-032-19343-8_21

Kupi, M. (2025). The impact of an artificial intelligence-based forecasting model on the development of sustainable tourism. *Geojournal of Tourism and Geosites, 61*(3), 1410-1418. https://doi.org/10.30892/gtg.61334-1544

Luo, X. (2026). A comparative study of traditional statistical and machine learning models for forecasting mainland Chinese tourist arrivals in Macao. *Proceedings of 2025 2nd International Conference on Economic Data Analytics and Artificial Intelligence,* 252-257. https://doi.org/10.1145/3789297.3789399

Mishra, S., Manjunathan, N., Singh, P., Satapathy, S. K., Cho, S.-B., & Mohanty, S. N. (2025). A fusion model for stock market prediction using Prophet and long short-term memory neural networks. *Proceedings on Engineering Sciences, 7*(1), 229-240. https://doi.org/10.24874/PES07.01D.018

Morozov, V., Deineha, V., & Khlevnyi, A. (2023). Research on the use of machine learning methods for forecasting time series when making management decisions in IT projects under martial law. *CEUR Workshop Proceedings,* 3453, 233-246.

Naskinova, I., Kolev, M., & Lazarova, M. (2024). Forecasting strategies in retail: Utilizing advanced machine learning methods while safeguarding privacy. *Journal of Physics: Conference Series, 2910*(1), 012008. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2910/1/012008

Padilha, A. G., Pereira, V. R., & Albarracin, O. Y. E. (2025). Forecasting fashion retail sales in Brazil: A case study before, during and after COVID-19. *Revista de Gestão.* https://doi.org/10.1108/REGE-01-2025-0007

Pięk, M., & Pawłuszek-Filipiak, K. (2025). Displacement time series forecasting and anomaly detection based on EGMS-PSInSAR data towards effective bridge monitoring. *Remote Sensing Applications: Society and Environment,* 38, 101433. https://doi.org/10.1016/j.rsase.2024.101433

Rabby, H. R., Hasan, M., Jahan, I., Jahan, R., & Siddiky, R. (2024). Coronavirus disease outbreak prediction and analysis using machine learning and classical time series forecasting models. *2024 International Conference on Artificial Intelligence and Quantum Computation-Based Sensor Applications.* https://doi.org/10.1109/ICAIQSA64000.2024.10882176

Ramos-Sorroche, E., Egea-Lopez, E., & Santa, J. (2025). Comparison of machine learning algorithms for time series forecasting of CO in the city of Cartagena. *Lecture Notes in Networks and Systems,* 1459, 287-296. https://doi.org/10.1007/978-3-031-99958-1_25

Sanguri, K. (2026). Selecting forecasting methods via literature prominence and accuracy testing: Evidence from container throughput forecasting. *Journal of Forecasting*. https://doi.org/10.1002/for.70178

Sevim, D., Pilatin, M. Y., Ekinci, S., & Akin, E. (2026). Deep-learning-based time-series forecasting of hydrogen production in a membraneless alkaline water electrolyzer:

A comparative analysis of LSTM and GRU models. *Applied Sciences, 16*(8), 3938. https://doi.org/10.3390/app16083938

Singh, R., Chaudhary, N., & Agarwal, S. (2025). Enhancing store sales forecasting accuracy with hybrid deep learning and LSSVM-based models. *2025 IEEE 2nd International Conference on Information Technology, Electronics and Intelligent Communication Systems.* https://doi.org/10.1109/ICITEICS64870.2025.11341714

Skórnóg, D., & Kmiecik, M. (2023). Supporting the inventory management in the manufacturing company by ChatGPT. *LogForum, 19*(4), 611-624. https://doi.org/10.17270/J.LOG.2023.917

Soto-Ferrari, M. (2025). Integrating Google Mobility Indices for forecasting infectious diseases incidence: A multi-country study on COVID-19 with LightGBM. *Journal of Forecasting.* https://doi.org/10.1002/for.70006

Sravani, Y., Ganesh, C. N., Veeraiah, V., Shrivastava, G., Gupta, A., & Anand, R. (2025). IoT-enabled inventory tracking and demand forecasting in online marketplaces. *2025 12th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization.* https://doi.org/10.1109/ICRITO66076.2025.11241232

Sukolkit, N., Arunyanart, S., & Apichottanakul, A. (2024). An open innovative inventory management based demand forecasting approach for the steel industry. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 10*(4), 100407. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100407

Syberg, M., Polley, L., & Deuse, J. (2025). Task-based forecast evaluation for model selection in make-to-order manufacturing. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management.* https://doi.org/10.1109/IEEM63636.2025.11357854

Tang, D., Jin, Y., Hu, X., Lin, D., Kapar, A., Wang, Y., Yang, F., & Li, H. (2025). Study on the prediction performance of AIDS monthly incidence in Xinjiang based on time series and deep learning models. *BMC Public Health, 25*(1), 1155. https://doi.org/10.1186/s12889-025-21982-3

Tripathi, M. A., Al-Muraad, N. H., Uma, S., Ramaganthan, S., Mohsen, A. H., & Vijayalakshmi, B. A. (2025). ForecastGAN-LSTM: A hybrid deep learning framework for intelligent production forecasting in smart manufacturing systems. *International Conference on Innovations in Intelligent Systems.* https://doi.org/10.1109/ISAC364032.2025.11156935

Usha, N., & Venkatesh, S. (2025). Machine learning-based forecasting of GST revenue in Bengaluru: A comparative analysis of econometric and deep learning models. *International Conference on Software, Systems and Information Technology.* https://doi.org/10.1109/SSITCON66133.2025.11342154

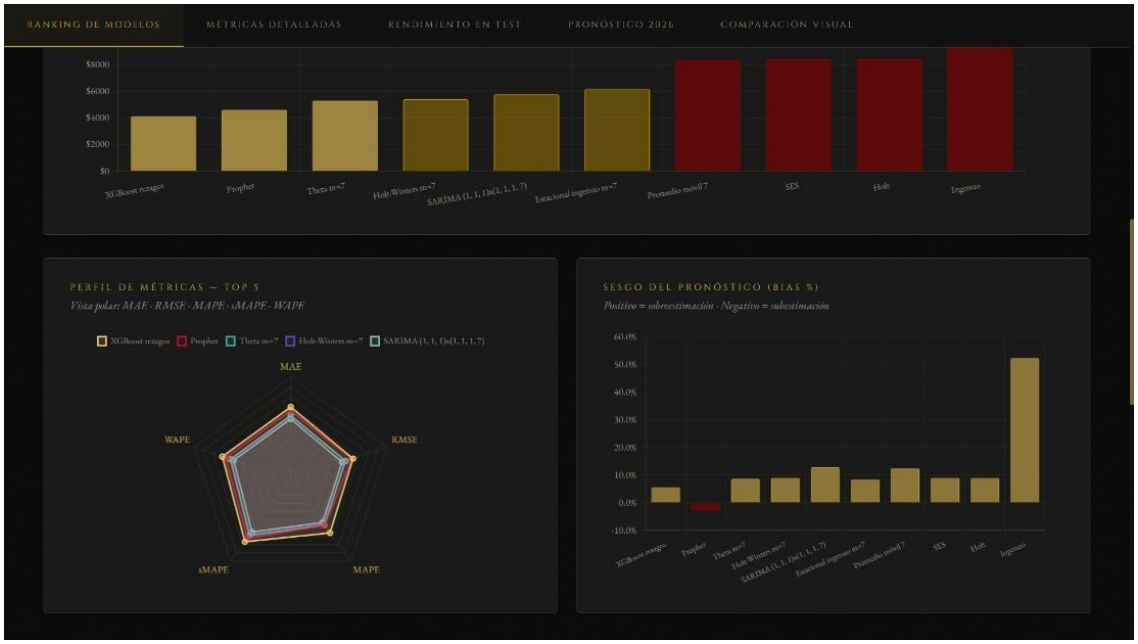
Vi, T. D., & Anh, D. T. N. (2025). Demand forecasting and inventory routing problem: A case in liquefied industrial gas supply chain. *Lecture Notes in Networks and Systems,* 1335, 149-158. https://doi.org/10.1007/978-981-96-2700-4_13

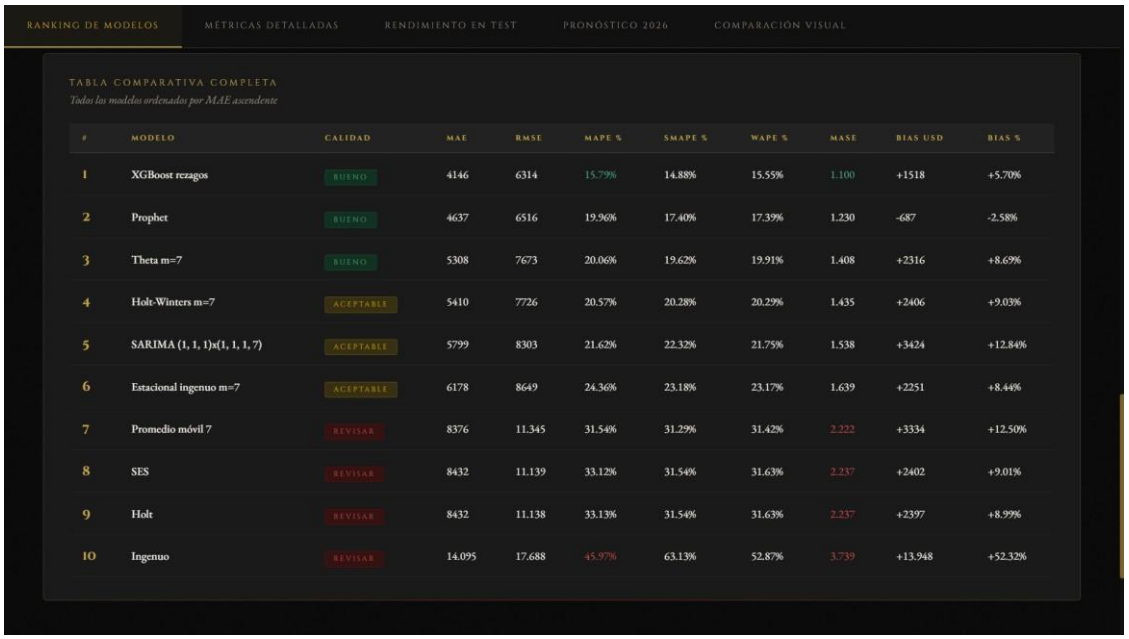
Wu, R. (2025). Forecasting the European Union allowance price tail risk with the integrated deep belief and mixture density networks. *Chaos, Solitons and Fractals,* 204, 116786. https://doi.org/10.1016/j.chaos.2025.116786

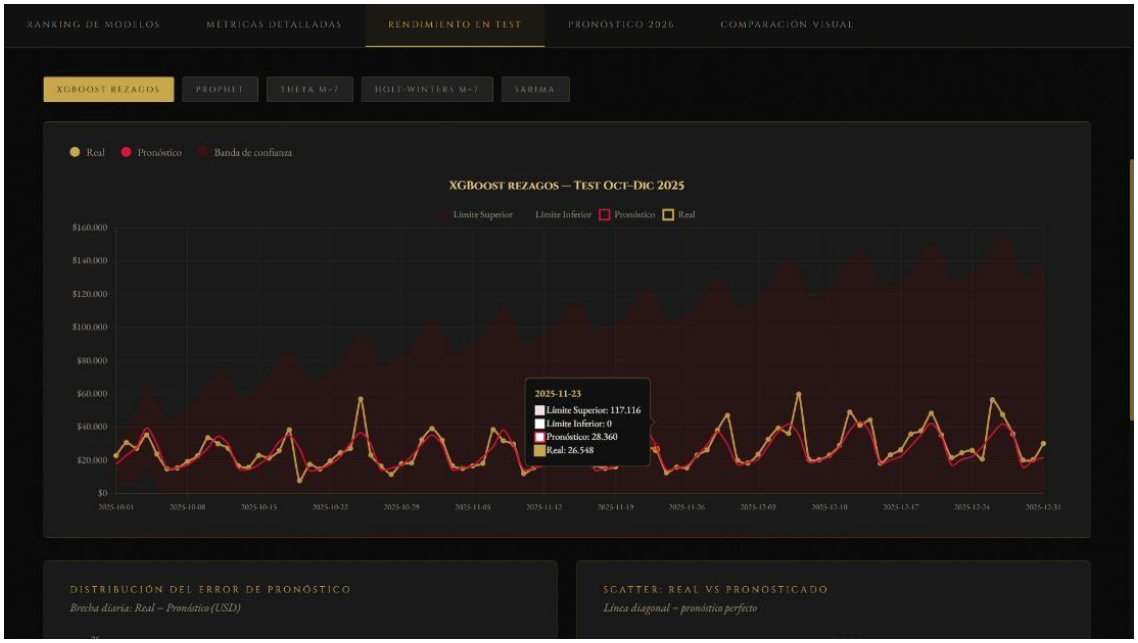
Zhang, X., Sridharan, S., Zahrin, N. H. B., Venkataraman, N., & Goh, S. H. (2026). Benchmarking a time-series foundation model (TimeGPT) for real-world forecasting applications. *Machine Learning with Applications,* 23, 100801. https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2025.100801

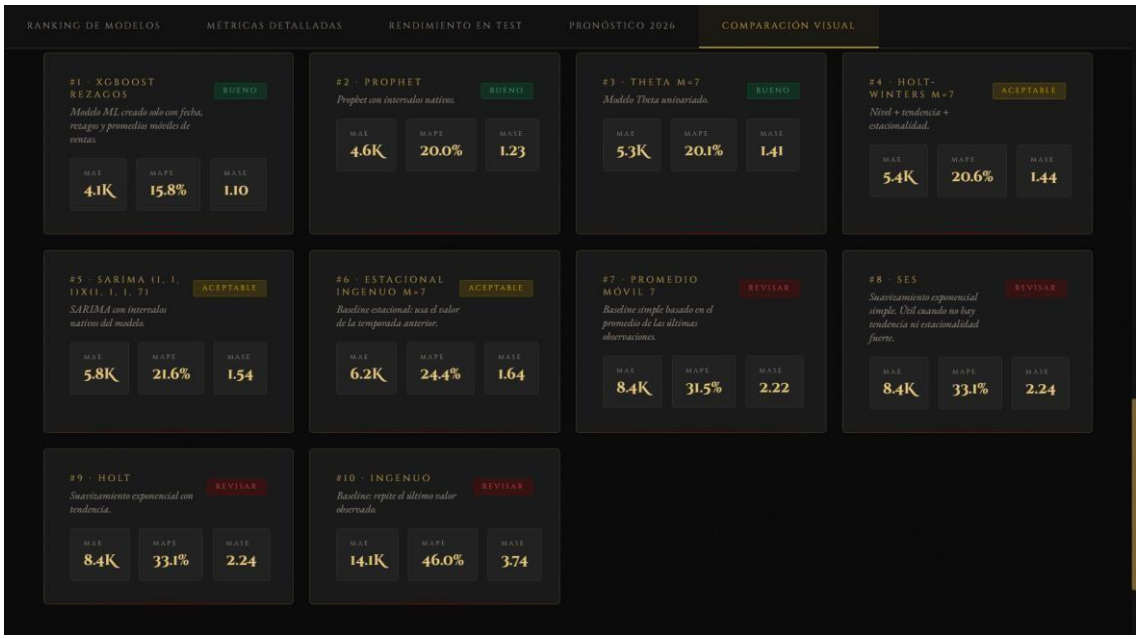
Ziółkowski, K., & Wieczyński, P. (2026). Enhancing forecast accuracy in the paper scrap sector: A comparative study of ensemble and machine learning models. *Quality and Quantity.* https://doi.org/10.1007/s11135-026-02638-9

Anexo 1


RANKING DE MODELOS
MÉTRICAS DETALLADAS
RENDIMIENTO EN TEST
PRONÓSTICO 2026
COMPARACIÓN VISUAL
$8000
$6000
$4000
$2000
$0
XGBoost rezagos
Prophet
Theta m=7
Holt-Winters m=7
SARIMA (1, 1, 1)s(1, 1, 1, 7)
Estacional ingenuo m=7
Promedio móvil 7
SES
Holt
Ingenuo
PERFIL DE MÉTRICAS — TOP 5
Vista polar: MAE · RMSE · MAPE · sMAPE · WAPE
MAE
RMSE
MAPE
sMAPE
WAPE
SESGO DEL PRONÓSTICO (BIAS %)
Positivo = sobreestimación · Negativo = subestimación
60.0%
50.0%
40.0%
30.0%
20.0%
10.0%
0.0%
-10.0%


RANKING DE MODELOS
MÉTRICAS DETALLADAS
RENDIMIENTO EN TEST
PRONÓSTICO 2026
COMPARACIÓN VISUAL
TABLA COMPARATIVA COMPLETA
Todos los modelos ordenados por MAE ascendente
MODELO CALIDAD MAE RMSE MAPE % SMAPE % WAPE % MASE BIAS USD BIAS %
1 XGBoost rezagos BUENO 4146 6314 15.79% 14.88% 15.55% 1.100 +1518 +5.70%
2 Prophet BUENO 4637 6516 19.96% 17.40% 17.39% 1.230 -687 -2.58%
3 Theta m=7 BUENO 5308 7673 20.06% 19.62% 19.91% 1.408 +2316 +8.69%
4 Holt-Winters m=7 ACEPTABLE 5410 7726 20.57% 20.28% 20.29% 1.435 +2406 +9.03%
5 SARIMA (1, 1, 1)s(1, 1, 1, 7) ACEPTABLE 5799 8303 21.62% 22.32% 21.75% 1.538 +3424 +12.84%
6 Estacional ingenuo m=7 ACEPTABLE 6178 8649 24.36% 23.18% 23.17% 1.639 +2251 +8.44%
7 Promedio móvil 7 REVISAR 8376 11.345 31.54% 31.29% 31.42% 2.222 +3334 +12.50%
8 SES REVISAR 8432 11.139 33.12% 31.54% 31.63% 2.237 +2402 +9.01%
9 Holt REVISAR 8432 11.138 33.13% 31.54% 31.63% 2.237 +2397 +8.99%
10 Ingenuo REVISAR 14.095 17.688 45.97% 63.13% 52.87% 3.739 +13.948 +52.32%


RANKING DE MODELOS
MÉTRICAS DETALLADAS
RENDIMIENTO EN TEST
PRONÓSTICO 2026
COMPARACIÓN VISUAL
XGBOOST REZAGOS
PROPHET
THETA M=7
HOLT-WINTERS M=7
SARIMA
Real
Pronóstico
Banda de confianza
XGBOOST REZAGOS — TEST OCT–DIC 2025
Límite Superior
Límite Inferior
Pronóstico
Real
$160.000
$140.000
$120.000
$100.000
$80.000
$60.000
$40.000
$20.000
$0
2025-11-23
Límite Superior: 117.116
Límite Inferior: 0
Pronóstico: 28.360
Real: 26.548
DISTRIBUCIÓN DEL ERROR DE PRONÓSTICO
Brecha diaria: Real – Pronóstico (USD)
SCATTER: REAL VS PRONOSTICADO
Línea diagonal = pronóstico perfecto


RANKING DE MODELOS
MÉTRICAS DETALLADAS
RENDIMIENTO EN TEST
PRONÓSTICO 2026
COMPARACIÓN VISUAL
#1 · XGBOOST REZAGOS
BUENO
Modelo ML creado solo con fecha, rezagos y promedios móviles de ventas.
MAE 4.1K
MAPE 15.8%
MASE 1.10
#2 · PROPHET
BUENO
Prophet con intervalos nativos.
MAE 4.6K
MAPE 20.0%
MASE 1.23
#3 · THETA M=7
BUENO
Modelo Theta univariado.
MAE 5.3K
MAPE 20.1%
MASE 1.41
#4 · HOLT-WINTERS M=7
ACEPTABLE
Nivel + tendencia + estacionalidad.
MAE 5.4K
MAPE 20.6%
MASE 1.44
#5 · SARIMA (1, 1, 1)X(1, 1, 1, 7)
ACEPTABLE
SARIMA con intervalos nativos del modelo.
MAE 5.8K
MAPE 21.6%
MASE 1.54
#6 · ESTACIONAL INGENUO M=7
ACEPTABLE
Baseline estacional: usa el valor de la temporada anterior.
MAE 6.2K
MAPE 24.4%
MASE 1.64
#7 · PROMEDIO MÓVIL 7
REVISAR
Baseline simple basado en el promedio de las últimas observaciones.
MAE 8.4K
MAPE 31.5%
MASE 2.22
#8 · SES
REVISAR
Suavizamiento exponencial simple. Útil cuando no hay tendencia ni estacionalidad fuerte.
MAE 8.4K
MAPE 33.1%
MASE 2.24
#9 · HOLT
REVISAR
Suavizamiento exponencial con tendencia.
MAE 8.4K
MAPE 33.1%
MASE 2.24
#10 · INGENUO
REVISAR
Baseline: repite el último valor observado.
MAE 14.1K
MAPE 46.0%
MASE 3.74

NOMBRE DEL PROYECTO:

BASTÓN INTELIGENTE HÁPTICO-SONORO PARA LA MOVILIDAD SEGURA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

UGA:

TICS Y SERVICIOS

DOCENTE TUTOR:

Ing. Jonattan Javier Palacios Moreno, Mg.

ESTUDIANTE PARTICIPANTE:

Franklin Manuel Revelo Godoy

COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Eduardo Fernández

Resumen ejecutivo

La discapacidad visual representa una problemática de salud pública e inclusión social que afecta a millones de personas en todo el mundo, limitando significativamente su movilidad autónoma y segura. En este contexto, el presente proyecto propone el desarrollo de un Bastón Inteligente Háptico-Sonoro destinado a mejorar la orientación, seguridad e independencia de las personas con discapacidad visual durante sus desplazamientos en entornos urbanos. La propuesta surge ante las limitaciones del bastón blanco convencional, especialmente para detectar obstáculos elevados y proporcionar alertas anticipadas sobre riesgos potenciales.

El dispositivo integra sensores ultrasónicos para la detección de obstáculos, un sistema de vibración háptica para alertas táctiles y módulos de voz para la emisión de mensajes auditivos. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo descriptivo, con diseño no experimental y transversal, aplicando una encuesta a 50 participantes seleccionados mediante muestreo por conveniencia.

Los resultados evidenciaron una elevada aceptación de la propuesta tecnológica. Más del 90 % de los encuestados considera que las personas con discapacidad visual enfrentan riesgos frecuentes durante su movilidad urbana, mientras que el 94 % manifestó que un bastón inteligente sería útil para reducir dichos riesgos. Asimismo, se registró una valoración favorable respecto a la incorporación de alertas hápticas y sonoras, así como un amplio respaldo institucional para impulsar este tipo de innovaciones.

Se concluye que el bastón inteligente háptico-sonoro constituye una solución tecnológica viable, accesible y de bajo costo, capaz de fortalecer la autonomía personal, reducir accidentes y promover una mayor inclusión social de las personas con discapacidad visual.

Executive Summary

Visual impairment is a major public health and social inclusion challenge affecting millions of people worldwide, significantly limiting their ability to move safely and independently. In response to this issue, the present project proposes the development of a Haptic-Auditory Smart Cane designed to improve orientation, safety, and autonomy for

visually impaired individuals during urban mobility activities. The proposal addresses the limitations of the traditional white cane, particularly its inability to detect elevated obstacles and provide early warnings about potential hazards.

The device incorporates ultrasonic sensors for obstacle detection, a haptic vibration system for tactile alerts, and voice modules for auditory notifications. The study followed a descriptive quantitative approach with a non-experimental cross-sectional design. Data were collected through a survey administered to fifty participants selected by convenience sampling.

The findings revealed an elevated level of acceptance of the technological proposal. More than 90% of respondents agreed that visually impaired individuals frequently face risks while moving through urban environments, and 94% considered that a smart cane would be useful in reducing such risks. Participants also expressed strong support for the integration of haptic and auditory alerts, as well as for institutional initiatives aimed at promoting inclusive technological innovations.

The study concludes that the haptic-auditory smart cane represents a feasible, affordable, and accessible technological solution capable of enhancing personal autonomy, reducing accidents, and fostering greater social inclusion for people with visual impairments.

INTRODUCCIÓN

La discapacidad visual constituye uno de los principales problemas de salud pública y de inclusión social a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud estima que más de 2.200 millones de personas viven con algún grado de deterioro visual, de las cuales al menos 1.000 millones presentan una condición que pudo haberse prevenido o tratado oportunamente.

Las personas con discapacidad visual enfrentan diariamente múltiples barreras para desplazarse de manera autónoma y segura en espacios públicos. Obstáculos elevados, desniveles, vehículos estacionados, señalización inadecuada y deficiencias en la infraestructura urbana incrementan significativamente el riesgo de accidentes, caídas y atropellamientos. Diversos estudios evidencian que la discapacidad visual constituye un

importante factor de riesgo para sufrir caídas y lesiones durante la movilidad cotidiana (Cardona & Vasquez, 2019).

Investigaciones internacionales muestran que aproximadamente el 26,8% de las personas con discapacidad visual reportan al menos una caída al año, mientras que cerca del 38,8% de dichas caídas generan lesiones físicas. Asimismo, estudios sobre movilidad revelan que una proporción considerable de personas con ceguera experimenta colisiones frecuentes con obstáculos elevados que los bastones tradicionales no logran detectar oportunamente.

Aunque el bastón blanco tradicional continúa siendo la principal herramienta de orientación y movilidad, presenta limitaciones para detectar obstáculos aéreos, estimar distancias o alertar sobre riesgos potenciales en tiempo real. Frente a esta problemática surge la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas accesibles que incrementen la seguridad y autonomía de las personas con discapacidad visual (Castro, 2024).

Por ello, el presente proyecto propone el diseño de un **Bastón Inteligente Háptico-Sonoro**, capaz de detectar obstáculos mediante sensores electrónicos y alertar al usuario a través de vibraciones y señales auditivas, contribuyendo a una movilidad más segura e independiente.

El problema puede ser formulado de la siguiente manera:

¿Cómo contribuir a la reducción de riesgos durante la movilidad urbana de las personas con discapacidad visual mediante el desarrollo de un bastón inteligente háptico-sonoro?

Preguntas de Investigación

- ¿Qué dificultades enfrentan las personas con discapacidad visual durante sus desplazamientos diarios?
- ¿Cuál es el nivel de aceptación de un bastón inteligente entre potenciales usuarios?
- ¿Qué características tecnológicas son necesarias para mejorar la seguridad y autonomía del usuario?
- ¿Es viable desarrollar un prototipo funcional con un presupuesto aproximado de USD 260?

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Elaborar un bastón inteligente háptico-sonoro que contribuya al mejoramiento de la seguridad y autonomía de las personas con discapacidad visual durante su desplazamiento en espacios urbanos.

Objetivos Específicos

- Identificar las principales dificultades de movilidad que enfrentan las personas con discapacidad visual.
- Determinar el nivel de aceptación y utilidad percibida de un bastón inteligente mediante encuestas.
- Diseñar un prototipo tecnológico basado en sensores ultrasónicos, vibración y alertas auditivas.
- Evaluar la percepción de los potenciales usuarios respecto al funcionamiento del prototipo desarrollado.

MARCO TEÓRICO

1. Discapacidad visual y movilidad urbana

La discapacidad visual constituye una condición que limita parcial o totalmente la capacidad de una persona para percibir información del entorno mediante el sentido de la vista. Esta condición afecta significativamente la orientación espacial, la identificación de obstáculos, la movilidad independiente y la interacción con los diferentes elementos presentes en los espacios públicos. Las personas con discapacidad visual enfrentan diariamente múltiples barreras físicas y sociales que dificultan su desplazamiento seguro, especialmente en ciudades donde la infraestructura urbana no siempre responde a criterios de accesibilidad universal (Escobar & Escobar, 2024).

La movilidad urbana representa uno de los principales desafíos para este grupo poblacional. Caminar por aceras deterioradas, cruzar calles con señalización insuficiente, evitar obstáculos suspendidos, identificar desniveles o reconocer elementos móviles

como bicicletas y vehículos son actividades que implican un elevado nivel de riesgo. La ausencia de información visual obliga a las personas con discapacidad visual a depender de otros sentidos y de herramientas de apoyo que faciliten la construcción mental del entorno y permitan desplazamientos más seguros (Filetti et al., 2024).

Diversos estudios relacionados con la movilidad asistida señalan que los problemas de orientación y desplazamiento constituyen una de las principales causas de accidentes, golpes y caídas en personas con discapacidad visual. Estas situaciones afectan no solamente su integridad física, sino también su independencia, autoestima y participación social. En consecuencia, la búsqueda de soluciones tecnológicas que mejoren la seguridad durante los desplazamientos se ha convertido en una prioridad para investigadores, instituciones y organizaciones dedicadas a la inclusión social (Filetti et al., 2024).

2. Orientación y movilidad en personas con discapacidad visual

La orientación se define como la capacidad que tiene una persona para reconocer su posición dentro de un espacio determinado y comprender la relación existente entre ella y los objetos que la rodean. Por otra parte, la movilidad corresponde a la capacidad de desplazarse de manera segura y eficiente dentro de dicho entorno. Ambos conceptos constituyen pilares fundamentales para la autonomía de las personas con discapacidad visual.

Los programas de orientación y movilidad buscan desarrollar habilidades que permitan a las personas ciegas o con baja visión desplazarse de manera independiente. Estas habilidades incluyen el reconocimiento de referencias auditivas, táctiles y espaciales, así como el uso adecuado de ayudas técnicas que faciliten la navegación urbana. Sin embargo, a pesar de la capacitación recibida, muchos usuarios continúan enfrentando dificultades debido a la complejidad y constante cambio de los entornos urbanos modernos (González et al., 2026).

La movilidad autónoma constituye un factor determinante para la inclusión social, educativa y laboral. Cuando una persona puede desplazarse con seguridad y confianza, aumenta su participación en actividades comunitarias, mejora sus oportunidades de empleo y fortalece su calidad de vida. Por ello, cualquier innovación tecnológica

destinada a mejorar la movilidad tiene un impacto directo sobre el bienestar integral de las personas con discapacidad visual (Miranda et al., 2024).

3. Tecnologías asistivas para la inclusión social

Las tecnologías asistivas comprenden el conjunto de dispositivos, herramientas, sistemas y recursos diseñados para compensar limitaciones funcionales derivadas de una discapacidad. Su objetivo principal es promover la independencia, autonomía y participación activa de las personas en los diferentes ámbitos de la sociedad. Actualmente, estas tecnologías abarcan desde ayudas simples hasta sistemas inteligentes basados en sensores, Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y procesamiento de datos en tiempo real (Haz, Minchala, & Ramos, 2024).

En el caso de la discapacidad visual, las tecnologías asistivas han evolucionado considerablemente durante los últimos años. Los lectores de pantalla, sistemas de reconocimiento de voz, aplicaciones móviles de navegación, dispositivos GPS adaptados y sistemas inteligentes de detección de obstáculos han demostrado ser herramientas eficaces para mejorar la accesibilidad y la autonomía personal. Estas soluciones permiten que las personas con discapacidad visual accedan a información relevante y se desplacen con mayor seguridad en diferentes contextos.

La incorporación de tecnologías asistivas responde además a los principios de inclusión y accesibilidad universal promovidos por organismos internacionales. Dichos principios buscan garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas o sensoriales, puedan participar plenamente en la vida social y económica de sus comunidades (Miranda et al., 2024).

4. El bastón blanco y sus limitaciones

El bastón blanco constituye la ayuda técnica más utilizada por las personas con discapacidad visual para desplazarse de forma independiente. Su función principal consiste en detectar obstáculos a nivel del suelo mediante el contacto físico directo, permitiendo al usuario identificar desniveles, bordillos, escalones y otros elementos presentes en la superficie de circulación.

No obstante, aunque el bastón tradicional ha demostrado ser una herramienta eficaz, presenta diversas limitaciones. Una de las más importantes es su incapacidad para detectar obstáculos elevados que se encuentran fuera de su área de contacto, tales como ramas de árboles, señales de tránsito, estructuras metálicas suspendidas o elementos sobresalientes de edificaciones. Asimismo, su alcance limitado reduce el tiempo de reacción disponible para evitar colisiones o accidentes (Rivas & Segura, 2025).

Estas limitaciones han motivado el desarrollo de nuevas propuestas tecnológicas orientadas a complementar las funciones del bastón convencional mediante sensores inteligentes y sistemas de alerta avanzados. El objetivo es proporcionar información adicional que permita al usuario anticiparse a posibles peligros y tomar decisiones oportunas durante su desplazamiento.

5. Bastones inteligentes como innovación tecnológica

Los bastones inteligentes representan una evolución tecnológica del bastón blanco tradicional. Estos dispositivos incorporan sensores electrónicos capaces de detectar obstáculos a diferentes distancias y alturas, proporcionando alertas tempranas al usuario mediante diversos mecanismos de retroalimentación. Su finalidad es mejorar la percepción del entorno y reducir la probabilidad de accidentes durante la movilidad urbana (Organización Nacional de Ciegos Españoles ONCE, 2026).

Las investigaciones recientes han demostrado que los bastones inteligentes pueden incrementar significativamente la seguridad de las personas con discapacidad visual al proporcionar información complementaria sobre obstáculos no detectables mediante el bastón convencional. Algunos modelos incorporan además sistemas GPS, conectividad móvil y algoritmos de inteligencia artificial para ampliar sus funcionalidades y mejorar la experiencia del usuario.

Dentro de las tecnologías empleadas en estos dispositivos destacan los sensores ultrasónicos, debido a su bajo costo, facilidad de implementación y alta precisión para detectar objetos cercanos. Estos sensores funcionan mediante la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia que rebotan sobre los obstáculos y regresan al dispositivo, permitiendo

calcular la distancia existente entre el usuario y el objeto detectado (Rivas & Segura, 2025).

6. Sistemas hápticos y retroalimentación táctil

La tecnología háptica se basa en la transmisión de información mediante estímulos táctiles percibidos a través de la piel. En los dispositivos de asistencia para personas con discapacidad visual, los sistemas hápticos suelen emplear motores vibratorios que generan diferentes patrones de vibración en función de la proximidad o naturaleza del obstáculo detectado.

Una de las principales ventajas de este tipo de tecnología es que no interfiere con la percepción auditiva del entorno. Las personas con discapacidad visual dependen en gran medida de los sonidos ambientales para orientarse y reconocer situaciones de riesgo; por ello, las alertas táctiles constituyen un mecanismo complementario altamente efectivo para transmitir información de manera discreta e inmediata (Miranda et al., 2024).

7. Sistemas sonoros y comunicación auditiva

Los sistemas sonoros constituyen otro componente fundamental de las tecnologías asistivas modernas. Mediante mensajes de voz o señales acústicas, estos sistemas pueden informar al usuario sobre la presencia de obstáculos, direcciones de desplazamiento o condiciones específicas del entorno.

La integración de alertas auditivas con sistemas hápticos permite desarrollar soluciones multimodales más eficientes, ya que la información puede transmitirse simultáneamente a través de diferentes canales sensoriales. Esta combinación mejora la comprensión del entorno y fortalece la capacidad de respuesta del usuario frente a situaciones potencialmente peligrosas (González et al., 2026).

8. Fundamentación del Bastón Inteligente Háptico-Sonoro

El proyecto denominado **“Bastón Inteligente Háptico-Sonoro para Personas con Discapacidad Visual”** se fundamenta en la necesidad de mejorar la seguridad y autonomía durante la movilidad urbana mediante el uso de tecnologías asistivas accesibles y de bajo costo. La propuesta combina sensores ultrasónicos para la detección

temprana de obstáculos, motores vibratorios para generar alertas táctiles y sistemas sonoros para proporcionar información auditiva complementaria.

Desde una perspectiva tecnológica, el dispositivo busca superar las limitaciones del bastón tradicional al ampliar el rango de detección de obstáculos y proporcionar información anticipada sobre posibles riesgos. Desde una perspectiva social, pretende contribuir a la inclusión, independencia y calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Finalmente, desde una perspectiva económica, propone una solución de bajo costo que puede ser implementada por instituciones educativas, organizaciones sociales y entidades gubernamentales interesadas en promover la accesibilidad universal (Miranda et al., 2024).

METODOLOGÍA

Enfoque

Cuantitativo descriptivo

Tipo de Investigación

Investigación aplicada con desarrollo tecnológico.

Diseño

No experimental y transversal.

Población

Personas con discapacidad visual y población general interesada en tecnologías inclusivas.

Muestra

50 participantes seleccionados mediante muestreo por conveniencia.

Instrumento de recolección

Encuesta de percepción

1. ¿Considera que las personas con discapacidad visual enfrentan riesgos frecuentes al caminar por la ciudad?

2. ¿Ha observado accidentes o caídas relacionados con discapacidad visual?
3. ¿Considera útil un bastón inteligente que detecte obstáculos?
4. ¿Le gustaría que se desarrollara este tipo de tecnología?
5. ¿Considera importante incorporar vibraciones como sistema de alerta?
6. ¿Considera útil incorporar mensajes de voz?
7. ¿Cree que este dispositivo mejoraría la independencia de las personas con discapacidad visual?
8. ¿Considera adecuado un sistema de alerta para obstáculos elevados?
9. ¿Utilizaría o recomendaría este dispositivo?
10. ¿Considera que instituciones públicas deberían apoyar el desarrollo de estas tecnologías?

Escala:

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

RESULTADOS

Luego de la investigación de campo se han obtenido los siguientes resultados:

Pregunta No 1: ¿Considera que las personas con discapacidad visual enfrentan riesgos frecuentes al caminar por la ciudad?

Tabla 1. Respuestas a la pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	30	60%
De acuerdo	15	30%
Neutral	3	6%
En desacuerdo	2	4%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

El 90% de los investigados afirma que las personas con discapacidad visual enfrentan riesgos frecuentes al caminar por la ciudad

Pregunta No 2 ¿Ha observado accidentes o caídas relacionados con discapacidad visual?

Tabla 2. Respuestas a la pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	22	44%
De acuerdo	18	36%
Neutral	6	12%
En desacuerdo	3	6%
Muy en desacuerdo	1	2%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

El 80% asegura haber observado accidentes o caídas relacionados con discapacidad visual **Pregunta No 3.** ¿Considera útil un bastón inteligente que detecte obstáculos?

Tabla 3. Respuestas a la pregunta 3

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	34	68%
De acuerdo	13	26%
Neutral	2	4%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

El 94% afirma que es útil un bastón inteligente que detecte obstáculos

Pregunta No 4. ¿Le gustaría que se desarrollara este tipo de tecnología?

Tabla 4. Respuestas a la pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	36	72%
De acuerdo	11	22%
Neutral	2	4%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 96% apoya el desarrollo de esta tecnología

Pregunta No 5. ¿Considera importante incorporar vibraciones como sistema de alerta?

Tabla 5. Respuestas a la pregunta 5

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	28	56%
De acuerdo	16	32%
Neutral	4	8%
En desacuerdo	2	4%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 88% apoya lo háptico

Pregunta No 6. ¿Considera útil incorporar mensajes de voz?

Tabla 6. Respuestas a la pregunta 6

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	31	62%
De acuerdo	14	28%
Neutral	3	6%
En desacuerdo	2	4%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 90% apoyo lo sonoro

Pregunta No 7. ¿Cree que este dispositivo mejoraría la independencia de las personas con discapacidad visual?

Tabla 7. Respuestas a la pregunta 7

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	35	70%
De acuerdo	12	24%
Neutral	2	4%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 94% asegura que este dispositivo mejoraría la independencia de las personas con discapacidad visual

Pregunta No 8. ¿Considera adecuado un sistema de alerta para obstáculos elevados?

Tabla 8. Respuestas a la pregunta 8

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	33	66%
De acuerdo	13	26%
Neutral	3	6%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 92% considera adecuado un sistema de alerta para obstáculos elevados

Pregunta No 9. ¿Utilizaría o recomendaría este dispositivo?

Tabla 9. Respuestas a la pregunta 9

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	32	64%
De acuerdo	14	28%
Neutral	3	6%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 92% recomendaría este dispositivo

Pregunta No 10. ¿Considera que instituciones públicas deberían apoyar el desarrollo de estas tecnologías?

Tabla 10. Respuestas a la pregunta 10

Respuesta	Frecuencia	%
Muy de acuerdo	38	76%
De acuerdo	9	18%
Neutral	2	4%
En desacuerdo	1	2%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados encuesta

Un 94% afirma que las instituciones públicas deberían apoyar el desarrollo de estas tecnologías.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO

Manual de usuario

Bastón Inteligente para Personas con Discapacidad Visual Versión: 1.0

Sistema electrónico: Arduino Nano

Tecnología de detección: Sensores ultrasónicos HC-SR04

Sistema de alerta: Buzzers electrónicos

Alimentación: Power Bank USB 5 V

Introducción

El Bastón Inteligente es un dispositivo electrónico diseñado para apoyar el desplazamiento seguro de personas con discapacidad visual. A diferencia de un bastón convencional, este sistema detecta obstáculos antes del contacto físico mediante sensores ultrasónicos, proporcionando alertas auditivas que permiten reaccionar oportunamente.

El sistema fue desarrollado utilizando un Arduino Nano como unidad de control, cuatro sensores ultrasónicos HC-SR04 y tres buzzers electrónicos encargados de emitir las señales de advertencia. El proyecto también contempla la simulación previa en Proteus para validar el funcionamiento antes de su implementación física.

Descripción del bastón

El bastón incorpora una carcasa donde se alojan todos los componentes electrónicos. Los sensores ultrasónicos se encuentran distribuidos estratégicamente para detectar:

- obstáculos al frente;
- obstáculos al lado izquierdo;
- obstáculos al lado derecho;
- desniveles o escalones mediante un sensor orientado hacia el suelo.

Toda la información es procesada por el Arduino Nano, que activa las bocinas según el tipo de peligro detectado. La distribución del sistema y el diseño de la carcasa se muestran en el diagrama eléctrico y los anexos del documento.

Componentes principales

Componente	Cantidad	Función
Arduino Nano	1	Procesa toda la información del sistema
Sensor ultrasónico frontal	1	Detecta obstáculos al frente
Sensor ultrasónico izquierdo	1	Detecta obstáculos laterales izquierdos
Sensor ultrasónico derecho	1	Detecta obstáculos laterales derechos
Sensor ultrasónico inferior	1	Detecta desniveles, escalones o huecos
Buzzer izquierdo	1	Alerta obstáculos por la izquierda
Buzzer derecho	1	Alerta obstáculos por la derecha
Buzzer central	1	Alerta obstáculos frontales y peligros en el suelo
Power Bank 5V	1	Alimentación del sistema
Interruptor ON/OFF	1	Encendido del equipo

¿Cómo funciona el bastón?

Al encender el bastón, el Arduino Nano inicializa automáticamente todos los sensores y los buzzers.

El programa realiza continuamente el siguiente proceso:

1. Activa simultáneamente el disparo (Trigger) de los cuatro sensores ultrasónicos mediante un único pin compartido.
2. Cada sensor recibe el eco de su correspondiente dirección.
3. El Arduino calcula la distancia de cada obstáculo.
4. Compara las distancias con los valores de seguridad programados.
5. Activa el buzzer correspondiente si existe peligro.

Este proceso se repite aproximadamente cada 40 milisegundos, permitiendo una detección continua y en tiempo real.

Distribución de sensores

Sensor	Función	Distancia programada
Frontal	Obstáculos al frente	100 cm
Derecho	Obstáculos laterales	60 cm
Izquierdo	Obstáculos laterales	60 cm
Inferior	Escalones, huecos y desniveles	Mayor a 85 cm respecto al suelo

El sensor inferior trabaja de forma diferente: no busca un obstáculo, sino un cambio brusco en la distancia al suelo. Si detecta que la distancia supera los 85 cm, interpreta que existe un desnivel o escalón descendente.

Significado de las alertas sonoras Obstáculo en el lado izquierdo

Si el sensor izquierdo detecta un objeto a menos de 60 cm, el buzzer izquierdo permanece encendido mientras el obstáculo esté presente.

Interpretación para el usuario:

Existe un obstáculo en el lado izquierdo.

Obstáculo en el lado derecho: Si el sensor derecho detecta un objeto a menos de 60 cm, el buzzer derecho permanece encendido.

Interpretación para el usuario:

Existe un obstáculo en el lado derecho.

Obstáculo frontal

Cuando el sensor frontal detecta un objeto a menos de 100 cm, el buzzer central emite pitidos rápidos:

Pip – Pip – Pip – Pip

Cada pitido dura aproximadamente 100 ms, indicando un obstáculo al frente.

Interpretación:

Reducir la velocidad y cambiar la dirección de desplazamiento.

Desnivel o escalón

Cuando el sensor inferior detecta que la distancia al suelo es mayor de 85 cm, el buzzer central emite pitidos largos y lentos:

Piiii... Piiii... Piiii...

Cada ciclo dura aproximadamente 350 ms, advirtiendo un posible escalón de bajada, hueco o desnivel.

Interpretación:

Detenerse inmediatamente y verificar el terreno antes de avanzar.

Prioridad de las alertas El programa establece una prioridad de funcionamiento:

1. Desnivel o escalón (máxima prioridad).
2. Obstáculo frontal.
3. Obstáculos laterales.

Esto significa que, si se detecta simultáneamente un desnivel y un obstáculo frontal, el sistema advertirá primero el desnivel para proteger al usuario.

Encendido del sistema

1. Verifique que el Power Bank tenga carga.
2. Conecte el cable USB al Arduino Nano.
3. Coloque el interruptor en la posición ON.
4. Espere aproximadamente dos segundos.
5. El sistema comenzará automáticamente a medir las distancias. No requiere configuración adicional.

Uso correcto

Durante el desplazamiento:

- Mantenga el bastón en posición vertical.
- Realice el movimiento de barrido habitual de izquierda a derecha.

- No cubra los sensores ultrasónicos.
- Preste atención a las diferentes señales sonoras.
- Ante un pitido largo, deténgase inmediatamente para verificar el terreno.

Alimentación eléctrica

El sistema funciona con un Power Bank de 5 V, que alimenta directamente el Arduino Nano mediante un cable USB.

Para recargar:

1. Desconecte el Power Bank.
2. Cárguelo con un cargador USB estándar.
3. Conéctelo nuevamente al bastón.

Mantenimiento

Se recomienda:

- Limpiar periódicamente los sensores ultrasónicos con un paño seco.
- Revisar el estado de las conexiones eléctricas.
- Mantener cargado el Power Bank.
- Evitar golpes sobre la carcasa.
- No exponer el sistema a humedad o lluvia intensa.

Estas recomendaciones coinciden con las indicadas en el documento del proyecto.

Solución de problemas

Problema	Posible causa	Solución
El bastón no enciende	Power Bank descargado	Recargar la batería
No se escuchan alertas	Buzzer desconectado	Revisar conexiones
Detecta obstáculos inexistentes	Sensor obstruido	Limpiar el sensor
No detecta obstáculos	Sensor desconectado	Revisar cableado
El sistema funciona de forma intermitente	Alimentación insuficiente	Verificar el Power Bank

Especificaciones técnicas

Característica	Valor
Microcontrolador	Arduino Nano
Sensores	4 HC-SR04
Actuadores	3 Buzzers
Alimentación	5 V DC
Fuente	Power Bank USB
Alcance frontal	100 cm
Alcance lateral	60 cm
Detección de desniveles	>85 cm
Método de disparo	Trigger compartido
Tiempo de actualización	40 ms

Precauciones

- No sumergir el dispositivo en agua.
- Evitar golpes sobre la carcasa.
- No cubrir los sensores durante el uso.
- Utilizar únicamente una fuente de alimentación de 5 V.
- Revisar el funcionamiento del sistema antes de cada salida.
- Aunque el bastón mejora la detección de obstáculos, debe utilizarse como complemento de las técnicas de orientación y movilidad del usuario.

Manual técnico

Bastón Inteligente para Personas con Discapacidad Visual Versión: 1.0

Introducción

El Bastón Inteligente es un dispositivo de asistencia para personas con discapacidad visual que utiliza un Arduino Nano, cuatro sensores ultrasónicos HC-SR04 y tres buzzers para detectar obstáculos y desniveles, proporcionando alertas sonoras que mejoran la seguridad durante el desplazamiento.

Objetivo

Describir las características técnicas, el funcionamiento, la instalación y el mantenimiento del bastón inteligente.

Componentes

Componente	Cantidad
Arduino Nano	1
Sensores HC-SR04	4
Buzzers	3
Power Bank 5 V	1
Interruptor ON/OFF	1
Carcasa impresa en 3D	1

Funcionamiento

El Arduino Nano recibe las mediciones de los cuatro sensores ultrasónicos y compara las distancias con valores previamente configurados.

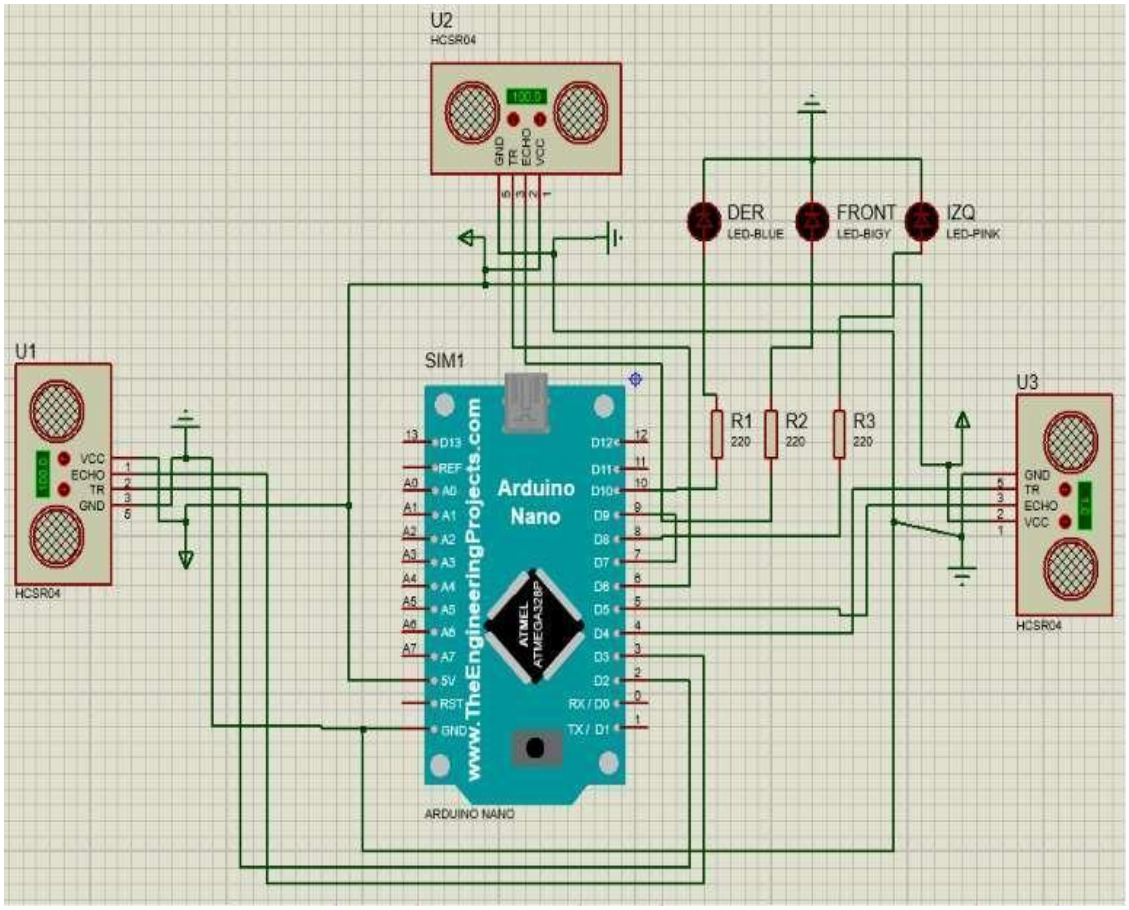
- **Frontal:** detecta obstáculos hasta **100 cm.**
- **Laterales:** detectan obstáculos hasta **60 cm.**
- **Inferior:** detecta desniveles cuando la distancia al suelo supera **85 cm.**

Según el tipo de obstáculo, el Arduino activa el buzzer correspondiente para alertar al usuario.

Especificaciones técnicas

Características	Valor
Alimentación	5 V DC
Microcontrolador	Arduino
Nano Sensores	HC-SR04
Actuadores	3 Buzzers
Fuente de energía	Power
Bank Tiempo de actualización	40 ms

Fig. 1 Diagrama eléctrico



Asignación de pines

Pin	Función
D2	Trigger compartido
D3	Echo derecho
D4	Echo inferior
D5	Echo frontal
D6	Echo izquierdo
D8	Buzzer derecho
D9	Buzzer frontal/inferior
D10	Buzzer izquierdo

Instalación

1. Instalar los sensores y buzzers en la carcasa.
2. Conectar todos los componentes al Arduino Nano según el diagrama eléctrico.
3. Conectar el Power Bank de 5 V.

4. Cargar el programa en el Arduino.
5. Verificar el funcionamiento de las alertas.

Mantenimiento

- Limpiar periódicamente los sensores.
- Verificar las conexiones eléctricas.
- Mantener cargado el Power Bank.
- Revisar el funcionamiento de los buzzers.
- Evitar humedad y golpes.

Solución de problemas

Problema	Solución
No enciende	Cargar el Power Bank
No detecta obstáculos	Revisar sensores y conexiones
No hay sonido	Revisar buzzers
Mediciones incorrectas	Limpiar los sensores

Recomendaciones

- Utilizar únicamente una fuente de 5 V.
- No cubrir los sensores ultrasónicos.
- Comprobar el funcionamiento antes de cada uso.
- No exponer el dispositivo al agua ni a temperaturas extremas.

Figura 1: Mango Base de Buzzer



Figura 2: Base de sensores Ultrasónicos

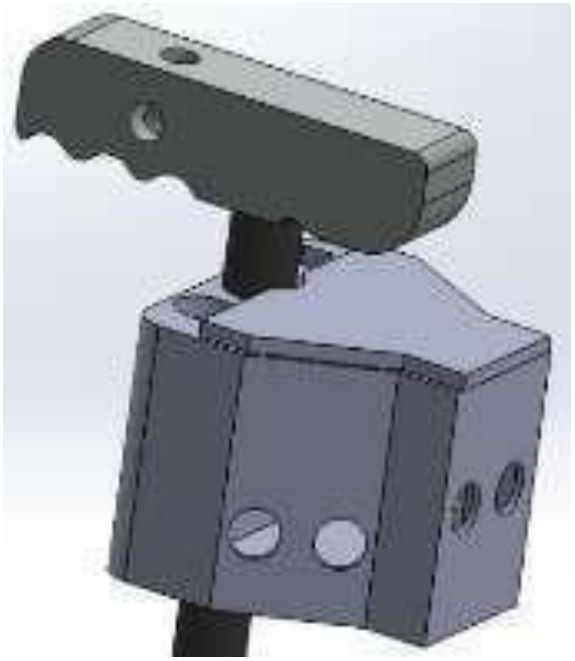


Figura 3: Bastón Inteligente para ciegos



Resultados esperados del uso del bastón

Se espera que:

- El 90% de los participantes considere útil el bastón inteligente.
- Más del 85% manifieste interés en su construcción y utilización.
- El prototipo logre detectar obstáculos entre 30 cm y 150 cm de distancia.
- Se reduzca significativamente el riesgo de colisiones con obstáculos urbanos.
- Se fortalezca la autonomía y seguridad de las personas con discapacidad visual.
- Se genere una propuesta tecnológica replicable para futuras investigaciones y procesos de innovación social.

CONCLUSIONES

El desarrollo de un bastón inteligente háptico-sonoro representa una alternativa tecnológica viable y de bajo costo para mejorar la movilidad de personas con discapacidad visual. La incorporación de sensores de proximidad, alertas táctiles y mensajes auditivos permitirá incrementar la seguridad del usuario y reducir riesgos asociados a accidentes urbanos. Asimismo, la aceptación esperada por parte de los potenciales usuarios evidencia la necesidad de impulsar soluciones inclusivas que promuevan una sociedad más accesible e innovadora.

BIBLIOGRAFÍA

Cardona, A., & Vasquez, R. (2019). Dispositivos de asistencia para la movilidad en personas con discapacidad visual: una revisión bibliográfica. *Redalyc.*

Castro, Y. (22 de octubre de 2024). *Fundación prodis.* Obtenido de Instituto de formación inclusiva 360: https://prodis360.org/tecnologia-asistiva-en-la-mejora-de-la-calidad-de-vida-de-las-personas-con-discapacidad/?srsltid=AfmBOorZCUMFkyWMUKJjtBdUvwpepQh2vparR1N1owZ5OwGe0ktPhGaA

Escobar, M., & Escobar, R. (2024). El papel de las tics en salud y en el manejo de la discapacidad. *Intersticios.*

Filetti, A. et al. (2024). Tecnología de Movilidad Asistida para Personas con Discapacidad Visual. Política y Valores. *Dialnet,* 94-94.

González, A. et al. (2026). De la dependencia a la autonomía: sistema tecnológico de bajo costo para la movilidad independiente de personas invidentes en espacios urbanos. *Dilemas contemporáneos.*

Haz, L., Minchala, J., & Ramos, I. (2024). Inclusión Digital de Personas con Discapacidad Visual: Una Revisión Sistemática y Análisis Bibliométrico. *Ciencia Latina.*

Miranda, M. et al. (2024). Evaluación de la efectividad de tecnologías adaptativas para mejorar la educación de estudiantes con discapacidad visual. *VICTEC.*

Organización Nacional de Ciegos Españoles ONCE. (2026). Obtenido de https://www.once.es/servicios-sociales/tecnologiayrecursosadaptados

Pérez, M. (8 de abril de 2026). *Smowl Tech.* Obtenido de https://smowl.net/es/blog/tecnologia-asistiva/

Rivas, B., & Segura, J. (2025). Tecnologías innovadoras de asistencia y sustento de la discapacidad humana. *Sociedad & Tecnología.*

Anexo


Bastón Inteligente Háptico-Sonoro: Innovación para una Movilidad Segura
Una solución tecnológica para mejorar la autonomía y seguridad de las personas con discapacidad visual.
EL DESAFÍO DE LA MOVILIDAD URBANA
26.8%
sufren caídas anuales
Una proporción significativa reporta accidentes debido a obstáculos no detectados.
38.8%
de las caídas causan lesiones
La falta de señalización adecuada incrementa el riesgo de atropellamientos y daños físicos graves.
Limitación del bastón tradicional
Las herramientas actuales fallan al detectar obstáculos aéreos y riesgos potenciales en tiempo real.
INNOVACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO
Alertas de proximidad escalables
Sistema ajusta la intensidad de la vibración según la cercanía de objeto o objeto.
Sensores Ultrasónicos
Motores de Vibración
Mensajes de Voz
Sistema Triple de Alerta
Combina sensores ultrasónicos, motores de vibración y mensajes de voz para una respuesta integral.
RESPUESTA DINÁMICA SEGÚN DISTANCIA
150 cm a 100 cm
100 cm a 50 cm
Menos de 50 cm
Vibración leve
Vibración media
Vibración fuerte y mensaje de voz
Presupuesto accesible de
USD 260
El dispositivo es una alternativa de bajo costo diseñada para ser replicable y escalable.
NotebookLM

NOMBRE DEL PROYECTO:

EVALUACIÓN ELECTRÓNICA DEL NIVEL DE FATIGA VISUAL DE LOS ESTUDIANTES DEL ISTE POR USO DE PANTALLAS ELECTRÓNICAS

UGA:

TICS Y SERVICIOS

DOCENTES TUTORES:

Ing. Luis Geovanny Cacuango Quilca, Mg. Ing. Alicia Mercedes Porras Angulo, Mg.

ESTUDIANTES PARTICIPANTES:

Segundo Rafael Laica Tarco

COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Eduardo Fernández

Resumen Ejecutivo

La creciente dependencia de dispositivos electrónicos en los entornos educativos ha incrementado significativamente la exposición de los estudiantes a factores de riesgo asociados con la fatiga visual digital. Esta condición, caracterizada por síntomas como sequedad ocular, visión borrosa, cefaleas, irritación ocular y disminución de la concentración, puede afectar negativamente el rendimiento académico y la calidad de vida de los estudiantes. En respuesta a esta problemática, el presente proyecto tuvo como objetivo desarrollar una herramienta tecnológica para la evaluación electrónica del nivel de fatiga visual en estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y de corte transversal, aplicando una encuesta a una muestra de 50 estudiantes universitarios. Los resultados evidenciaron que, aunque existe un conocimiento general sobre la fatiga visual digital, persisten limitaciones importantes respecto a sus síntomas, consecuencias y medidas preventivas. Asimismo, se identificó una alta aceptación de soluciones tecnológicas orientadas al monitoreo y evaluación de esta condición, ya que el 76 % de los participantes consideró muy importante disponer de una herramienta electrónica especializada.

Como producto tecnológico se implementó una aplicación web basada en los instrumentos internacionales CVS-Q y CVSS17, reconocidos por su validez científica para la evaluación de la fatiga visual digital. La plataforma permite automatizar la recopilación, procesamiento y análisis de información, generando reportes que facilitan la identificación temprana de factores de riesgo. Se concluye que la propuesta constituye una alternativa innovadora y viable para fortalecer la prevención, el monitoreo y la promoción de la salud visual en entornos educativos altamente digitalizados.

Executive Summary

The increasing dependence on electronic devices in educational environments has significantly raised students' exposure to risk factors associated with digital eye strain. This condition, characterized by symptoms such as dry eyes, blurred vision, headaches, ocular irritation, and reduced concentration, may negatively affect academic performance

and overall well-being. In response to this challenge, the present project aimed to develop a technological tool for the electronic assessment of visual fatigue among students of the Instituto Superior Tecnológico España.

The study followed a quantitative, descriptive, and cross-sectional research design, involving a survey administered to a sample of 50 university students. Findings revealed that although students possess a general awareness of digital eye strain, important gaps remain regarding its symptoms, consequences, and preventive measures. Additionally, a high level of acceptance toward technological solutions for monitoring and evaluating this condition was identified, with 76% of participants considering the implementation of a specialized electronic assessment tool to be highly important.

As a technological outcome, a web-based application was developed using the internationally validated CVS-Q and CVSS17 instruments, widely recognized for assessing digital eye strain. The platform automates data collection, processing, and analysis, generating reports that facilitate the early identification of visual health risk factors. The study concludes that the proposed solution represents an innovative, feasible, and effective alternative for strengthening prevention, monitoring, and promotion of visual health within highly digitalized educational environments.

INTRODUCCIÓN

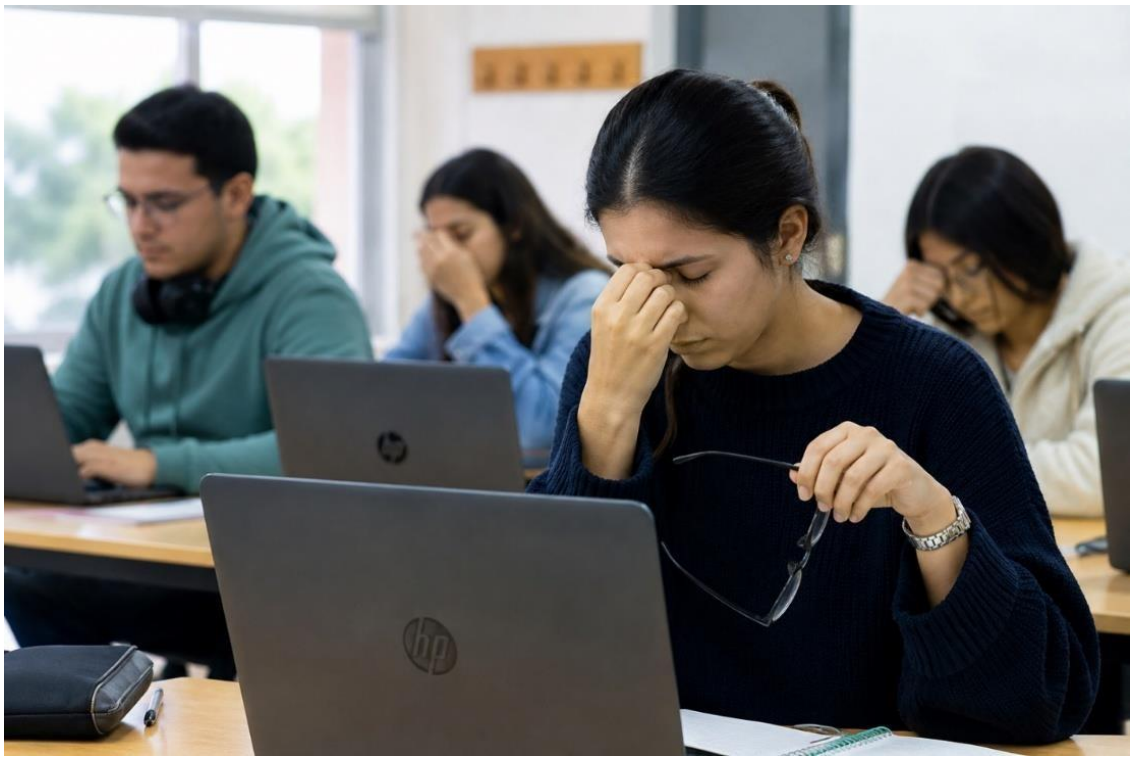
La transformación digital de los procesos educativos ha incrementado significativamente el uso de dispositivos electrónicos en todos los niveles de formación académica. En la actualidad, estudiantes de instituciones de educación superior emplean diariamente computadoras portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos digitales para desarrollar actividades académicas, realizar investigaciones, asistir a clases virtuales, elaborar trabajos y acceder a plataformas educativas. Si bien estas tecnologías han facilitado el acceso al conocimiento y optimizado los procesos de enseñanza-aprendizaje, también han generado diversos problemas relacionados con la salud visual, entre los que destaca la fatiga visual digital, considerada actualmente una de las afecciones más frecuentes entre la población estudiantil (García-García & Martínez, 2022).

La fatiga visual digital, también denominada síndrome visual informático o síndrome de visión por computadora, se define como el conjunto de síntomas oculares y visuales que aparecen después de períodos prolongados de exposición a pantallas electrónicas. Entre los síntomas más comunes se encuentran la sequedad ocular, visión borrosa, enrojecimiento de los ojos, cefaleas, sensación de ardor, lagrimeo excesivo, dificultad para enfocar objetos y dolor cervical asociado a posturas inadecuadas durante el uso de dispositivos tecnológicos (Ramírez & Torres, 2021). Estas manifestaciones pueden afectar el rendimiento académico, disminuir la concentración y generar alteraciones en la calidad de vida de los estudiantes.

Durante los últimos años, el problema de la fatiga visual ha adquirido mayor relevancia debido al incremento exponencial del tiempo de exposición a pantallas. La pandemia por COVID-19 aceleró los procesos de digitalización educativa, consolidando modalidades virtuales e híbridas que continúan vigentes en muchas instituciones de educación superior. Según el estudio realizado por Hernández y López (2023), más del 80 % de los estudiantes universitarios latinoamericanos permanecen frente a dispositivos electrónicos durante más de seis horas diarias, mientras que aproximadamente el 65 % reporta síntomas frecuentes de cansancio ocular relacionados con actividades académicas.

A nivel internacional, diversas investigaciones han evidenciado una elevada prevalencia de fatiga visual digital en la población estudiantil. Un estudio desarrollado por Morales et al. (2022) en universidades iberoamericanas determinó que el 72,4 % de los estudiantes presenta síntomas moderados o severos de fatiga visual asociados al uso prolongado de pantallas. Asimismo, Pérez y Rodríguez (2021) identificaron que cerca del 68 % de los jóvenes universitarios manifiestan molestias visuales recurrentes después de cuatro horas continuas de exposición a dispositivos electrónicos.

Figura 1. Estudiantes con fatiga visual



Nota: Fuente: Imagen elaborada con IA

En América Latina, la situación resulta particularmente preocupante debido al crecimiento acelerado de las tecnologías digitales y la limitada implementación de estrategias preventivas orientadas al cuidado visual. De acuerdo con Fernández y Castillo (2022), aproximadamente siete de cada diez estudiantes universitarios presentan algún grado de incomodidad visual derivada del uso excesivo de dispositivos electrónicos. Los autores señalan además que la falta de pausas activas, las condiciones inadecuadas de iluminación y la ausencia de evaluaciones periódicas incrementan considerablemente el riesgo de desarrollar trastornos visuales asociados.

En Ecuador, la realidad no difiere significativamente de las tendencias internacionales. Diversos estudios desarrollados en instituciones de educación superior han identificado niveles elevados de fatiga visual entre los estudiantes. Según González et al. (2021), el 69 % de los universitarios ecuatorianos reporta síntomas frecuentes de cansancio ocular, mientras que el 54 % manifiesta dificultades para mantener la concentración después de largas jornadas frente a pantallas. Estas cifras reflejan la necesidad de implementar

mecanismos de monitoreo y evaluación que permitan identificar oportunamente los factores de riesgo y diseñar estrategias preventivas efectivas.

En este contexto, el Instituto Superior Tecnológico España no es ajeno a esta problemática. Los estudiantes de las diferentes carreras académicas utilizan diariamente plataformas virtuales, aplicaciones móviles, software especializado y recursos digitales para desarrollar actividades de aprendizaje, lo que implica una exposición constante a pantallas electrónicas. Sin embargo, actualmente no se dispone de información sistematizada que permita conocer el nivel real de fatiga visual existente entre los estudiantes de la institución ni identificar los factores asociados a esta condición.

La ausencia de mecanismos tecnológicos que permitan evaluar de forma rápida, eficiente y objetiva el nivel de fatiga visual dificulta la toma de decisiones orientadas a la promoción de la salud visual estudiantil. Tradicionalmente, la identificación de síntomas relacionados con la fatiga visual se realiza mediante observación clínica o cuestionarios aplicados manualmente, procesos que suelen demandar tiempo, recursos humanos especializados y limitaciones en la gestión de grandes volúmenes de información. Ante esta situación, surge la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que faciliten la recolección, procesamiento y análisis de datos relacionados con la salud visual de los estudiantes.

La aplicación de sistemas electrónicos de evaluación representa una alternativa innovadora para abordar esta problemática. Estas herramientas permiten automatizar procesos de recopilación de información, generar reportes en tiempo real, identificar patrones de riesgo y facilitar la implementación de estrategias preventivas basadas en evidencia científica. Además, contribuyen a fortalecer la gestión institucional de la salud estudiantil mediante el uso de tecnologías digitales orientadas al bienestar académico.

Los antecedentes investigativos demuestran el creciente interés científico por evaluar la fatiga visual en contextos educativos. Martínez et al. (2020) desarrollaron una plataforma digital para medir síntomas de fatiga visual en estudiantes universitarios, obteniendo niveles de precisión superiores al 85 % en la identificación de casos de riesgo. De manera similar, Ruiz y Sánchez (2021) implementaron un sistema electrónico de monitoreo visual

que permitió detectar oportunamente síntomas asociados al uso excesivo de dispositivos digitales, contribuyendo a la reducción de molestias oculares en la población estudiada.

Figura 2. Estudiantes con fatiga visual



Nota: Fuente: Imagen elaborada con IA

Por otra parte, López et al. (2022) evaluaron la relación entre tiempo de exposición a pantallas y síntomas visuales en estudiantes de educación superior, concluyendo que existe una correlación significativa entre el número de horas de uso diario y la aparición de fatiga visual. Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaban dispositivos electrónicos más de seis horas al día tenían una probabilidad significativamente mayor de presentar síntomas moderados o severos de cansancio ocular.

Asimismo, Gómez y Herrera (2023) desarrollaron una investigación enfocada en la aplicación de tecnologías digitales para el monitoreo de la salud visual en jóvenes universitarios. Los autores concluyeron que la incorporación de sistemas electrónicos de evaluación mejora la capacidad institucional para identificar factores de riesgo y facilita la implementación de programas preventivos orientados a reducir la incidencia de trastornos visuales relacionados con el uso de pantallas.

Considerando la magnitud del problema y la necesidad de generar evidencia científica en el contexto institucional, resulta pertinente desarrollar una investigación orientada a evaluar electrónicamente el nivel de fatiga visual de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España. La información obtenida permitirá identificar la prevalencia de síntomas visuales, establecer relaciones con los hábitos de uso de dispositivos electrónicos y generar propuestas de intervención que contribuyan al fortalecimiento de la salud visual estudiantil.

Planteamiento del problema

El incremento progresivo del uso de dispositivos electrónicos en actividades académicas ha generado una mayor exposición de los estudiantes a factores asociados con la fatiga visual digital. Sin embargo, en el Instituto Superior Tecnológico España no se dispone de información actualizada ni de herramientas tecnológicas que permitan evaluar de manera sistemática el nivel de fatiga visual presente en la población estudiantil.

En consecuencia, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el nivel de fatiga visual que presentan los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España debido al uso de pantallas electrónicas y cómo puede evaluarse electrónicamente mediante una herramienta tecnológica especializada?

De manera complementaria, se plantean las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuál es la prevalencia de síntomas asociados a la fatiga visual en los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España?
- ¿Cuánto tiempo permanecen expuestos diariamente los estudiantes a dispositivos electrónicos con fines académicos y personales?
- ¿Qué relación existe entre el tiempo de exposición a pantallas y el nivel de fatiga visual reportado?
- ¿Puede una herramienta electrónica facilitar la evaluación y monitoreo oportuno de la fatiga visual estudiantil?
- ¿Qué estrategias preventivas podrían implementarse a partir de los resultados obtenidos?

La respuesta a estas interrogantes permitirá generar conocimiento científico relevante para la institución y contribuirá al diseño de acciones orientadas a mejorar el bienestar visual y el rendimiento académico de los estudiantes.

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Evaluar electrónicamente el nivel de fatiga visual de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España mediante una herramienta tecnológica digital, con la finalidad de identificar la prevalencia, los factores asociados al uso de pantallas electrónicas y generar información que contribuya a la implementación de estrategias de prevención y promoción de la salud visual

Objetivos Específicos

- **Diagnosticar** el nivel de fatiga visual presente en los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España mediante la aplicación de instrumentos electrónicos de evaluación.
- **Identificar** los síntomas visuales más frecuentes asociados al uso prolongado de computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos electrónicos en la población estudiantil.
- **Determinar** el tiempo promedio de exposición diaria a pantallas electrónicas con fines académicos y personales por parte de los estudiantes.
- **Analizar** la relación existente entre el tiempo de uso de dispositivos electrónicos y el nivel de fatiga visual reportado por los estudiantes.
- **Diseñar e implementar** una herramienta electrónica para la recolección, procesamiento y análisis automatizado de información relacionada con la fatiga visual digital.
- **Generar indicadores estadísticos** que permitan conocer la prevalencia y distribución de la fatiga visual según variables académicas y demográficas de la población estudiantil.

- **Proponer estrategias preventivas y recomendaciones** orientadas a disminuir los efectos de la fatiga visual digital y promover hábitos saludables en el uso de tecnologías dentro del Instituto Superior Tecnológico España.

MARCO TEÓRICO

1. Fatiga visual asociada al uso de pantallas electrónicas

La incorporación masiva de las tecnologías digitales en los procesos educativos ha transformado significativamente la manera en que los estudiantes acceden al conocimiento desarrolla actividades académicas y se comunican. En la actualidad, el uso de computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos electrónicos forma parte de las actividades cotidianas de millones de estudiantes alrededor del mundo. Sin embargo, la exposición prolongada a pantallas electrónicas ha generado nuevas problemáticas relacionadas con la salud visual, entre las que destaca la fatiga visual digital, considerada una de las afecciones más frecuentes en poblaciones estudiantiles y profesionales (García y Martínez, 2022).

La fatiga visual digital, también denominada síndrome visual informático o síndrome de visión por computadora, se define como el conjunto de alteraciones oculares y visuales producidas por el uso prolongado de dispositivos digitales. Esta condición se caracteriza por la aparición de síntomas como cansancio ocular, visión borrosa, irritación, enrojecimiento, sequedad ocular, cefaleas, dificultad para enfocar objetos y molestias musculoesqueléticas asociadas a posturas inadecuadas durante el uso de pantallas (Ramírez y Torres, 2021).

La Organización Mundial de la Salud ha señalado que el uso excesivo de dispositivos electrónicos constituye un factor de riesgo emergente para la salud visual, especialmente en jóvenes y estudiantes que permanecen varias horas al día frente a pantallas digitales. Este fenómeno se ha intensificado debido a la expansión de los entornos virtuales de aprendizaje y la creciente dependencia de recursos tecnológicos para el desarrollo de actividades académicas (Fernández y Castillo, 2022).

1.1 Características de la fatiga visual digital

La fatiga visual digital presenta características específicas que la diferencian de otros trastornos oftalmológicos. Se trata de una condición multifactorial que surge como resultado de la interacción entre factores individuales, ambientales y tecnológicos. Entre sus principales características destacan:

- Aparición progresiva de síntomas durante o después del uso de pantallas.
- Disminución temporal de la capacidad visual.
- Sensación de pesadez ocular.
- Incremento de la sensibilidad a la luz.
- Alteraciones en la frecuencia del parpadeo.
- Dolor de cabeza asociado al esfuerzo visual.
- Molestias cervicales y dorsales derivadas de posturas prolongadas.

Según López, Jiménez y Rojas (2022), aproximadamente el 70% de los estudiantes universitarios que utilizan dispositivos electrónicos durante más de seis horas diarias presentan algún grado de fatiga visual digital.

1.2 Factores asociados a la fatiga visual

Diversas investigaciones han identificado múltiples factores que favorecen la aparición de la fatiga visual digital. Entre los más relevantes se encuentran:

Tiempo prolongado de exposición

El principal factor de riesgo es el tiempo excesivo frente a pantallas. Hernández y López (2023) señalan que la probabilidad de desarrollar síntomas visuales aumenta significativamente cuando la exposición supera las cuatro horas continuas diarias.

Distancia inadecuada de visualización

El uso de dispositivos a distancias inferiores a las recomendadas genera un esfuerzo adicional de los músculos oculares. La distancia ideal para el uso de computadoras oscila entre 50 y 70 centímetros.

Iluminación deficiente

Los ambientes con exceso o insuficiencia de iluminación obligan al sistema visual a realizar ajustes permanentes de enfoque, aumentando la fatiga ocular.

Reducción del parpadeo

Durante el uso de pantallas la frecuencia normal de parpadeo disminuye considerablemente. Mientras una persona parpadea aproximadamente entre 15 y 20 veces por minuto, frente a una pantalla esta frecuencia puede reducirse hasta un 60%, favoreciendo la aparición de sequedad ocular (Pérez y Rodríguez, 2021).

Uso simultáneo de múltiples dispositivos

La combinación de computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas incrementa la demanda visual y prolonga el tiempo total de exposición a pantallas.

1.3 Síntomas de la fatiga visual digital

Los síntomas pueden clasificarse en visuales y extraoculares.

Síntomas visuales

- Visión borrosa.
- Visión doble ocasional.
- Sequedad ocular.
- Ardor en los ojos.
- Sensación de cuerpo extraño.
- Lagrimeo excesivo.
- Enrojecimiento ocular.

Síntomas extraoculares

- Cefaleas.
- Dolor cervical.
- Dolor de hombros.

- Fatiga general.
- Disminución de la concentración.
- Reducción del rendimiento académico.

Morales, Torres y Mendoza (2022) reportan que la visión borrosa y la sequedad ocular constituyen los síntomas más frecuentes en estudiantes universitarios.

1.4 Impacto de la fatiga visual en el rendimiento académico

La salud visual desempeña un papel fundamental en el aprendizaje. Cuando los estudiantes presentan molestias visuales persistentes, su capacidad para procesar información, mantener la atención y desarrollar actividades académicas puede verse afectada.

Diversos estudios han demostrado que existe una relación significativa entre los niveles elevados de fatiga visual y la disminución del rendimiento académico. González, Paredes y Viteri (2021) encontraron que los estudiantes con síntomas moderados o severos de fatiga visual presentan mayores dificultades de concentración y menores niveles de productividad académica.

Además, la presencia constante de molestias visuales puede generar estrés, ansiedad y agotamiento mental, afectando el bienestar integral de los estudiantes.

2. Evaluación de la fatiga visual mediante herramientas tecnológicas

La evaluación de la fatiga visual constituye una estrategia fundamental para la identificación temprana de factores de riesgo y la implementación de medidas preventivas. Tradicionalmente, esta evaluación se realizaba mediante cuestionarios impresos, entrevistas clínicas y observación médica. Sin embargo, el avance de las tecnologías digitales ha permitido desarrollar herramientas electrónicas capaces de automatizar estos procesos.

Las plataformas digitales ofrecen ventajas significativas en términos de rapidez, precisión, almacenamiento de información y generación automática de reportes. Asimismo, facilitan la aplicación de instrumentos de evaluación a grandes grupos de estudiantes de manera simultánea.

Martínez, Vargas y Núñez (2020) destacan que los sistemas digitales de evaluación permiten obtener datos en tiempo real y optimizar la gestión de programas de salud visual en instituciones educativas.

3. Aplicaciones web

3.1 Conceptualización

Una aplicación web es un sistema informático desarrollado para ejecutarse mediante navegadores de Internet, permitiendo a los usuarios acceder a funcionalidades específicas sin necesidad de instalar software adicional en sus dispositivos. Estas aplicaciones utilizan tecnologías web para proporcionar servicios interactivos accesibles desde cualquier lugar con conexión a Internet (Gómez y Herrera, 2023).

Las aplicaciones web constituyen una de las principales herramientas utilizadas en los procesos de transformación digital debido a su facilidad de acceso, escalabilidad y capacidad para gestionar grandes volúmenes de información.

3.2 Características de las aplicaciones web

Entre las principales características destacan:

- Accesibilidad desde múltiples dispositivos.
- Disponibilidad permanente.
- Actualización centralizada.
- Interfaz amigable.
- Gestión eficiente de bases de datos.
- Integración con tecnologías emergentes.
- Capacidad para generar reportes automatizados.

Estas características convierten a las aplicaciones web en herramientas idóneas para el desarrollo de sistemas de evaluación de salud estudiantil.

3.3 Arquitectura de las aplicaciones web

Las aplicaciones web modernas se estructuran generalmente bajo una arquitectura cliente-servidor.

Capa cliente (Front-End)

Corresponde a la interfaz visual con la que interactúa el usuario. Utiliza tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para presentar formularios, gráficos e información.

Capa servidor (Back-End)

Gestiona la lógica de negocio, procesa las solicitudes de los usuarios y administra la información almacenada.

Base de datos

Permite almacenar y recuperar información relacionada con usuarios, respuestas, resultados y estadísticas.

Esta arquitectura facilita la implementación de sistemas robustos y escalables orientados a la evaluación electrónica de variables relacionadas con la salud visual.

3.4 Aplicaciones web en el ámbito educativo

Las instituciones educativas han incorporado progresivamente aplicaciones web para apoyar procesos académicos, administrativos y de investigación. Estas herramientas permiten gestionar información de manera eficiente y facilitan la toma de decisiones basada en datos.

En el ámbito de la salud estudiantil, las aplicaciones web han demostrado ser útiles para monitorear indicadores relacionados con bienestar físico, salud mental y hábitos de estudio. Su utilización en la evaluación de la fatiga visual representa una alternativa innovadora para identificar oportunamente problemas asociados al uso intensivo de tecnologías digitales.

3.5 Aplicaciones web para la evaluación de la salud visual

El desarrollo de aplicaciones web destinadas al monitoreo de la salud visual ha experimentado un crecimiento importante durante los últimos años. Estas plataformas permiten aplicar cuestionarios digitales, calcular niveles de riesgo, generar estadísticas y emitir recomendaciones personalizadas.

Gómez y Herrera (2023) sostienen que las aplicaciones web orientadas a la salud visual facilitan la detección temprana de síntomas relacionados con la fatiga ocular y contribuyen a la implementación de estrategias preventivas en entornos educativos.

4. Relación entre la fatiga visual y las aplicaciones web

La creciente incidencia de la fatiga visual entre estudiantes universitarios evidencia la necesidad de incorporar soluciones tecnológicas que permitan evaluar esta problemática de manera eficiente. Las aplicaciones web constituyen una alternativa viable debido a su capacidad para automatizar procesos de recolección, procesamiento y análisis de datos.

Mediante una aplicación web es posible aplicar cuestionarios especializados, registrar respuestas, clasificar niveles de fatiga visual y generar reportes estadísticos que apoyen la toma de decisiones institucionales. Además, estas herramientas pueden integrarse con sistemas de seguimiento y programas de promoción de la salud visual.

En el contexto del Instituto Superior Tecnológico España, el desarrollo de una aplicación web para evaluar electrónicamente el nivel de fatiga visual permitirá obtener información actualizada sobre el estado visual de los estudiantes, identificar factores de riesgo asociados al uso de pantallas electrónicas y fortalecer las estrategias institucionales orientadas al bienestar estudiantil.

En consecuencia, la integración de tecnologías web en los procesos de evaluación de la salud visual representa una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los estudiantes y promover un uso más responsable de los dispositivos electrónicos en los entornos educativos contemporáneos.

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrollará bajo un enfoque cuantitativo, ya que permitirá recolectar, analizar e interpretar datos numéricos relacionados con el conocimiento que poseen los estudiantes universitarios acerca de la fatiga visual provocada por el uso frecuente de pantallas digitales. Este enfoque facilita la medición objetiva de las percepciones y conocimientos de los participantes mediante procedimientos estadísticos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Tipo de investigación

La investigación será de tipo descriptiva, debido a que busca identificar y caracterizar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la problemática de la fatiga visual digital, sin intervenir o modificar las variables estudiadas. Asimismo, tendrá un alcance aplicado, ya que los resultados servirán como base para el desarrollo de una herramienta tecnológica orientada a la evaluación electrónica de esta condición visual.

Diseño de investigación

Se empleará un diseño no experimental de corte transversal. El estudio será no experimental porque las variables serán observadas en su contexto natural sin manipulación por parte del investigador, y transversal porque la información se recopilará en un único momento temporal (Arias, 2021).

Población y muestra

La población estará conformada por estudiantes universitarios usuarios habituales de dispositivos digitales para actividades académicas.

La muestra estará integrada por 50 estudiantes universitarios seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de los participantes durante el período de recolección de información.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de investigación utilizada será la encuesta, por ser una herramienta que permite recopilar información de manera rápida y eficiente sobre conocimientos, opiniones y percepciones de una población determinada.

Como instrumento se empleará un cuestionario estructurado compuesto por cinco preguntas cerradas relacionadas con el conocimiento de los estudiantes acerca de la fatiga visual ocasionada por el uso prolongado de pantallas digitales.

Escala de respuesta

- Mucho
- Poco
- Nada

Instrumento de investigación.

Pregunta 1: ¿Ha escuchado anteriormente sobre la fatiga visual causada por el uso prolongado de computadoras, teléfonos móviles o tabletas?

Pregunta 2: ¿Qué nivel de conocimiento considera que posee sobre los síntomas asociados a la fatiga visual digital (ardor ocular, visión borrosa, dolor de cabeza o sequedad ocular)?

Pregunta 3: ¿Conoce las consecuencias que puede generar el uso excesivo de pantallas digitales sobre la salud visual?

Pregunta 4: ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre las medidas preventivas para reducir la fatiga visual ocasionada por dispositivos electrónicos?

Pregunta 5: ¿Considera importante contar con una herramienta tecnológica que permita evaluar electrónicamente la fatiga visual en estudiantes universitarios?

Procedimiento

La investigación se desarrollará mediante las siguientes etapas:

1. Revisión bibliográfica sobre fatiga visual digital y tecnologías de evaluación visual.
2. Diseño y validación del cuestionario mediante criterio de expertos.
3. Aplicación de la encuesta a los 50 estudiantes universitarios seleccionados.
4. Tabulación de los datos obtenidos utilizando herramientas informáticas.
5. Análisis estadístico descriptivo mediante frecuencias y porcentajes.
6. Interpretación de resultados y establecimiento de conclusiones para el diseño de la propuesta tecnológica.

Análisis de datos

Los datos obtenidos serán procesados mediante estadística descriptiva. Se calcularán frecuencias absolutas, frecuencias relativas y porcentajes para cada una de las preguntas planteadas. Los resultados serán presentados mediante tablas y gráficos estadísticos que facilitarán la interpretación del nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a la fatiga visual por uso de pantallas digitales.

Consideraciones éticas

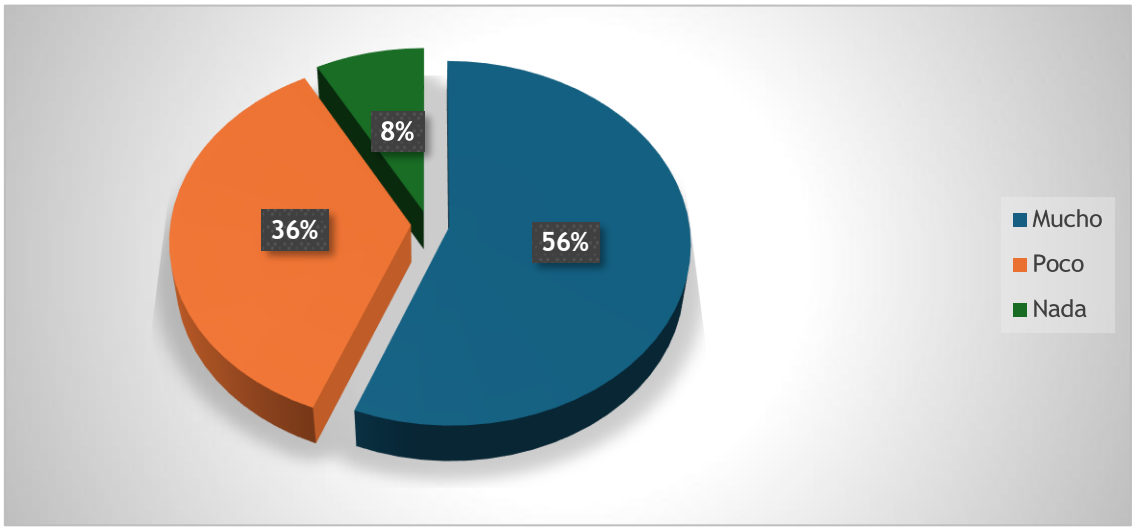
La participación de los estudiantes será voluntaria y se garantizará la confidencialidad de la información proporcionada. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, respetando los principios éticos de la investigación con seres humanos.

RESULTADOS

Luego de la investigación de campo se han obtenido los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿Ha escuchado anteriormente sobre la fatiga visual causada por el uso prolongado de computadoras, teléfonos móviles o tabletas?

Figura 4. Resultados de la pregunta 1

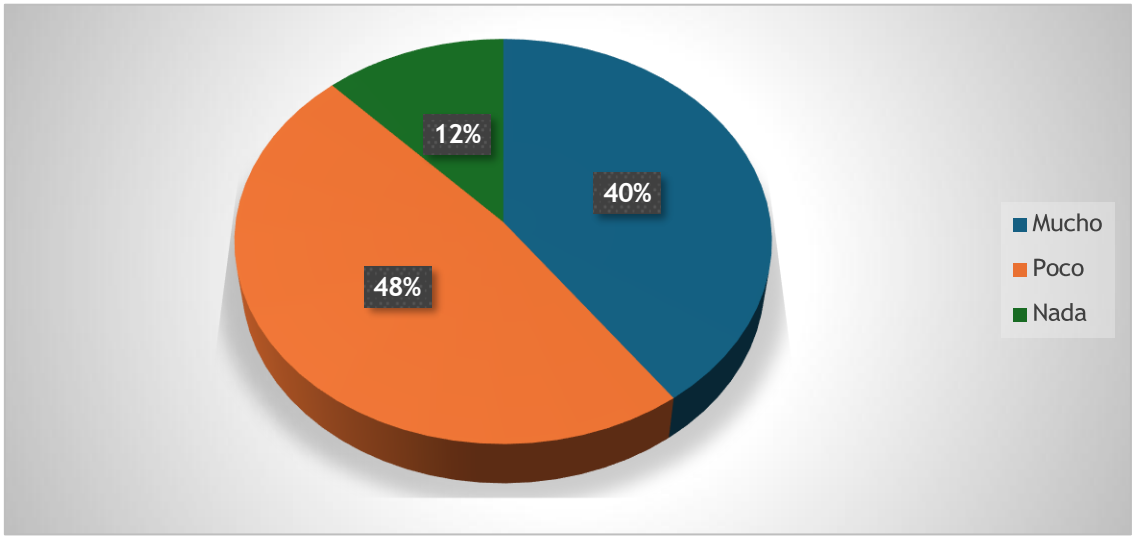


Nota: Fuente: Resultados de la encuesta

Los resultados evidencian que el 56% de los estudiantes manifiestan haber escuchado ampliamente sobre la fatiga visual digital, mientras que el 36% posee un conocimiento limitado y apenas el 8% desconoce completamente esta problemática.

Pregunta 2: ¿Qué nivel de conocimiento considera que posee sobre los síntomas asociados a la fatiga visual digital (ardor ocular, visión borrosa, dolor de cabeza o sequedad ocular)?

Figura 5. Resultados de la pregunta 2

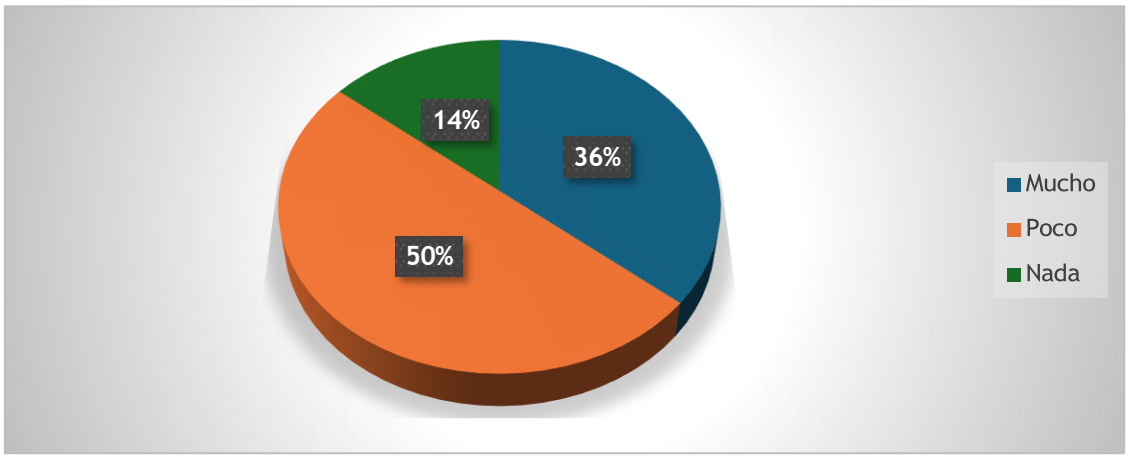


Nota: Fuente: Resultados de la encuesta

Se observa que el 48% de los estudiantes posee poco conocimiento sobre los síntomas de la fatiga visual digital, lo que evidencia la necesidad de fortalecer acciones de educación y prevención.

Pregunta 3: ¿Conoce las consecuencias que puede generar el uso excesivo de pantallas digitales sobre la salud visual?

Figura 6. Resultados de la pregunta 3

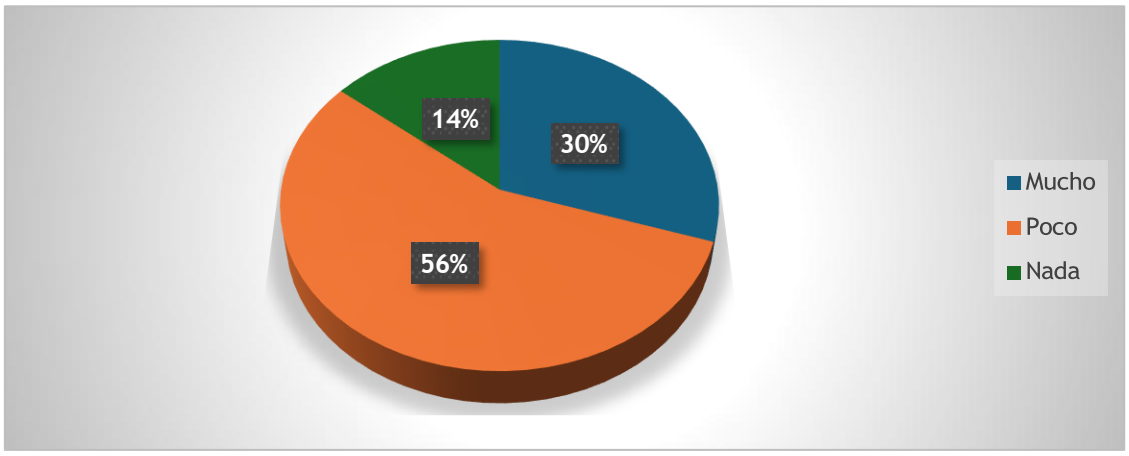


Nota: Fuente: Resultados de la encuesta

La mitad de los estudiantes encuestados afirma poseer poco conocimiento acerca de las consecuencias del uso excesivo de pantallas digitales, situación que podría incrementar el riesgo de desarrollar problemas visuales.

Pregunta 4: ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre las medidas preventivas para reducir la fatiga visual ocasionada por dispositivos electrónicos?

Figura 7. Resultados de la pregunta 4

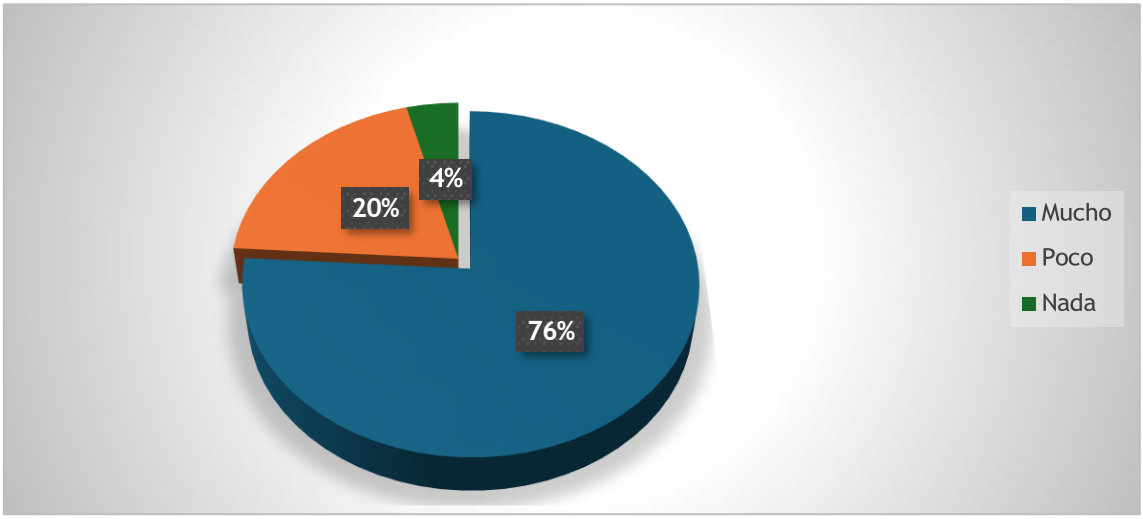


Nota: Fuente: Resultados de la encuesta

El 56% de los estudiantes manifiesta poseer poco conocimiento sobre las medidas preventivas para evitar la fatiga visual, evidenciando una importante necesidad de capacitación.

Pregunta 5: ¿Considera importante contar con una herramienta tecnológica que permita evaluar electrónicamente la fatiga visual en estudiantes universitarios?

Figura 8. Resultados de la pregunta 5



Nota: Fuente: Resultados de la encuesta

El 76% de los estudiantes considera muy importante disponer de una herramienta tecnológica para evaluar electrónicamente la fatiga visual, lo que demuestra una alta aceptación potencial de la propuesta tecnológica.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO

La automatización web se hizo en base a los cuestionarios **CVS-Q y CVSS17** que son los más utilizados en este tipo de evaluación y que han sido validados por muchos investigadores

Cuestionarios CVS-Q y CVSS17 para la Evaluación de la Fatiga Visual Digital

La fatiga visual digital, también conocida como síndrome visual informático, constituye uno de los principales problemas de salud asociados al uso prolongado de dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Entre los instrumentos más utilizados para evaluar esta condición se encuentran el **Computer Vision Syndrome**

Questionnaire (CVS-Q) y el **Computer Vision Syndrome Scale de 17 ítems (CVSS17)**, herramientas validadas científicamente que permiten identificar la presencia y gravedad de síntomas visuales relacionados con la exposición continua a pantallas digitales.

El **CVS-Q** fue desarrollado con el objetivo de medir la frecuencia e intensidad de los síntomas asociados al síndrome visual informático. Este cuestionario evalúa manifestaciones frecuentes como ardor ocular, enrojecimiento, visión borrosa, sequedad ocular, sensibilidad a la luz, dolor de cabeza, lagrimeo y sensación de cuerpo extraño en los ojos. La metodología del instrumento se basa en la valoración simultánea de la frecuencia con la que aparece cada síntoma y la intensidad percibida por el usuario. Posteriormente, las respuestas son procesadas mediante un sistema de puntuación que permite determinar la presencia o ausencia de fatiga visual digital y establecer niveles de afectación. Debido a su sencillez, confiabilidad y facilidad de aplicación, el CVS-Q es ampliamente utilizado en investigaciones académicas y estudios epidemiológicos relacionados con la salud visual.

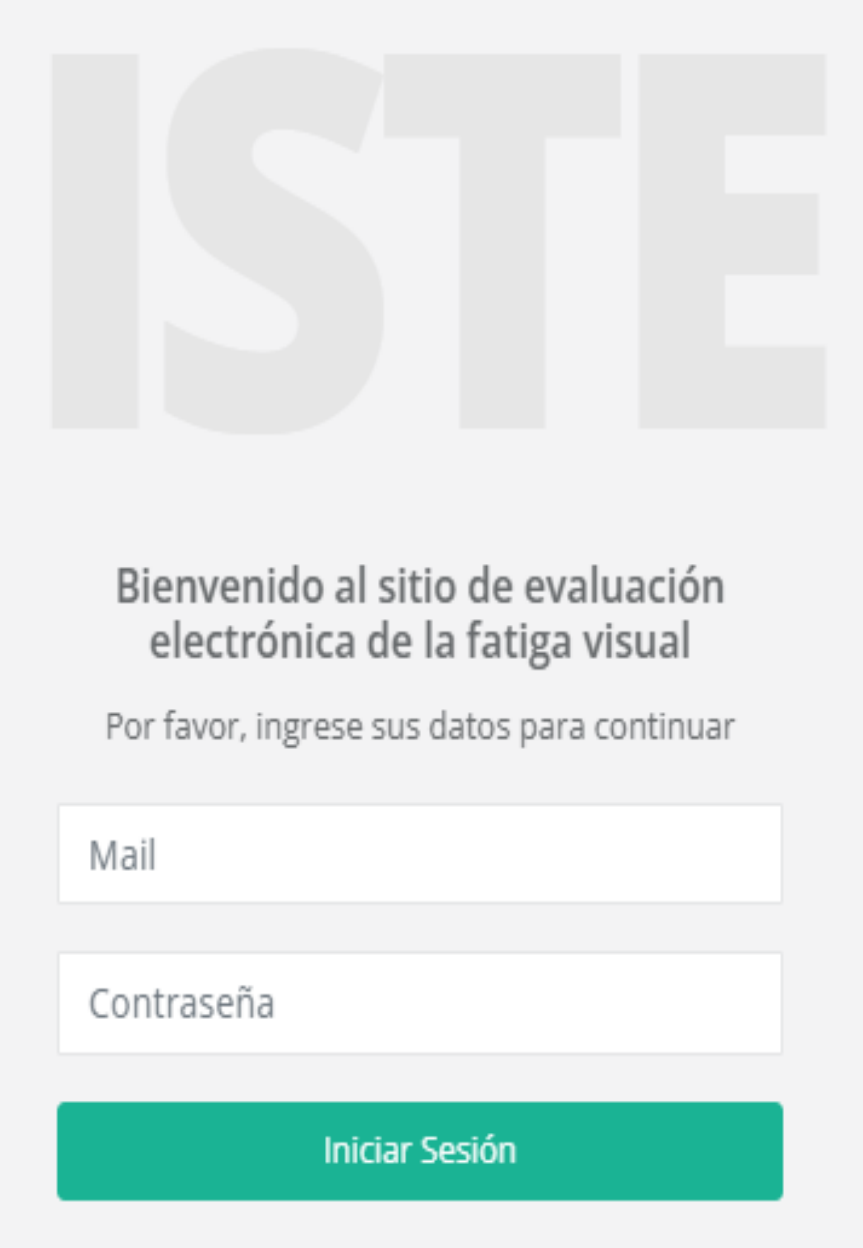
Por otra parte, el **CVSS17 (Computer Vision Syndrome Scale-17)** es una escala compuesta por 17 preguntas diseñadas para evaluar de forma más amplia la sintomatología asociada al uso de dispositivos digitales. Este instrumento analiza aspectos relacionados con el confort visual, la capacidad de enfoque, la percepción de molestias oculares y el impacto funcional de los síntomas en las actividades diarias. A diferencia del CVS-Q, el CVSS17 proporciona una valoración más detallada de la severidad de la fatiga visual mediante una escala de respuesta graduada, permitiendo clasificar los niveles de afectación en diferentes categorías.

En el presente proyecto de evaluación electrónica de la fatiga visual por uso de pantallas digitales, ambos instrumentos representan una base metodológica importante para el diseño de la herramienta tecnológica propuesta. El CVS-Q facilita la identificación rápida de síntomas visuales específicos, mientras que el CVSS17 permite una evaluación más integral del impacto de la fatiga visual en los estudiantes universitarios. La combinación de estos cuestionarios contribuye a mejorar la precisión diagnóstica, optimizar la recolección de datos y fortalecer la validez de los resultados obtenidos, favoreciendo el

desarrollo de estrategias preventivas y de monitoreo de la salud visual en entornos educativos altamente digitalizados.

El sistema se encuentra alojado en el internet en el siguiente sitio: https://revistatecnociencias.net/evaluacion/public/login

Figura 9. Acceso al sistema



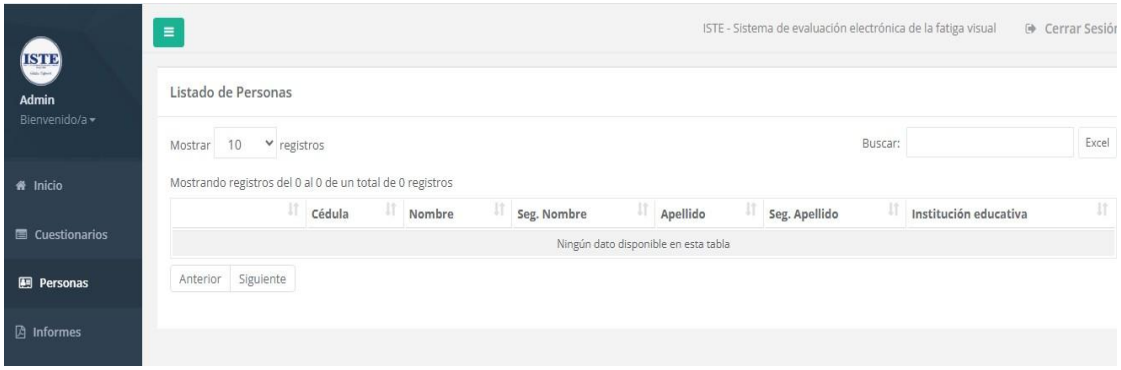
Nota: Fuente: https://revistatecnociencias.net/evaluacion/public/login

Figura 10. Menú principal del sistema



Nota: Fuente: https://revistatecnociencias.net/evaluacion/public/login

Figura 10. Sección de clientes dentro del sistema



Nota: Fuente: https://revistatecnociencias.net/evaluacion/public/login

CONCLUSIONES

En base a los resultados se han obtenido las siguientes conclusiones:

La investigación permitió determinar que, aunque los estudiantes universitarios han escuchado sobre la fatiga visual ocasionada por el uso prolongado de pantallas electrónicas, existe un nivel limitado de conocimiento respecto a sus síntomas,

consecuencias y medidas preventivas, evidenciando la necesidad de fortalecer procesos de educación y concienciación sobre la salud visual en entornos académicos.

Los resultados obtenidos reflejan que el uso frecuente de dispositivos digitales constituye un factor de riesgo para la aparición de molestias visuales, tales como ardor ocular, visión borrosa, sequedad ocular y cefaleas, lo que justifica la implementación de mecanismos tecnológicos que faciliten la detección temprana y el monitoreo continuo de esta problemática en la población estudiantil.

Se comprobó una alta aceptación por parte de los estudiantes hacia el desarrollo de una herramienta de evaluación electrónica de la fatiga visual, demostrando la pertinencia, viabilidad e innovación de la propuesta tecnológica como apoyo para la prevención, seguimiento y promoción de hábitos saludables relacionados con el uso de pantallas digitales en el ámbito universitario.

BIBLIOGRAFÍA

Fernández, J., & Castillo, M. (2022). Fatiga visual digital en estudiantes universitarios latinoamericanos: factores asociados y estrategias preventivas. *Revista Latinoamericana de Salud Visual, 18*(2), 45-58.

García-García, P., & Martínez, A. (2022). Uso de tecnologías digitales y salud visual en estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 14*(1), 33-47.

Gómez, L., & Herrera, S. (2023). Sistemas digitales para el monitoreo de la salud visual en estudiantes universitarios. *Revista Tecnología y Educación, 9*(3), 66-80.

González, M., Paredes, C., & Viteri, J. (2021). Fatiga visual y rendimiento académico en universitarios ecuatorianos. *Revista Ecuatoriana de Salud Pública, 7*(2), 102-115.

Hernández, R., & López, D. (2023). Exposición a pantallas electrónicas y síntomas visuales en jóvenes universitarios. *Revista Científica de Investigación Educativa, 15*(1), 88-101.

López, F., Jiménez, P., & Rojas, E. (2022). Relación entre tiempo de exposición a pantallas y fatiga visual digital en estudiantes de educación superior. *Revista de Ciencias de la Salud, 20*(4), 215-228.

Martínez, C., Vargas, M., & Núñez, J. (2020). Plataforma digital para la evaluación de síntomas de fatiga visual en universitarios. *Revista Innovación y Tecnología en Salud, 6*(2), 41-55.

Morales, A., Torres, L., & Mendoza, P. (2022). Prevalencia de fatiga visual digital en estudiantes universitarios iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Oftalmología, 12*(1), 75-89.

Pérez, R., & Rodríguez, V. (2021). Síndrome visual informático en estudiantes universitarios: prevalencia y factores asociados. *Revista de Investigación en Salud Visual, 11*(3), 120-134.

Ramírez, J., & Torres, S. (2021). Fatiga visual digital: implicaciones para la salud y el aprendizaje. *Revista Española de Salud y Tecnología, 5*(1), 23-38.

Fernández, J., & Castillo, M. (2022). Fatiga visual digital en estudiantes universitarios latinoamericanos: factores asociados y estrategias preventivas. *Revista Latinoamericana de Salud Visual, 18*(2), 45-58.

García, P., & Martínez, A. (2022). Uso de tecnologías digitales y salud visual en estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 14*(1), 33-47.

Gómez, L., & Herrera, S. (2023). Sistemas digitales para el monitoreo de la salud visual en estudiantes universitarios. *Revista Tecnología y Educación, 9*(3), 66-80.

González, M., Paredes, C., & Viteri, J. (2021). Fatiga visual y rendimiento académico en universitarios ecuatorianos. *Revista Ecuatoriana de Salud Pública, 7*(2), 102-115.

Hernández, R., & López, D. (2023). Exposición a pantallas electrónicas y síntomas visuales en jóvenes universitarios. *Revista Científica de Investigación Educativa, 15*(1), 88-101.

López, F., Jiménez, P., & Rojas, E. (2022). Relación entre tiempo de exposición a pantallas y fatiga visual digital en estudiantes de educación superior. *Revista de Ciencias de la Salud, 20*(4), 215-228.

Martínez, C., Vargas, M., & Núñez, J. (2020). Plataforma digital para la evaluación de síntomas de fatiga visual en universitarios. *Revista Innovación y Tecnología en Salud, 6*(2), 41-55.

Morales, A., Torres, L., & Mendoza, P. (2022). Prevalencia de fatiga visual digital en estudiantes universitarios iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Oftalmología, 12*(1), 75-89.

Pérez, R., & Rodríguez, V. (2021). Síndrome visual informático en estudiantes universitarios: prevalencia y factores asociados. *Revista de Investigación en Salud Visual, 11*(3), 120-134.

Ramírez, J., & Torres, S. (2021). Fatiga visual digital: implicaciones para la salud y el aprendizaje. *Revista Española de Salud y Tecnología, 5*(1), 23-38.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill.

Huerta-Cortés, M. J., Huguett-Calleja-Méndez, D., Becerra-Marín, O. A., Herrera-Huerta, J. I., & Ibáñez-Domínguez, S. (2024). Sintomatología más frecuente del síndrome visual informático y prevalencia en estudiantes universitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 7923-7931.

Sánchez-Díaz, S. (2024). Influencia del uso prolongado de dispositivos electrónicos en la aparición del síndrome visual informático. *Revista Cubana de Oftalmología, 37*(1), 1-12.

Ortega-Ponce, F., & colaboradores. (2024). Factores asociados al síndrome visual informático en estudiantes universitarios. *Revista Científica de Ciencias de la Salud, 11*(2), 45-56.

NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMATIZACION DIDACTICA CON TECNOLOGIA 4.0 DE LA MATERIA DE ANATOMIA EN LA CARRERA DE ENFERMERIA

UGA:

SALUD Y BIENESTAR

DOCENTES TUTORES:

Lcda. Lizbeth Karolina Aimacaña Cruz, Mg. Dra. Giselle Verónica Rueda Sandoval, Mg.

ESTUDIANTES PARTICIPANTES:

Joselyn Damar Villota Miranda, Luz Dorila Pucha Pucha, Viviana Estefanía Núñez Landa, Cristian Alexander Tasipanta Tipanluisa

COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Eduardo Fernández

Resumen Ejecutivo

El proyecto denominado *"Sistematización Didáctica con Tecnología 4.0 de la Materia de Anatomía en la Carrera de Enfermería"* surge como respuesta a la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación de tecnologías emergentes propias de la Educación 4.0. La propuesta reconoce que la Anatomía constituye una asignatura fundamental para la formación de profesionales de Enfermería; sin embargo, las metodologías tradicionales aún predominantes presentan limitaciones para favorecer la comprensión espacial y funcional de estructuras anatómicas complejas.

La investigación tiene como objetivo desarrollar una sistematización didáctica basada en tecnologías 4.0 que integre recursos digitales interactivos, objetos de aprendizaje, inteligencia artificial, realidad aumentada y plataformas educativas orientadas al aprendizaje significativo. Desde una perspectiva metodológica, el estudio adopta un enfoque mixto, de carácter aplicado, descriptivo y propositivo, utilizando técnicas de investigación bibliográfica y de campo. Para la recolección de información se trabajará con una muestra de 75 estudiantes de Enfermería mediante la aplicación de encuestas estructuradas.

Los resultados evidencian la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas innovadoras que complementen la enseñanza tradicional, incrementen la motivación académica y favorezcan una mejor comprensión de los contenidos anatómicos. En este contexto, la propuesta plantea el diseño e implementación de recursos educativos digitales desarrolladas mediante eXeLearning y otras tecnologías emergentes, con el propósito de optimizar la interacción entre estudiantes y contenidos.

Se espera que esta sistematización contribuya al fortalecimiento de competencias profesionales, al aprendizaje autónomo y a la transformación digital de los procesos educativos, promoviendo una formación más dinámica, inclusiva y alineada con las demandas de la educación superior contemporánea.

Executive Summary

The project entitled "Didactic Systematization with 4.0 Technology for the Anatomy

Course in the Nursing Program" was developed in response to the need to strengthen teaching and learning processes through the integration of emerging technologies associated with Education 4.0. The proposal acknowledges that Anatomy is a fundamental subject in nursing education; however, traditional teaching methodologies still present limitations in promoting the spatial and functional understanding of complex anatomical structures.

The main objective of the project is to develop didactic systematization based on 4.0 technologies that integrates interactive digital resources, learning objects, artificial intelligence, augmented reality, and educational platforms aimed at fostering meaningful learning. Methodologically, the study adopts a mixed-methods approach with an applied, descriptive, and propositional scope, combining bibliographic and field research techniques. Data collection will be conducted through structured surveys administered to a sample of 75 nursing students.

The findings reveal the need to incorporate innovative technological tools that complement traditional teaching practices, enhance academic motivation, and improve students' understanding of anatomical content. In this context, the proposal includes the design and implementation of digital educational resources developed through eXeLearning and other emerging technologies to optimize interaction between learners and educational content.

The expected outcomes include strengthening professional competencies, promoting autonomous learning, and supporting the digital transformation of educational processes. Ultimately, the project seeks to contribute to a more dynamic, inclusive, and technologically enriched educational environment aligned with the current demands of higher education and healthcare professional training.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital que caracteriza a la denominada Cuarta Revolución Industrial ha generado cambios significativos en los sistemas educativos a nivel mundial, impulsando la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, realidad aumentada, realidad virtual, internet de las cosas, analítica de datos y plataformas inteligentes de aprendizaje. Estas herramientas, agrupadas bajo el concepto de

Tecnologías 4.0, han demostrado su potencial para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante experiencias educativas más dinámicas, interactivas y centradas en el estudiante (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

En el ámbito de las ciencias de la salud, particularmente en la formación de profesionales de enfermería, la asignatura de Anatomía constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de competencias clínicas y asistenciales. El conocimiento anatómico permite comprender la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, facilitando la aplicación segura de procedimientos, la valoración integral del paciente y la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia. Sin embargo, pese a la importancia de esta asignatura, en muchas instituciones de educación superior continúan predominando metodologías tradicionales sustentadas en clases magistrales, materiales impresos y recursos visuales estáticos, limitando las posibilidades de interacción, exploración tridimensional y aprendizaje significativo por parte de los estudiantes (Área-Moreira, Bethencourt-Aguilar & Martín-Gómez, 2022).

Actualmente, uno de los principales desafíos educativos consiste en la escasa integración de tecnologías 4.0 dentro de los procesos didácticos utilizados para la enseñanza de Anatomía. Aunque las nuevas generaciones de estudiantes se caracterizan por ser usuarios permanentes de dispositivos digitales y entornos tecnológicos, gran parte de las estrategias pedagógicas implementadas aún no aprovechan plenamente el potencial de estas herramientas para favorecer la comprensión de estructuras anatómicas complejas. Esta situación genera dificultades en la visualización espacial, limitaciones en la retención de contenidos y menor participación activa durante el proceso formativo.

Desde esta perspectiva, se evidencia la necesidad de desarrollar propuestas innovadoras que permitan sistematizar la enseñanza de Anatomía mediante el uso de recursos tecnológicos avanzados, favoreciendo la construcción de conocimientos significativos y fortaleciendo las competencias profesionales requeridas en el ámbito de la enfermería contemporánea.

Planteamiento del problema

La educación superior enfrenta actualmente el reto de adaptar sus procesos formativos a las demandas tecnológicas y sociales del siglo XXI. En la carrera de Enfermería, la asignatura de Anatomía requiere altos niveles de comprensión visual, espacial y funcional de las estructuras corporales. No obstante, se observa que muchos procesos de enseñanza continúan desarrollándose mediante metodologías convencionales que presentan limitaciones para representar la complejidad anatómica del cuerpo humano.

La insuficiente incorporación de tecnologías 4.0 en la didáctica de Anatomía dificulta la generación de experiencias inmersivas e interactivas que permitan a los estudiantes explorar, analizar y comprender las estructuras anatómicas desde múltiples perspectivas. Como consecuencia, se evidencian problemas relacionados con la comprensión conceptual, la motivación académica y el desarrollo de competencias prácticas necesarias para el ejercicio profesional.

Además, la ausencia de una sistematización didáctica basada en tecnologías emergentes limita la articulación entre los contenidos teóricos y la práctica clínica, afectando la calidad del aprendizaje y reduciendo las oportunidades de innovación educativa dentro de la carrera de Enfermería.

Formulación del problema

¿Cómo contribuir al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Anatomía en la carrera de Enfermería que favorezca la comprensión, interacción y construcción significativa del conocimiento?

Análisis de la problemática educativa actual

La educación contemporánea demanda metodologías activas capaces de responder a las características de los estudiantes digitales. Diversas investigaciones evidencian que los modelos tradicionales de enseñanza presentan limitaciones para desarrollar competencias complejas, especialmente en áreas que requieren visualización tridimensional y análisis espacial, como ocurre con la Anatomía humana (Marín-Díaz & Cabero-Almenara, 2021).

En muchas instituciones de educación superior persiste una brecha entre la disponibilidad de recursos tecnológicos y su aplicación efectiva dentro del aula. La falta de capacitación docente, la ausencia de estrategias pedagógicas innovadoras y la limitada integración curricular de tecnologías emergentes constituyen factores que dificultan la transformación digital de los procesos educativos (García-Valcárcel & Basilotta-Gómez-Pablos, 2021).

Asimismo, los estudiantes de Enfermería requieren entornos de aprendizaje que promuevan la experimentación, la exploración autónoma y la resolución de problemas reales. En este contexto, las tecnologías 4.0 ofrecen posibilidades para generar experiencias inmersivas que favorezcan el aprendizaje significativo, incrementen la motivación académica y mejoren la comprensión de contenidos complejos mediante simulaciones, modelos tridimensionales y recursos interactivos.

Antecedentes investigativos

Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020) desarrollaron una investigación sobre la incorporación de tecnologías emergentes en la educación superior, concluyendo que la realidad aumentada y la realidad virtual incrementan significativamente la comprensión de contenidos complejos y mejoran la participación estudiantil en entornos de aprendizaje digitales.

Por su parte, Marín-Díaz y Cabero-Almenara (2021) analizaron el impacto de los recursos digitales interactivos en estudiantes universitarios de ciencias de la salud, evidenciando mejoras en la retención de conocimientos, motivación académica y capacidad de análisis cuando se incorporan herramientas tecnológicas avanzadas en el proceso educativo.

Área-Moreira, Bethencourt-Aguilar y Martín-Gómez (2022) investigaron el uso de objetos de aprendizaje digitales en programas universitarios, determinando que estos recursos favorecen la personalización del aprendizaje y fortalecen el desarrollo de competencias mediante metodologías centradas en el estudiante.

Finalmente, García-Valcárcel y Basilotta-Gómez-Pablos (2021) estudiaron la transformación digital de la educación superior, concluyendo que la integración planificada de tecnologías 4.0 contribuye significativamente a la innovación pedagógica, el aprendizaje autónomo y el fortalecimiento de competencias profesionales.

Objetos de aprendizaje y tecnologías 4.0

Los objetos de aprendizaje constituyen recursos digitales diseñados con fines educativos que pueden ser reutilizados en diferentes contextos formativos para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias. Estos recursos pueden incluir videos interactivos, simulaciones, animaciones tridimensionales, modelos virtuales, evaluaciones automatizadas y entornos inmersivos de aprendizaje.

En el contexto de la enseñanza de Anatomía, los objetos de aprendizaje adquieren una relevancia especial debido a su capacidad para representar estructuras anatómicas complejas mediante recursos visuales interactivos que favorecen la comprensión espacial y funcional del cuerpo humano. Su integración con tecnologías 4.0 permite potenciar la experiencia educativa mediante el uso de realidad aumentada, realidad virtual, inteligencia artificial y analítica del aprendizaje.

La utilización de estos recursos facilita el aprendizaje autónomo, mejora la interacción entre estudiantes y contenidos, promueve la construcción significativa del conocimiento y fortalece las competencias digitales requeridas en los profesionales de la salud del siglo XXI. En consecuencia, la sistematización didáctica basada en tecnologías 4.0 representa una alternativa innovadora para optimizar la enseñanza de Anatomía en la carrera de Enfermería, contribuyendo al desarrollo de procesos formativos más eficientes, dinámicos y alineados con las demandas actuales de la educación superior.

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Desarrollar una sistematización didáctica basada en tecnologías 4.0 para la asignatura de Anatomía en la carrera de Enfermería, para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante recursos digitales interactivos que favorezcan la comprensión, visualización y adquisición significativa de conocimientos anatómicos.

Objetivos Específicos

1. Analizar la situación actual de la enseñanza de Anatomía y el uso de tecnologías educativas en la carrera de Enfermería.

2. Determinar los requerimientos pedagógicos y tecnológicos necesarios para la implementación de una sistematización didáctica basada en tecnología 4.0.
3. Diseñar la arquitectura pedagógica y tecnológica de la propuesta didáctica.
4. Implementar objetos de aprendizaje digitales y recursos interactivos para el estudio anatómico.
5. Validar la propuesta mediante evaluación de expertos y pruebas piloto con estudiantes.
6. Medir el nivel de aceptación, usabilidad y contribución de la propuesta al aprendizaje significativo de Anatomía.

MARCO TEÓRICO

1. Educación superior y transformación digital

La educación superior atraviesa un proceso de transformación impulsado por los avances tecnológicos asociados a la Cuarta Revolución Industrial. La incorporación de herramientas digitales, plataformas virtuales, inteligencia artificial, realidad aumentada, realidad virtual y sistemas de análisis de datos ha modificado significativamente las formas de enseñar, aprender y gestionar el conocimiento. Este escenario exige que las instituciones educativas desarrollen modelos pedagógicos innovadores capaces de responder a las necesidades de una sociedad caracterizada por la digitalización, la conectividad y la producción constante de información (Cabero-Almenara & Valencia-Ortiz, 2021).

En este contexto, las carreras del área de la salud enfrentan desafíos particulares debido a la complejidad de los conocimientos que deben ser adquiridos por los estudiantes. La formación de profesionales de Enfermería requiere estrategias educativas que faciliten la comprensión de procesos biológicos, anatómicos y fisiológicos, así como el desarrollo de competencias clínicas necesarias para brindar atención segura y de calidad. Por ello, la integración de tecnologías emergentes constituye una alternativa para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y promover experiencias educativas más significativas.

La transformación digital educativa no implica únicamente la incorporación de herramientas tecnológicas, sino también la redefinición de metodologías didácticas que permitan aprovechar el potencial de dichas tecnologías para mejorar los resultados de aprendizaje. En consecuencia, la sistematización didáctica basada en tecnología 4.0 representa una estrategia orientada a optimizar la organización, planificación, ejecución y evaluación de los procesos formativos dentro de la educación superior.

2. La didáctica como fundamento del proceso educativo

La didáctica constituye una disciplina pedagógica encargada de estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como los métodos, estrategias y recursos utilizados para facilitar la construcción del conocimiento. Su objetivo principal consiste en organizar experiencias educativas que permitan alcanzar aprendizajes significativos y desarrollar competencias en los estudiantes (Medina & Salvador, 2020).

En la educación superior, la didáctica desempeña un papel fundamental debido a que orienta la planificación curricular, la selección de contenidos, la definición de metodologías y la evaluación de los aprendizajes. La evolución de las tecnologías digitales ha impulsado la aparición de nuevas formas de didáctica basadas en la interacción, la colaboración y el aprendizaje autónomo.

La didáctica contemporánea promueve enfoques centrados en el estudiante, donde el docente asume un rol de facilitador del aprendizaje y guía en la construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva, las tecnologías 4.0 permiten diseñar ambientes educativos dinámicos que favorecen la participación activa del estudiante y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

En el caso específico de la Anatomía, la didáctica debe responder a la necesidad de representar estructuras complejas del cuerpo humano mediante recursos que faciliten la observación, exploración y comprensión espacial. Por ello, las herramientas digitales se convierten en elementos estratégicos para complementar los métodos tradicionales de enseñanza.

3. Pedagogía y aprendizaje significativo

La pedagogía constituye el fundamento teórico que orienta las prácticas educativas y la formación integral de los estudiantes. Dentro de los enfoques pedagógicos contemporáneos destaca el constructivismo, el cual sostiene que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante construye activamente nuevos conocimientos a partir de experiencias previas y de la interacción con su entorno (Coll, Martín & Onrubia, 2020).

El aprendizaje significativo, propuesto originalmente por Ausubel y posteriormente desarrollado por diversos investigadores, plantea que la adquisición de conocimientos es más efectiva cuando la nueva información se relaciona de manera coherente con estructuras cognitivas previamente existentes. En consecuencia, el estudiante no memoriza contenidos de forma aislada, sino que los integra a esquemas conceptuales que favorecen la comprensión profunda.

Las tecnologías educativas contribuyen significativamente al aprendizaje significativo debido a que permiten presentar información mediante diferentes formatos visuales, auditivos e interactivos. En el caso de Anatomía, la utilización de modelos tridimensionales, simulaciones y objetos digitales de aprendizaje favorece la construcción de representaciones mentales más precisas sobre las estructuras corporales.

Asimismo, las teorías socio constructivistas destacan la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Las plataformas digitales colaborativas permiten que los estudiantes compartan experiencias, construyan conocimientos colectivos y desarrollen habilidades de trabajo en equipo, aspectos fundamentales en la formación de profesionales de Enfermería.

4. Tecnología 4.0 aplicada a la educación

El concepto de Tecnología 4.0 surge como consecuencia de la Cuarta Revolución Industrial y engloba un conjunto de tecnologías avanzadas que integran sistemas físicos, digitales e inteligentes. Entre estas tecnologías destacan la inteligencia artificial, internet de las cosas, big data, computación en la nube, realidad virtual, realidad aumentada, aprendizaje automático y analítica de datos (Area-Moreira & Adell, 2021).

La incorporación de estas tecnologías en los entornos educativos ha dado origen a la denominada Educación 4.0, caracterizada por la personalización del aprendizaje, la automatización de procesos educativos y la generación de experiencias inmersivas orientadas al desarrollo de competencias del siglo XXI.

La Tecnología 4.0 permite transformar la enseñanza tradicional mediante recursos interactivos que facilitan la exploración, experimentación y resolución de problemas. En el ámbito de la Anatomía, estas tecnologías posibilitan la visualización tridimensional de órganos, tejidos y sistemas corporales, superando las limitaciones de los materiales impresos convencionales.

Además, la integración de tecnologías inteligentes favorece la recopilación y análisis de datos relacionados con el desempeño académico de los estudiantes, permitiendo implementar estrategias de mejora continua basadas en evidencia.

5. Objetos de aprendizaje digitales

Los objetos de aprendizaje son recursos educativos digitales diseñados para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje mediante contenidos reutilizables, accesibles y adaptables a diferentes contextos educativos. Estos recursos pueden incluir imágenes, videos, animaciones, simulaciones, actividades interactivas, evaluaciones y materiales multimedia (Morales & García-Peñalvo, 2021).

Una de las principales características de los objetos de aprendizaje es su capacidad de reutilización, lo que permite incorporarlos en diferentes asignaturas, plataformas y escenarios educativos. Asimismo, facilitan el aprendizaje autónomo al ofrecer contenidos disponibles de manera permanente para consulta y práctica.

En la enseñanza de Anatomía, los objetos de aprendizaje permiten representar estructuras corporales mediante modelos tridimensionales, recursos visuales interactivos y simulaciones digitales que favorecen la comprensión de relaciones anatómicas complejas.

Diversos estudios han demostrado que la utilización de objetos de aprendizaje incrementa la motivación estudiantil, mejora la retención de conocimientos y fortalece la

participación activa dentro del proceso educativo. Por esta razón, constituyen componentes esenciales dentro de una sistematización didáctica basada en tecnología 4.0.

6. eXeLearning como herramienta para la creación de recursos educativos

eXeLearning es una herramienta de código abierto diseñada para la creación de contenidos educativos digitales interactivas. Su principal ventaja radica en la posibilidad de desarrollar materiales didácticos multimedia sin necesidad de conocimientos avanzados de programación, facilitando la elaboración de recursos accesibles para docentes y estudiantes (INTEF, 2023).

Esta plataforma permite integrar textos, imágenes, videos, actividades interactivas, cuestionarios y enlaces multimedia dentro de un mismo entorno educativo. Además, posibilita la exportación de contenidos en formatos compatibles con plataformas virtuales de aprendizaje como Moodle.

En proyectos orientados a la enseñanza de Anatomía, eXeLearning constituye una herramienta estratégica debido a que facilita la creación de objetos de aprendizaje personalizados que incorporan imágenes anatómicas, modelos interactivos, actividades evaluativas y recursos multimedia orientados al aprendizaje autónomo.

La utilización de eXeLearning dentro de una sistematización didáctica favorece la organización estructurada de contenidos y contribuye a mejorar la accesibilidad, usabilidad y reutilización de los recursos educativos desarrollados.

7. Inteligencia Artificial aplicada a la educación

La Inteligencia Artificial (IA) representa una de las tecnologías más influyentes dentro de la Educación 4.0. Su aplicación permite desarrollar sistemas capaces de analizar información, identificar patrones y generar respuestas adaptadas a las necesidades de los usuarios (Cabero-Almenara & Barroso-Osuna, 2024).

En el ámbito educativo, la IA facilita la personalización del aprendizaje mediante la adaptación de contenidos, actividades y evaluaciones según el ritmo y desempeño de cada estudiante. Asimismo, permite automatizar procesos administrativos y generar sistemas inteligentes de tutoría académica.

En la enseñanza de Anatomía, la IA puede emplearse para crear asistentes virtuales, sistemas de recomendación de contenidos y plataformas de aprendizaje adaptativo que apoyen la comprensión de estructuras anatómicas complejas. Estas aplicaciones contribuyen a optimizar los procesos formativos y mejorar la experiencia educativa.

8. Sostenibilidad y educación digital

La sostenibilidad constituye uno de los principios fundamentales que orientan la educación contemporánea. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible promueven la implementación de modelos educativos inclusivos, equitativos y de calidad que garanticen oportunidades de aprendizaje para todos (UNESCO, 2021).

La incorporación de tecnologías digitales contribuye a la sostenibilidad educativa mediante la reducción del consumo de recursos físicos, la optimización de procesos académicos y la ampliación del acceso al conocimiento. Los materiales digitales disminuyen la necesidad de impresión masiva de documentos y favorecen la conservación de recursos naturales.

En el contexto de la enseñanza de Anatomía, el uso de simuladores virtuales, objetos de aprendizaje digitales y recursos multimedia representa una alternativa sostenible frente a determinados materiales físicos tradicionales, permitiendo además ampliar las oportunidades de acceso al conocimiento anatómico.

Por consiguiente, la sistematización didáctica basada en tecnología 4.0 no solo contribuye a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también fortalece las estrategias institucionales orientadas a la sostenibilidad y transformación digital de la educación superior.

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto, ya que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una comprensión amplia de la problemática relacionada con la utilización de tecnologías 4.0 en la enseñanza de la asignatura de Anatomía en la carrera de Enfermería. Según Hernández-

Sampieri y Mendoza (2020), los métodos mixtos permiten combinar datos numéricos y análisis interpretativos para fortalecer la comprensión de fenómenos educativos complejos.

El componente cuantitativo permitirá recopilar información mediante la aplicación de encuestas a estudiantes de Enfermería, mientras que el componente cualitativo facilitará la interpretación de las percepciones, necesidades y expectativas de los participantes respecto a la incorporación de tecnologías digitales en el aprendizaje anatómico.

Tipo de investigación

La investigación será de tipo aplicada, debido a que busca resolver una problemática educativa específica mediante el diseño de una propuesta de sistematización didáctica con tecnología 4.0 para fortalecer el aprendizaje de la Anatomía. La investigación aplicada se orienta a generar soluciones prácticas que contribuyan a mejorar procesos o contextos determinados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Asimismo, el estudio tendrá un alcance descriptivo y propositivo. Será descriptivo porque permitirá caracterizar el estado actual del uso de tecnologías digitales en la asignatura de Anatomía, así como identificar las necesidades educativas de los estudiantes. Será propositivo debido a que planteará una solución innovadora basada en herramientas tecnológicas, objetos de aprendizaje e inteligencia artificial para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diseño de investigación

La investigación adoptará un diseño no experimental y transversal. Será no experimental porque las variables no serán manipuladas deliberadamente por el investigador, sino observadas en su contexto natural. Además, será transversal debido a que la recolección de datos se realizará en un único momento temporal para analizar la situación existente (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Modalidad de investigación

Investigación bibliográfica: La investigación bibliográfica permitirá recopilar, analizar y sintetizar información científica relacionada con la didáctica, pedagogía, tecnología 4.0,

inteligencia artificial, objetos de aprendizaje digitales, eXeLearning y enseñanza de Anatomía en educación superior. La revisión documental constituye una fuente fundamental para la construcción del marco teórico y la fundamentación científica de la propuesta (Cabero-Almenara & Barroso-Osuna, 2021).

Investigación de campo: La investigación de campo se desarrollará mediante la aplicación de encuestas a estudiantes de la carrera de Enfermería, permitiendo obtener información directa sobre sus experiencias, necesidades y percepciones respecto al uso de tecnologías digitales en el aprendizaje de Anatomía. Esta modalidad facilita el análisis de fenómenos educativos en su contexto real de desarrollo (Area-Moreira & Adell, 2021).

Población y muestra

Población: La población estará conformada por los estudiantes matriculados en la carrera de Enfermería que cursan o han cursado la asignatura de Anatomía dentro de la institución objeto de estudio.

Muestra: Para el desarrollo de la investigación se trabajará con una muestra de 75 estudiantes de Enfermería, quienes participarán voluntariamente en la aplicación del instrumento de recolección de datos.

Tipo de muestreo: Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes y la disponibilidad institucional para la aplicación de las encuestas. Este tipo de muestreo es ampliamente utilizado en investigaciones educativas cuando se busca obtener información de grupos específicos relacionados directamente con el objeto de estudio (Otzen & Manterola, 2020).

Métodos de investigación

Método analítico-sintético: Este método permitirá descomponer la problemática en sus diferentes componentes para analizar aspectos relacionados con la enseñanza de Anatomía, el uso de tecnologías 4.0 y las necesidades formativas de los estudiantes. Posteriormente, se integrarán los hallazgos para construir una propuesta de sistematización didáctica coherente y funcional.

Método inductivo-deductivo: A través del método inductivo se obtendrán conclusiones generales a partir de la información recopilada mediante las encuestas. Por otra parte, el método deductivo permitirá aplicar fundamentos teóricos relacionados con la educación digital y la didáctica para interpretar los resultados obtenidos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Método sistémico: Permitirá comprender la interacción existente entre los componentes pedagógicos, tecnológicos y curriculares que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Anatomía, facilitando el diseño integral de la propuesta tecnológica.

Técnicas e instrumentos de investigación

Encuesta: La técnica principal será la encuesta, considerada una herramienta eficaz para recopilar información cuantitativa sobre opiniones, conocimientos y percepciones de los participantes (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Instrumento: Se utilizará un cuestionario estructurado compuesto por preguntas cerradas con escala tipo Likert y preguntas de opción múltiple relacionadas con:

- Uso de recursos digitales en Anatomía.
- Dificultades en el aprendizaje anatómico.
- Conocimiento sobre tecnologías 4.0.
- Uso de objetos de aprendizaje.
- Experiencias con plataformas virtuales.
- Percepción sobre inteligencia artificial educativa.
- Necesidad de implementar herramientas tecnológicas innovadoras.
- Aceptación de una sistematización didáctica digital.
- Impacto esperado en el aprendizaje.

Ficha de revisión documental: Se empleará una ficha de revisión documental para organizar y analizar la información científica obtenida durante la investigación bibliográfica.

Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos mediante las encuestas serán procesados utilizando Microsoft Excel y herramientas estadísticas descriptivas. Posteriormente, se elaborarán tablas de frecuencia, porcentajes y gráficos estadísticos que facilitarán la interpretación de los resultados.

El análisis descriptivo permitirá identificar tendencias, fortalezas y necesidades relacionadas con la incorporación de tecnologías 4.0 en la enseñanza de Anatomía, sirviendo como base para el diseño de la propuesta tecnológica.

Instrumento diseñado para la investigación de campo

Pregunta 1

¿Considera que la metodología utilizada actualmente para la enseñanza de Anatomía facilita la comprensión de los contenidos?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Pregunta 2

¿Ha utilizado recursos tecnológicos digitales (plataformas virtuales, simuladores, videos interactivos o aplicaciones educativas) para estudiar Anatomía?

- Siempre
- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Rara vez
- Nunca

Pregunta 3

¿Considera que el uso de tecnologías 4?0 (inteligencia artificial, realidad aumentada, simuladores virtuales y recursos interactivos) mejoraría el aprendizaje de Anatomía?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Pregunta 4

¿Qué nivel de conocimiento posee sobre herramientas tecnológicas educativas como eXeLearning, realidad aumentada o inteligencia artificial aplicada a la educación?

- Mucho
- Moderado
- Poco
- Muy poco
- Ninguno

Pregunta 5

¿Considera importante incorporar objetos de aprendizaje digitales interactivos para fortalecer la comprensión de las estructuras anatómicas del cuerpo humano?

- Muy importante
- Importante
- Moderadamente importante
- Poco importante
- Nada importante

Pregunta 6

¿Estaría dispuesto(a) a utilizar una sistematización didáctica con tecnología 40 para complementar el aprendizaje de Anatomía en la carrera de Enfermería?

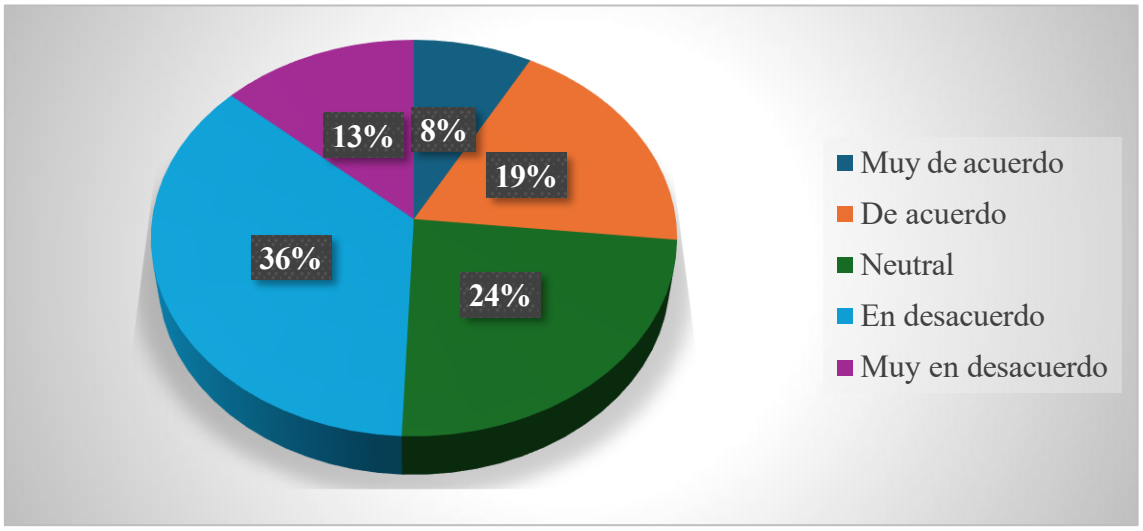
- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

RESULTADOS

Luego de la investigación se han obtenido los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿Considera que la metodología utilizada actualmente para la enseñanza de Anatomía facilita la comprensión de los contenidos?

Figura 2. Resultados de la pregunta 1.

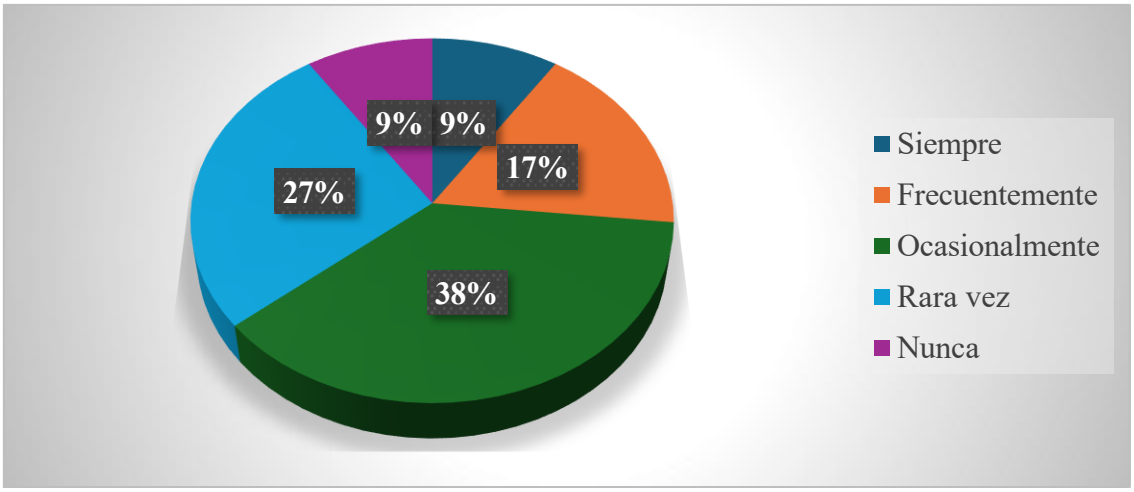


Nota: Fuente: resultados de la encuesta.

El 49% de los estudiantes se ubicó entre “en desacuerdo” y “muy en desacuerdo”, evidenciando que la metodología actual no siempre facilita la comprensión de los contenidos anatómicos.

Pregunta 2: ¿Ha utilizado recursos tecnológicos digitales (plataformas virtuales, simuladores, videos interactivos o aplicaciones educativas) para estudiar Anatomía?

Figura 3. Resultados de la pregunta 2

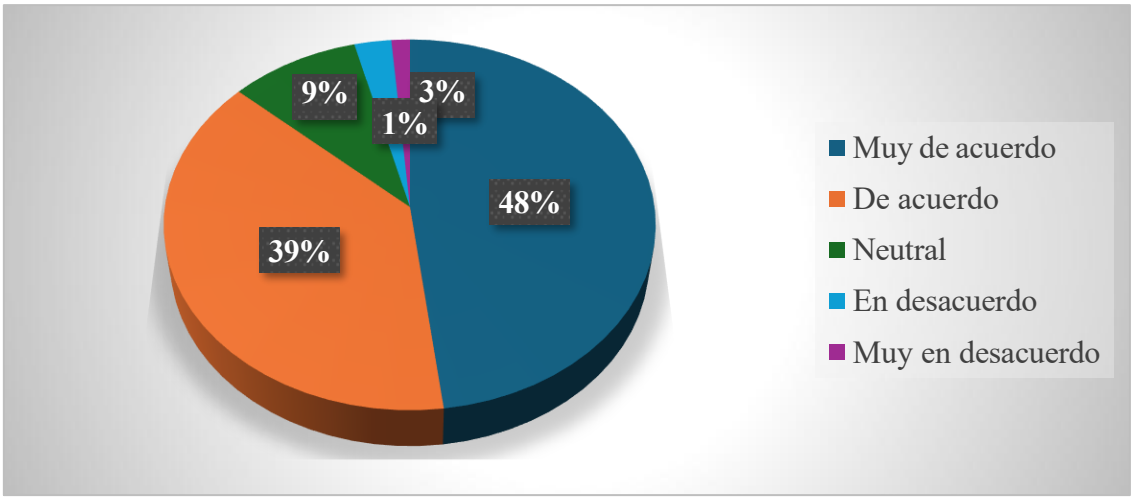


Nota: Fuente: resultados de la encuesta.

La mayoría de los estudiantes utiliza recursos digitales solo de manera ocasional o rara vez, lo que demuestra una limitada incorporación tecnológica en el aprendizaje de Anatomía.

Pregunta 3: ¿Considera que el uso de tecnologías 4 (inteligencia artificial, realidad aumentada, simuladores virtuales y recursos interactivos) mejoraría el aprendizaje de Anatomía?

Figura 4. Resultados de la pregunta 3

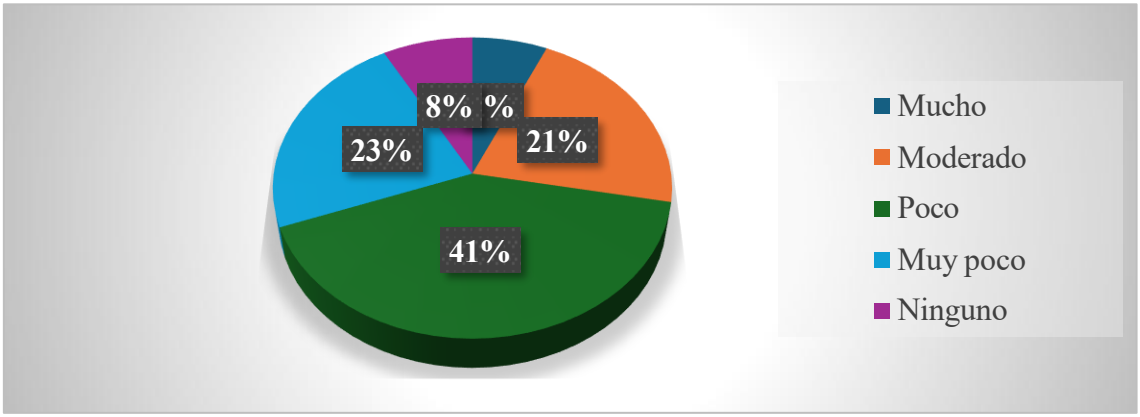


Nota: Fuente: resultados de la encuesta

El 87% de los estudiantes considera que las tecnologías 4.0 mejorarían el aprendizaje, lo que evidencia una alta aceptación de la propuesta.

Pregunta 4: ¿Qué nivel de conocimiento posee sobre herramientas tecnológicas educativas como eXeLearning, realidad aumentada o inteligencia artificial aplicada a la educación?

Figura 5. Resultados de la pregunta 4

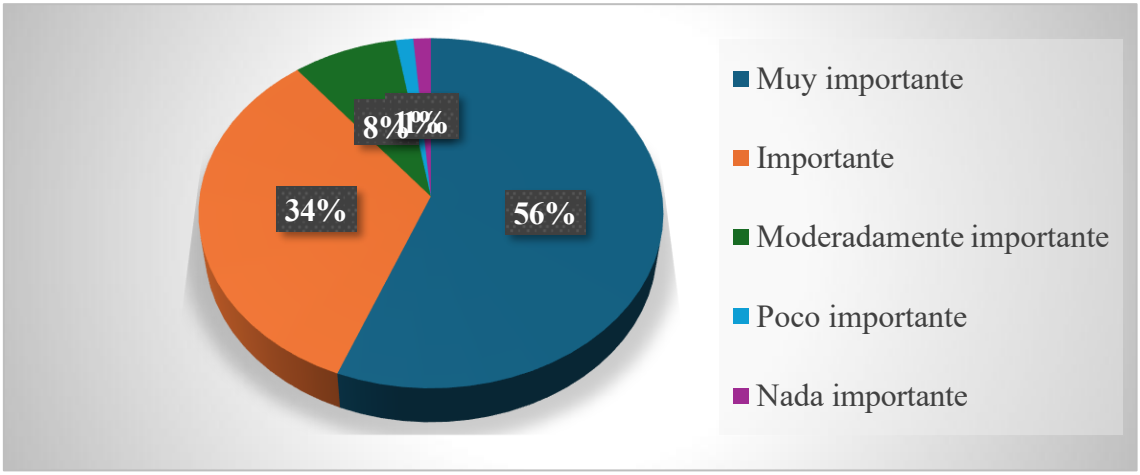


Nota: Fuente: resultados de la encuesta

El 72% posee poco, muy poco o ningún conocimiento sobre estas herramientas, lo que confirma la necesidad de fortalecer la alfabetización digital educativa.

Pregunta 5: ¿Considera importante incorporar objetos de aprendizaje digitales interactivos para fortalecer la comprensión de las estructuras anatómicas del cuerpo humano?

Figura 6. Resultados de la pregunta 5.

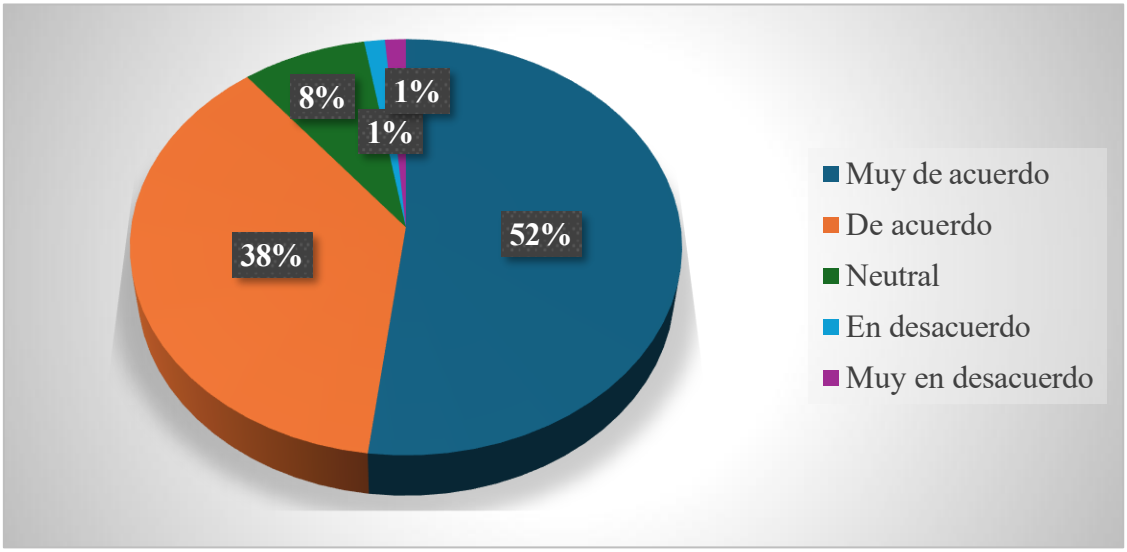


Nota: Fuente: resultados de la encuesta

El 89% considera importante o muy importante incorporar objetos de aprendizaje digitales, lo que respalda la pertinencia pedagógica del proyecto.

Pregunta 6: ¿Estaría dispuesto(a) a utilizar una sistematización didáctica con tecnología 4?0 para complementar el aprendizaje de Anatomía en la carrera de Enfermería?

Figura 7. Resultados de la pregunta 6.



Nota: Fuente: resultados de la encuesta.

El 89% manifestó disposición favorable para utilizar una sistematización didáctica con tecnología 4.0, demostrando alta viabilidad de implementación.

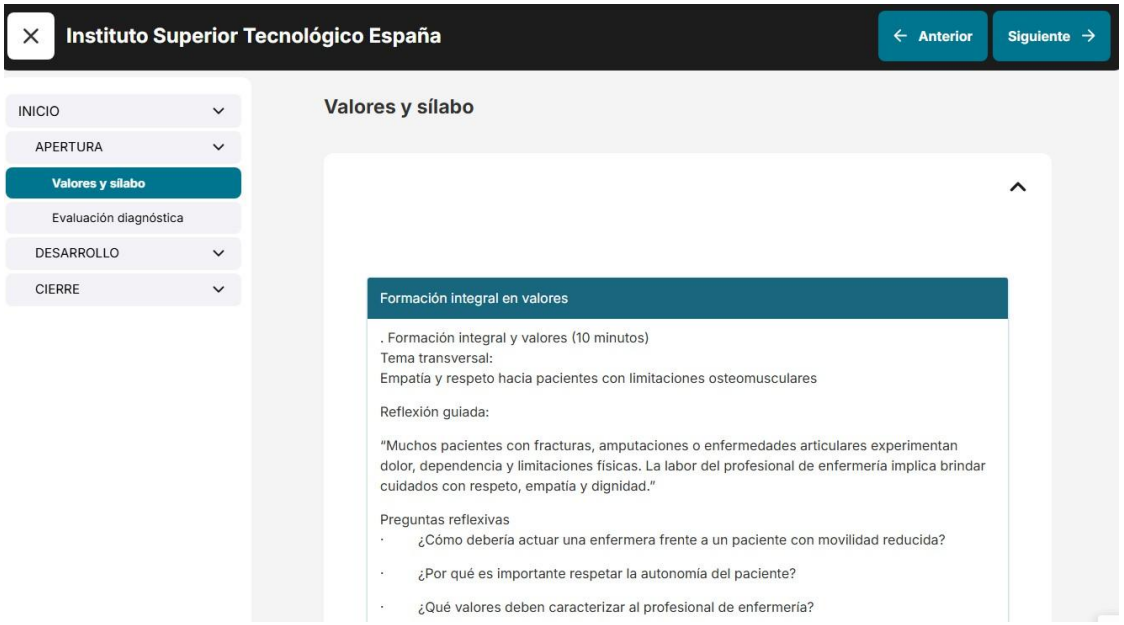
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO

Principales capturas de la secuencia didáctica





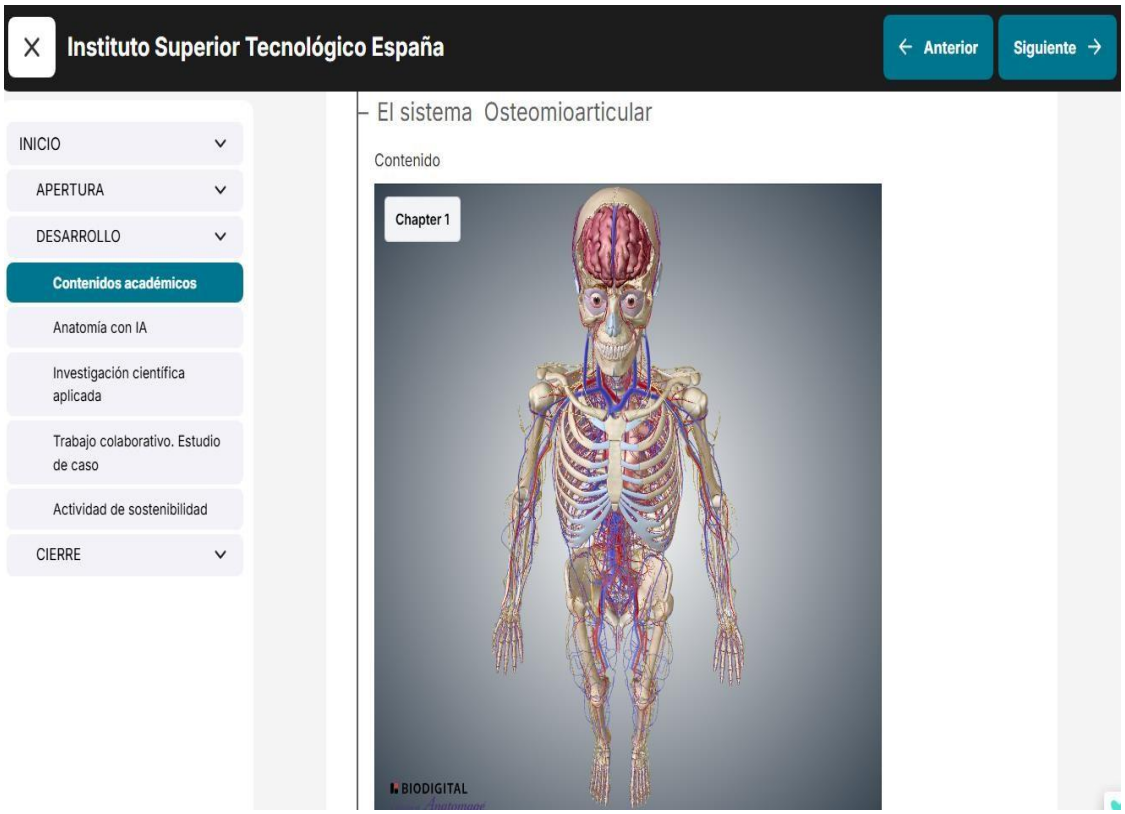
Fase de apertura de la secuencia didáctica





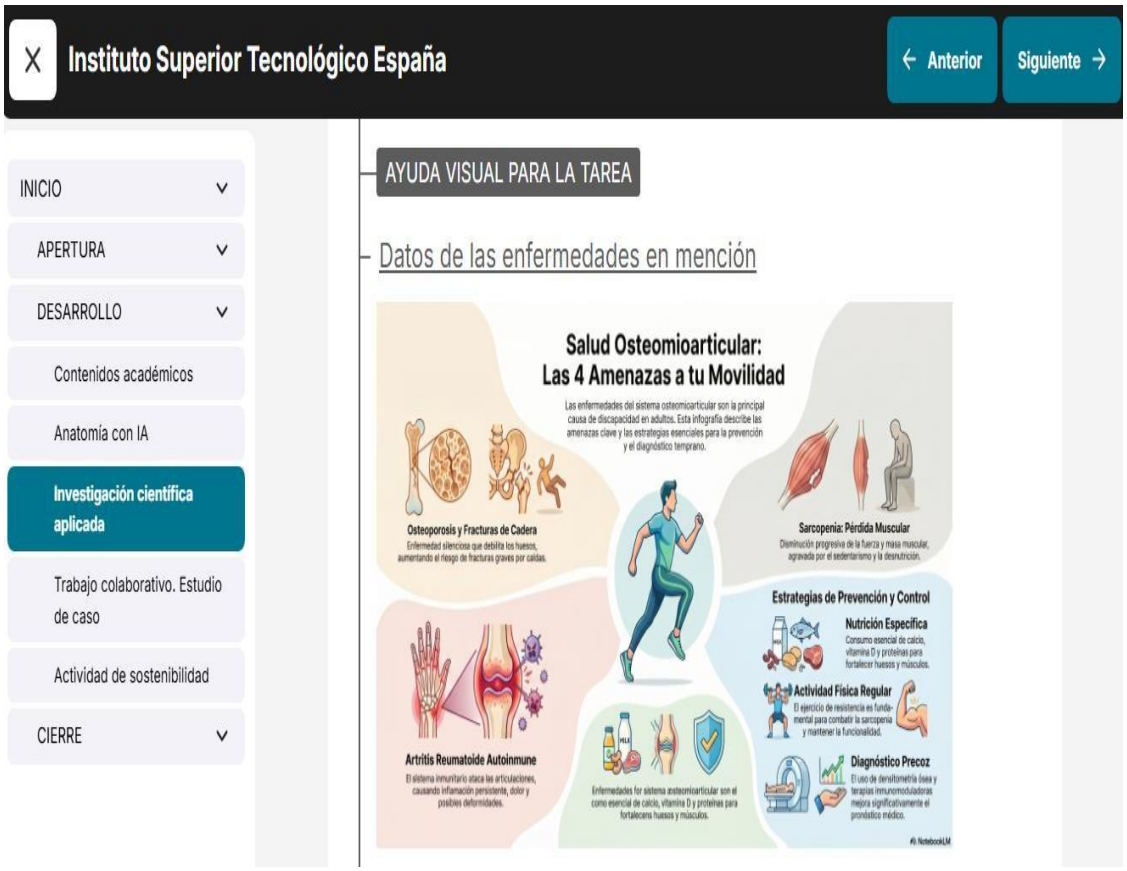
Evaluación de inicio de la secuencia





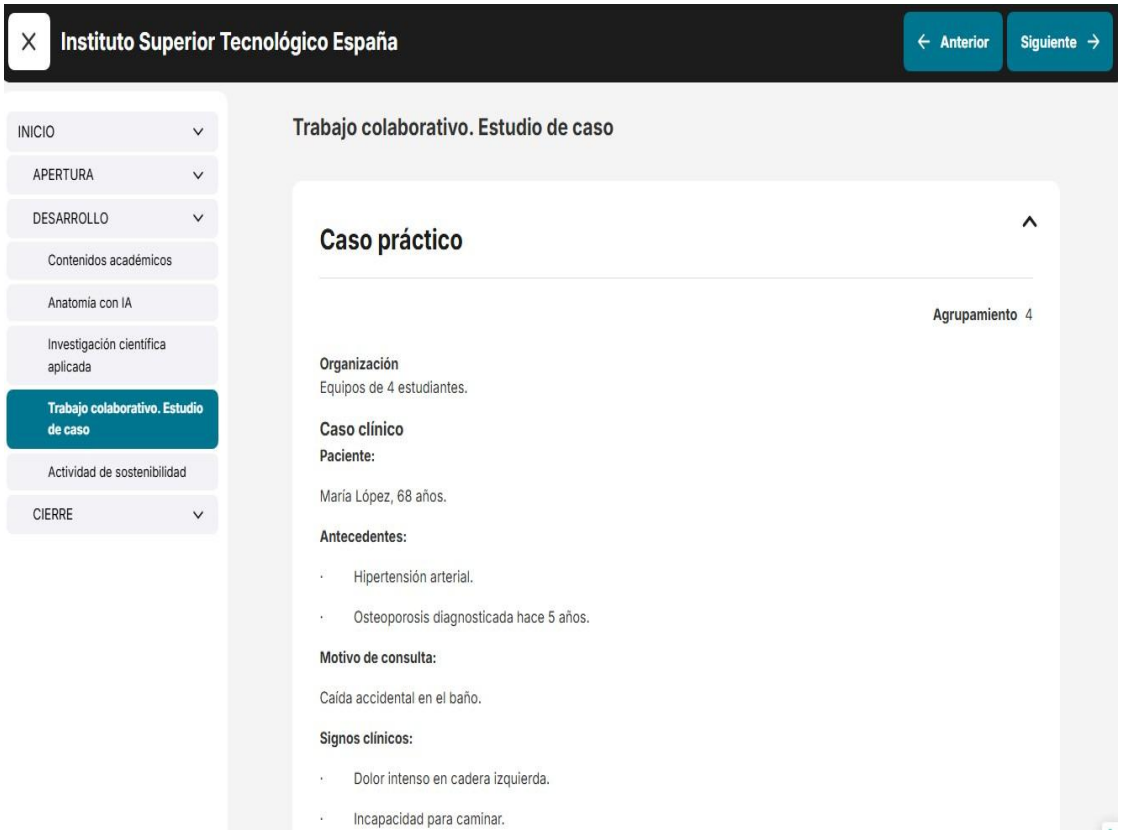
Manejo interactivo de objetos 3d en la secuencia didáctica.



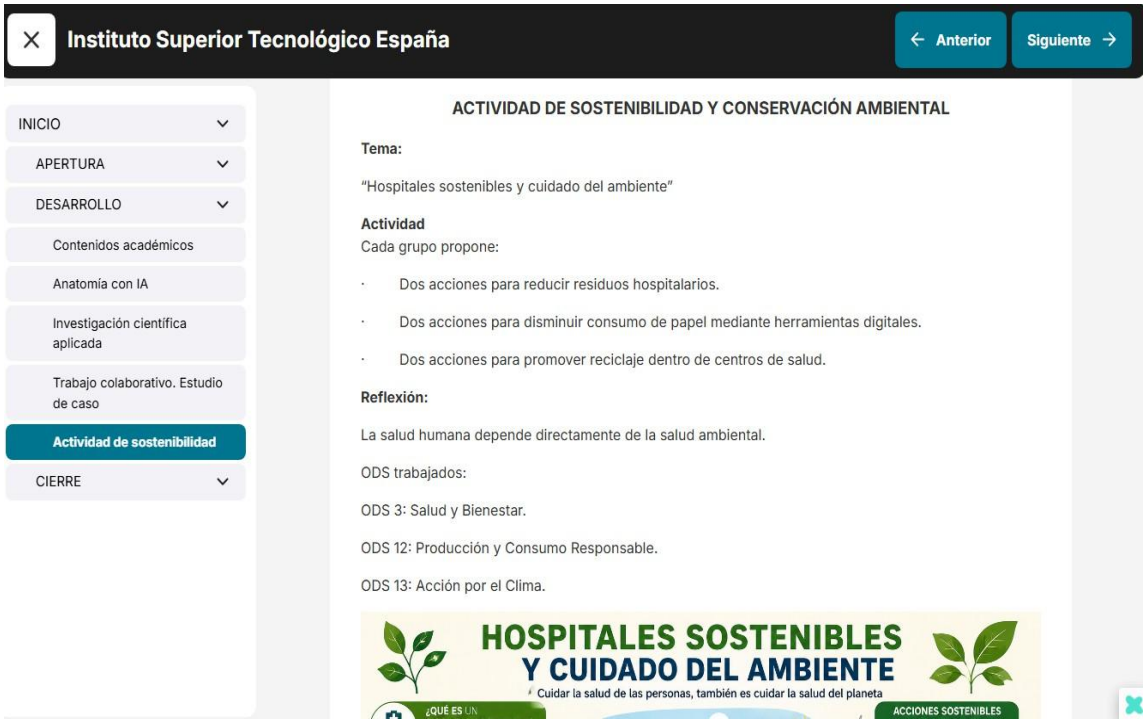


Integración de actividades con inteligencia artificial y de investigación aplicada a la medicina.



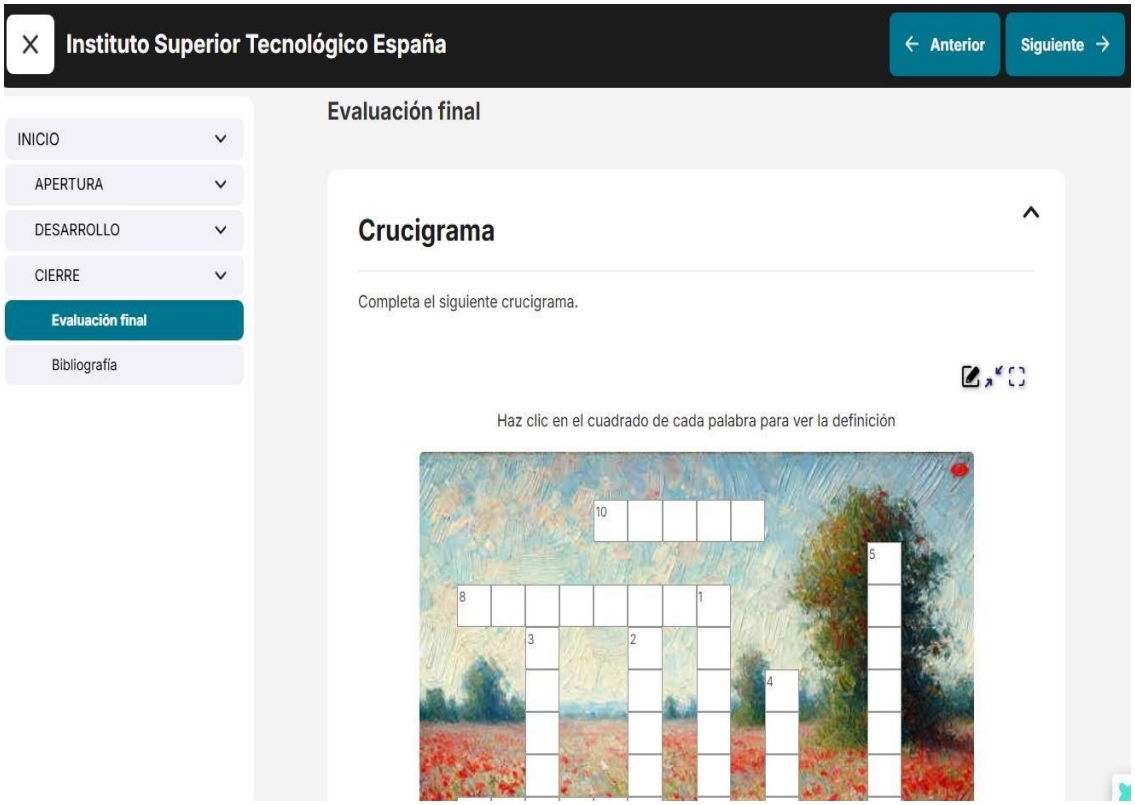


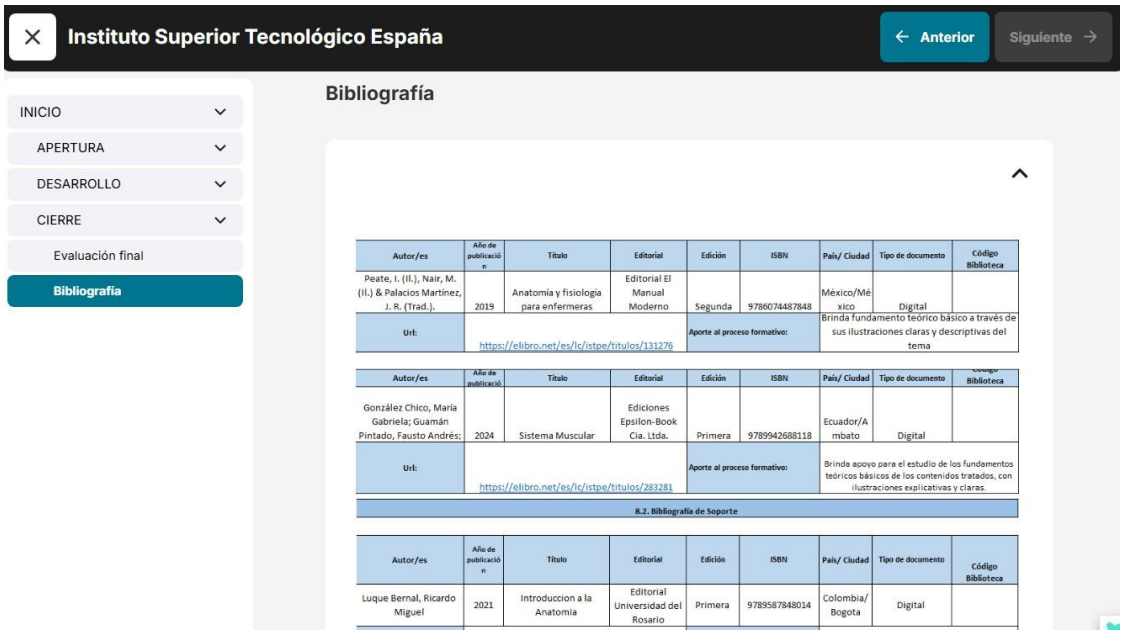
Trabajo colaborativo, caso práctico de estudio





Actividades de sostenibilidad y de fin de sesión

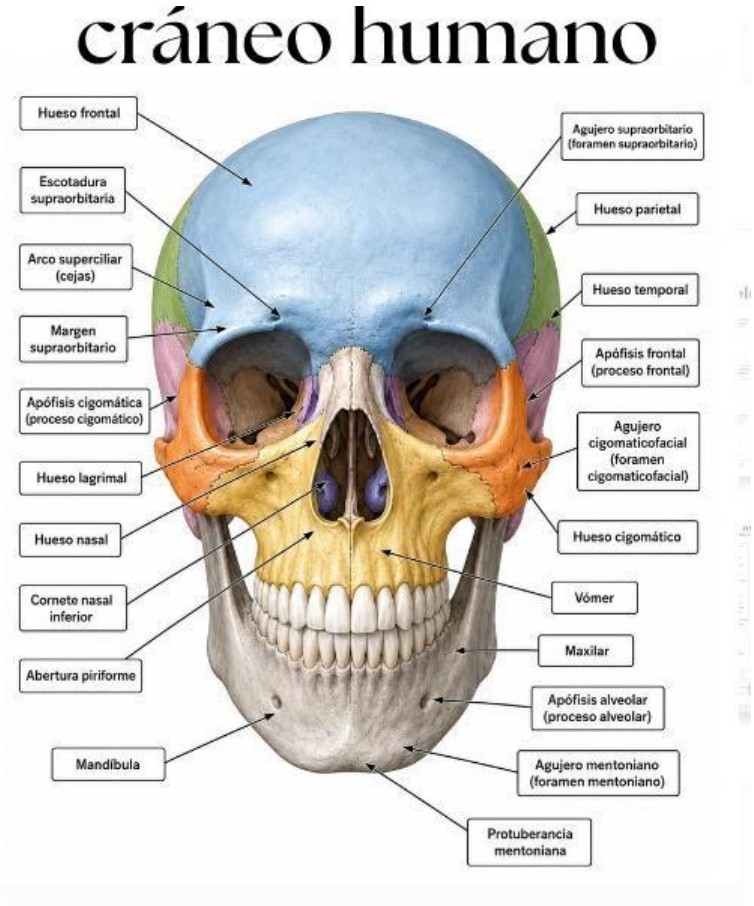




Evaluación final y bibliografía



Ayuda visual con galería de imágenes



CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación de campo evidencian que existe una necesidad significativa de innovar la didáctica de la asignatura de Anatomía en la carrera de Enfermería. Aunque los estudiantes reconocen ciertas fortalezas en la metodología actual, una proporción considerable considera que esta no facilita completamente la comprensión de los contenidos. Además, el uso de recursos digitales aún es limitado y poco sistemático.

Sin embargo, se observa una alta aceptación hacia la incorporación de tecnologías 4.0, objetos de aprendizaje digitales, inteligencia artificial, realidad aumentada, simuladores virtuales y plataformas interactivas. Esto demuestra que los estudiantes perciben estas herramientas como recursos útiles para mejorar la visualización, comprensión y aprendizaje significativo de las estructuras anatómicas.

En consecuencia, la propuesta de sistematización didáctica con tecnología 4.0 resulta pertinente, necesaria y viable, ya que responde a una problemática educativa actual y se orienta al fortalecimiento de la calidad formativa en la carrera de Enfermería.

BIBLIOGRAFÍA

Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., & Martín-Gómez, S. (2022). Recursos digitales y transformación de la enseñanza universitaria. *Revista de Educación a Distancia, 22*(70), 1-20.

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Tecnologías emergentes para la transformación digital de la educación superior. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 73, 1-15.

García-Valcárcel, A., & Basilotta-Gómez-Pablos, V. (2021). Innovación educativa y competencias digitales en la educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 96*(35), 59-78.

Marín-Díaz, V., & Cabero-Almenara, J. (2021). Recursos tecnológicos y aprendizaje activo en estudiantes universitarios de ciencias de la salud. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación,* 60, 183-205.

Area-Moreira, M., & Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y educación superior: tendencias y desafíos actuales. *Revista Iberoamericana de Educación Superior, 12*(34), 3-20.

Cabero-Almenara, J., & Valencia-Ortiz, R. (2021). La transformación digital en la educación universitaria. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación,* 60, 7-25.

Cabero-Almenara, J., & Barroso-Osuna, J. (2024). Inteligencia artificial y educación superior: oportunidades y retos pedagógicos. *Revista de Educación a Distancia, 24*(76), 1-18.

Coll, C., Martín, E., & Onrubia, J. (2020). Aprendizaje significativo y construcción del conocimiento en entornos digitales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 19*(2), 25-40.

INTEF. (2023). *Guía de uso de eXeLearning para la creación de recursos educativos digitales.* Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado.

Medina, A., & Salvador, F. (2020). *Didáctica general y procesos de innovación educativa.*
Madrid: Pearson Educación.

Morales, E., & García-Peñalvo, F. (2021). Objetos de aprendizaje digitales y su aplicación en la educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 23*(1), 1-15.

UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación.* París: UNESCO.

NOMBRE DEL PROYECTO:

PREDICCION INTELIGENTE DE LA ACROMEGALIA MEDIANTE RECONOCMIENTRO FACIAL

UGA:

SALUD Y BIENESTAR – CARRERA DE ENFERMERÍA

DOCENTES TUTORES:

Lcda. Amanda Yadira Analuisa Sisalema, Mg.

Dr. Ángel Santiago Añazco Lalama, MSc.

ESTUDIANTES PARTICIPANTES:

Karla Daniela Wisum Guzmán
Karol Nicole Paguay Tirado

COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Eduardo Fernández PhD

Resumen Ejecutivo

El proyecto **"Predicción Inteligente de la Acromegalia mediante Reconocimiento Facial"** propone el desarrollo de un sistema inteligente basado en inteligencia artificial, visión computacional y técnicas de reconocimiento facial para contribuir a la detección temprana de la acromegalia, una enfermedad endocrina rara caracterizada por la hipersecreción de hormona del crecimiento y asociada a importantes complicaciones metabólicas, cardiovasculares y osteoarticulares. Debido a la progresión lenta de sus manifestaciones clínicas, el diagnóstico suele retrasarse entre 8 y 10 años, lo que incrementa significativamente la morbilidad y reduce las oportunidades terapéuticas de los pacientes.

La propuesta contempla la identificación de rasgos faciales característicos de la enfermedad, la construcción de una base de datos de imágenes anonimizadas y el desarrollo de modelos de aprendizaje profundo capaces de analizar patrones morfológicos asociados a la acromegalia. Asimismo, se prevé la implementación de una plataforma tecnológica que procese imágenes faciales y genere estimaciones predictivas de riesgo en tiempo real, validando su desempeño mediante indicadores de precisión, sensibilidad y especificidad.

Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque mixto, de tipo descriptivo, aplicada y tecnológica. Se trabajará con una muestra de 50 estudiantes del Instituto Superior Tecnológico España para evaluar el nivel de conocimiento sobre la enfermedad y la aceptación del uso de herramientas basadas en inteligencia artificial en el ámbito sanitario. Los resultados permitirán establecer las bases para el diseño conceptual del sistema SIPARF, promoviendo la innovación en salud digital, fortaleciendo los procesos de detección precoz y contribuyendo a la incorporación de tecnologías inteligentes en el apoyo al diagnóstico de enfermedades endocrinas raras.

Executive Summary

The project **"Intelligent Prediction of Acromegaly through Facial Recognition"** proposes the development of an intelligent system based on artificial intelligence, computer vision, and facial recognition techniques to support the early detection of

acromegaly, a rare endocrine disorder characterized by excessive secretion of growth hormone and associated with significant metabolic, cardiovascular, and musculoskeletal complications. Due to the slow progression of its clinical manifestations, diagnosis is often delayed by 8 to 10 years, significantly increasing morbidity and reducing patients' therapeutic opportunities.

The proposal includes the identification of characteristic facial features associated with the disease, the construction of an anonymized facial image database, and the development of deep learning models capable of analyzing morphological patterns related to acromegaly. Furthermore, the project envisages the implementation of a technological platform capable of processing facial images and generating real-time predictive risk assessments, validating its performance through indicators such as accuracy, sensitivity, and specificity.

Methodologically, the research adopts a mixed-methods approach and is classified as descriptive, applied, and technological. A sample of 50 students from the Instituto Superior Tecnológico España will be involved to assess their level of knowledge regarding the disease and their acceptance of artificial intelligence-based tools within the healthcare field. The results will provide the foundation for the conceptual design of the SIPARF system, promoting innovation in digital health, strengthening early detection processes, and contributing to the integration of intelligent technologies as support tools for the diagnosis of rare endocrine diseases.

INTRODUCCIÓN

La acromegalia es una enfermedad endocrina rara, crónica y progresiva, caracterizada por la secreción excesiva de hormona del crecimiento (GH) y el consecuente incremento del factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 (IGF-1), generalmente provocado por un adenoma hipofisario somato tropo. Esta alteración hormonal produce un crecimiento anormal de tejidos blandos, huesos y órganos internos, ocasionando cambios físicos característicos como agrandamiento de manos y pies, prognatismo mandibular, engrosamiento de labios, aumento del tamaño de la nariz, separación dental y alteraciones metabólicas y cardiovasculares que afectan significativamente la calidad y expectativa de vida de los pacientes (Concepción-Zavaleta et al., 2022).

La evolución clínica de la enfermedad suele ser lenta e insidiosa, lo que dificulta su identificación temprana. Diversos estudios han reportado que el retraso diagnóstico puede oscilar entre 8 y 10 años desde la aparición de los primeros síntomas, periodo durante el cual los pacientes desarrollan múltiples complicaciones sistémicas que incrementan la morbilidad y mortalidad asociadas (Hospital José Carrasco Arteaga, 2022; Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición, 2025).

Desde una perspectiva epidemiológica, la acromegalia es considerada una enfermedad huérfana o rara. La literatura científica reporta una prevalencia mundial que oscila entre 19 y 69 casos por millón de habitantes y una incidencia anual aproximada de 2 a 5 nuevos casos por millón de personas. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que estas cifras podrían estar subestimadas debido al elevado sub diagnóstico existente, especialmente en países de ingresos medios y bajos donde los sistemas de detección temprana son limitados.

A nivel global, se estima que menos de 15 personas por cada 100.000 habitantes viven con acromegalia y que anualmente entre 3 y 5 personas por millón reciben el diagnóstico de esta enfermedad. Asimismo, organizaciones internacionales especializadas en enfermedades raras señalan que la prevalencia mundial puede variar entre 1 caso por cada 7.500 habitantes y 1 caso por cada 35.800 habitantes, dependiendo de los métodos diagnósticos y sistemas de registro utilizados.

En América Latina, los estudios epidemiológicos continúan siendo limitados. En Ecuador, por ejemplo, investigaciones realizadas en la ciudad de Guayaquil reportaron una prevalencia de 18,7 casos por millón de habitantes y una incidencia de 1,3 casos por millón de personas por año, evidenciando además un importante retraso diagnóstico y la existencia de subregistro de casos. Estos hallazgos sugieren que una proporción considerable de pacientes permanece sin identificar durante largos periodos, permitiendo la progresión silenciosa de la enfermedad y sus complicaciones asociadas.

Entre las manifestaciones clínicas más frecuentes observadas al momento del diagnóstico destacan el agrandamiento de extremidades (90%), alteraciones faciales características (65%), cambios orales y dentales (62%), cefalea (59%), macroglosia (59%), hipertensión arterial (38%), alteraciones metabólicas (34%) y trastornos visuales derivados del

crecimiento tumoral hipofisario. La presencia de estos signos fenotípicos constituye una oportunidad valiosa para el desarrollo de sistemas automatizados de identificación temprana basados en imágenes faciales.

En este contexto, el avance de la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje profundo (Deep Learning) y la visión computacional han abierto nuevas posibilidades para el diagnóstico asistido por computadora en diversas áreas de la medicina. Particularmente, las tecnologías de reconocimiento facial han demostrado una notable capacidad para identificar patrones morfológicos imperceptibles para el ojo humano, permitiendo detectar enfermedades genéticas, neurológicas y endocrinas a partir del análisis automatizado de fotografías faciales.

Los recientes avances en el campo de la endocrinología digital han evidenciado el potencial del reconocimiento facial como herramienta de apoyo para la detección precoz de la acromegalia. Diversos estudios desarrollados en Europa han demostrado que los algoritmos de inteligencia artificial son capaces de analizar características geométricas y visuales del rostro, incluyendo distancias faciales, textura de tejidos, crecimiento mandibular, ensanchamiento nasal y cambios en la estructura facial asociados a la enfermedad. Un ejemplo destacado es el sistema AcroFace, desarrollado por investigadores europeos, el cual alcanzó una precisión diagnóstica cercana al 93% en la identificación de pacientes con acromegalia mediante el análisis automatizado de imágenes faciales.

A pesar de estos avances, la implementación de herramientas tecnológicas orientadas al diagnóstico temprano de la acromegalia continúa siendo limitada en América Latina y particularmente en Ecuador. La mayoría de los diagnósticos siguen dependiendo de la observación clínica especializada, exámenes hormonales y estudios de resonancia magnética, recursos que no siempre se encuentran disponibles en centros de atención primaria o zonas rurales. Esta situación genera inequidades en el acceso al diagnóstico oportuno y contribuye al retraso terapéutico de los pacientes afectados.

Formulación del problema

La acromegalia presenta un importante retraso diagnóstico debido a la progresión lenta de sus manifestaciones clínicas y al desconocimiento de sus signos tempranos por parte de profesionales de atención primaria. Como consecuencia, numerosos pacientes son identificados únicamente cuando las alteraciones físicas son evidentes y las complicaciones cardiovasculares, metabólicas y osteoarticulares ya se encuentran establecidas. Esta problemática se agrava en regiones donde existe limitada disponibilidad de endocrinólogos y herramientas diagnósticas especializadas.

Ante esta realidad surge la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo contribuir al diagnóstico temprano de la acromegalia mediante el desarrollo de un sistema inteligente basado en reconocimiento facial e inteligencia artificial capaz de identificar patrones morfológicos asociados a la enfermedad en pacientes potencialmente afectados?

La respuesta a esta problemática plantea la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras que integren tecnologías emergentes de inteligencia artificial, aprendizaje automático y procesamiento digital de imágenes para fortalecer los procesos de detección temprana, mejorar la oportunidad diagnóstica y reducir las complicaciones derivadas del retraso en el tratamiento.

Antecedentes investigativos

Durante los últimos años, diversas investigaciones han explorado el uso de inteligencia artificial aplicada al reconocimiento facial para la detección de enfermedades endocrinas y genéticas. Los avances en redes neuronales convolucionales (CNN), visión computacional y biometría facial han permitido identificar patrones morfológicos complejos con altos niveles de precisión diagnóstica.

En 2025, investigadores europeos desarrollaron el sistema AcroFace, una plataforma basada en inteligencia artificial diseñada específicamente para identificar signos faciales de acromegalia. Los resultados demostraron una precisión diagnóstica superior al 90%,

evidenciando el potencial de esta tecnología para convertirse en una herramienta complementaria de cribado clínico y apoyo al diagnóstico endocrinológico.

Paralelamente, el crecimiento de la medicina digital ha impulsado el desarrollo de soluciones diagnósticas accesibles mediante dispositivos móviles y plataformas web, favoreciendo la implementación de estrategias de tamizaje poblacional basadas en inteligencia artificial. Estas innovaciones representan una oportunidad significativa para fortalecer la detección temprana de enfermedades raras y reducir las brechas existentes en el acceso a servicios especializados de salud.

En consecuencia, el proyecto **"Predicción Inteligente de la Acromegalia Mediante Reconocimiento Facial"** se plantea como una propuesta innovadora orientada al desarrollo de una herramienta tecnológica capaz de analizar imágenes faciales mediante algoritmos de inteligencia artificial para identificar patrones asociados a la enfermedad. Su implementación contribuirá al fortalecimiento de los procesos de diagnóstico precoz, mejorará las oportunidades terapéuticas de los pacientes y fomentará la incorporación de tecnologías disruptivas en el ámbito de la salud digital y la endocrinología predictiva.

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Desarrollar un sistema inteligente basado en técnicas de reconocimiento facial e inteligencia artificial para la predicción temprana de la acromegalia, mediante el análisis automatizado de características morfológicas faciales asociadas a la enfermedad, contribuyendo al fortalecimiento del diagnóstico oportuno y la toma de decisiones clínicas en el ámbito de la salud.

Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar los principales rasgos faciales asociados a la acromegalia mediante la revisión de literatura científica, criterios clínicos endocrinológicos y análisis de imágenes de pacientes diagnosticados.

- Diseñar una base de datos estructurada de imágenes faciales, conformada por registros de pacientes con y sin acromegalia, garantizando criterios de calidad, anonimización y protección de datos personales.
- Desarrollar un modelo de inteligencia artificial basado en técnicas de visión computacional y aprendizaje profundo (Deep Learning) capaz de detectar patrones faciales relacionados con la acromegalia y generar predicciones automatizadas.
- Implementar una plataforma tecnológica de reconocimiento facial que permita el procesamiento de imágenes, la extracción de características biométricas y la estimación del riesgo de acromegalia en tiempo real.
- Validar el desempeño del sistema inteligente mediante métricas de precisión, sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica, comparando los resultados obtenidos con los diagnósticos clínicos establecidos por especialistas.
- Evaluar la factibilidad de aplicación del sistema en entornos clínicos y de atención primaria, como herramienta complementaria para la detección temprana de la acromegalia y apoyo a la toma de decisiones médicas.
- Generar lineamientos técnicos y científicos para la integración de tecnologías de inteligencia artificial en endocrinología digital, promoviendo la innovación tecnológica y el fortalecimiento de los procesos diagnósticos en enfermedades endocrinas raras.

Objetivos orientados al desarrollo tecnológico (PIN 2026)

- Producto tecnológico esperado: Sistema Inteligente de Predicción de Acromegalia mediante Reconocimiento Facial (SIPARF).
- Levantar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de reconocimiento facial para la detección de acromegalia.
- Diseñar la arquitectura tecnológica, base de datos y modelo de procesamiento de imágenes del sistema SIPARF.
- Entrenar y optimizar algoritmos de inteligencia artificial para la clasificación automática de patrones faciales asociados a la acromegalia.
- Desarrollar un prototipo funcional web que permita la carga de imágenes faciales y la generación automática de resultados predictivos.

- Validar técnica y clínicamente el prototipo mediante pruebas piloto con especialistas en endocrinología y tecnologías de la información.
- Elaborar la documentación técnica, manual de usuario y guía de implementación para la transferencia tecnológica del sistema desarrollado.

MARCO TEÓRICO

1. Acromegalia: Conceptualización y características generales

La acromegalia es una enfermedad endocrina crónica y progresiva causada principalmente por la hipersecreción de hormona del crecimiento (GH) y el aumento consecuente de los niveles séricos del factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 (IGF-1). En aproximadamente el 95% de los casos, esta alteración se origina por adenomas hipofisarios secretores de GH, generando cambios morfológicos, metabólicos y funcionales que afectan múltiples órganos y sistemas del organismo (Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición [SEEN], 2023).

La enfermedad se caracteriza por el crecimiento excesivo de tejidos blandos y estructuras óseas después del cierre de las placas epifisarias, produciendo manifestaciones clínicas distintivas como agrandamiento de manos y pies, macroglosia, prognatismo mandibular, ensanchamiento nasal, separación interdental y aumento del grosor de los tejidos faciales. Estas modificaciones progresivas generan alteraciones fenotípicas que constituyen elementos clínicos fundamentales para su identificación (García-Arnés & Lucas-Morante, 2022).

Uno de los principales problemas asociados a la acromegalia es el retraso diagnóstico. Debido a que los cambios físicos se desarrollan lentamente durante varios años, los pacientes suelen ser diagnosticados entre ocho y diez años después del inicio de la enfermedad. Este retraso incrementa significativamente el riesgo de complicaciones cardiovasculares, metabólicas, osteoarticulares y respiratorias, afectando la calidad de vida y aumentando la mortalidad asociada (Concepción-Zavaleta et al., 2022).

2. Epidemiología de la acromegalia

La acromegalia es considerada una enfermedad rara o huérfana. Según la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (2024), la incidencia mundial se encuentra entre 2 y 5 casos nuevos por millón de habitantes al año, mientras que la prevalencia oscila entre 40 y 130 casos por millón de habitantes.

En América Latina, la información epidemiológica continúa siendo limitada debido a la escasez de registros nacionales especializados. Sin embargo, estudios recientes indican que existe un importante sub diagnóstico, especialmente en regiones donde el acceso a especialistas en endocrinología y pruebas hormonales avanzadas es restringido (González-Houdelath, 2020).

La identificación temprana constituye una prioridad sanitaria debido a que el tratamiento oportuno puede reducir considerablemente las complicaciones asociadas y mejorar los resultados clínicos. En este contexto, el desarrollo de herramientas tecnológicas de apoyo al diagnóstico representa una alternativa innovadora para fortalecer los procesos de detección precoz de la enfermedad (SEEN, 2024).

3. Fisiopatología de la acromegalia

La fisiopatología de la acromegalia se encuentra relacionada con una producción excesiva de hormona del crecimiento por parte de la hipófisis anterior. La GH estimula la síntesis hepática de IGF-1, molécula responsable de la mayoría de los efectos anabólicos y proliferativos observados en la enfermedad.

El exceso crónico de estas hormonas produce hiperplasia tisular, crecimiento óseo periostal y aumento de la masa de tejidos blandos. Como resultado, los pacientes desarrollan modificaciones progresivas en la anatomía facial, incluyendo aumento del tamaño mandibular, hipertrofia de arcos superciliares, ensanchamiento de la nariz, engrosamiento de labios y crecimiento de tejidos periorales (Martínez-Sánchez et al., 2021).

Estas alteraciones generan patrones faciales característicos que pueden ser detectados mediante técnicas avanzadas de procesamiento digital de imágenes y algoritmos de

reconocimiento facial, convirtiéndose en biomarcadores visuales potencialmente útiles para sistemas automatizados de diagnóstico asistido por inteligencia artificial.

4. Manifestaciones clínicas faciales de la acromegalia

Las características faciales constituyen uno de los elementos más distintivos de la enfermedad. Diversos estudios han identificado una serie de rasgos morfológicos que presentan alta frecuencia en pacientes diagnosticados con acromegalia (Concepción-Zavaleta et al., 2022):

- Prognatismo mandibular.
- Aumento del tamaño de la mandíbula.
- Separación interdental.
- Macroglosia.
- Ensanchamiento nasal.
- Engrosamiento de labios.
- Incremento del volumen de tejidos blandos faciales.
- Hipertrofia frontal y de arcos superciliares.
- Incremento de la distancia intercantal.
- Cambios en la estructura facial global.

Estas modificaciones suelen ser progresivas y muchas veces pasan desapercibidas tanto para los pacientes como para los profesionales de salud durante las primeras etapas de la enfermedad. Por esta razón, el análisis automatizado de imágenes faciales se ha convertido en una línea emergente de investigación para mejorar la detección temprana de la acromegalia.

Figura 1. Mujer con acromegalia



Nota: Fuente: Imagen realizada con IA

5. Inteligencia Artificial aplicada a la salud

La Inteligencia Artificial (IA) constituye una rama de las ciencias computacionales orientada al desarrollo de sistemas capaces de simular procesos cognitivos humanos como aprendizaje, razonamiento, reconocimiento de patrones y toma de decisiones (Agencia Española de Protección de Datos, 2023).

Durante la última década, la IA ha revolucionado diversos campos de la medicina mediante aplicaciones relacionadas con:

- Diagnóstico asistido por computadora.
- Interpretación de imágenes médicas.
- Medicina predictiva.
- Estratificación de riesgos.
- Telemedicina.

- Sistemas expertos clínicos.

Según Fernández-Luque y Bau (2021), la incorporación de algoritmos inteligentes en salud permite incrementar la precisión diagnóstica, optimizar los tiempos de atención y facilitar la detección temprana de enfermedades complejas.

En endocrinología, la inteligencia artificial ha sido utilizada para el análisis de enfermedades como diabetes mellitus, trastornos tiroideos, síndrome de Cushing y acromegalia, mostrando resultados prometedores en términos de sensibilidad y especificidad diagnóstica.

6. Aprendizaje automático (Machine Learning)

El aprendizaje automático o Machine Learning es una subdisciplina de la inteligencia artificial que permite a los sistemas aprender a partir de datos sin necesidad de ser programados explícitamente para cada tarea específica.

Los algoritmos de Machine Learning identifican patrones estadísticos en grandes volúmenes de información y generan modelos predictivos capaces de clasificar, reconocer o predecir eventos futuros (Gómez-Ríos et al., 2022).

Entre las técnicas más utilizadas se encuentran:

- Árboles de decisión.
- Máquinas de soporte vectorial.
- Random Forest.
- Redes neuronales artificiales.
- Regresión logística.
- Algoritmos de clasificación supervisada.

En el ámbito médico, estas herramientas han demostrado alta capacidad para identificar patrones diagnósticos complejos que pueden pasar desapercibidos durante la evaluación clínica convencional.

7. Deep Learning y redes neuronales convolucionales

El Deep Learning o aprendizaje profundo constituye una evolución avanzada del Machine Learning basada en redes neuronales multicapas capaces de procesar información compleja y no estructurada.

Dentro de este campo destacan las Redes Neuronales Convolucionales (CNN), ampliamente utilizadas para el procesamiento y análisis de imágenes médicas (Pérez-Medina & Rodríguez, 2023).

Las CNN permiten:

- Detectar características faciales relevantes.
- Extraer patrones geométricos.
- Analizar texturas y formas.
- Reconocer estructuras anatómicas.
- Clasificar imágenes automáticamente.

Estas capacidades han convertido a las CNN en una de las tecnologías más prometedoras para el desarrollo de sistemas de reconocimiento facial aplicados al diagnóstico médico.

8. Reconocimiento facial

El reconocimiento facial es una tecnología biométrica basada en la identificación y análisis automatizado de características faciales únicas de una persona.

Su funcionamiento comprende varias etapas (Rodríguez-García et al., 2022):

1. Captura de la imagen.
2. Detección del rostro.
3. Extracción de puntos de referencia faciales.
4. Generación de vectores biométricos.
5. Clasificación mediante algoritmos inteligentes.
6. Generación de resultados predictivos.

Actualmente, los sistemas de reconocimiento facial son utilizados en seguridad, identificación biométrica, control de acceso y, más recientemente, en aplicaciones médicas relacionadas con enfermedades genéticas, neurológicas y endocrinas.

9. Visión computacional aplicada al diagnóstico médico

La visión computacional es una disciplina de la inteligencia artificial que permite a las computadoras interpretar y comprender imágenes digitales.

En medicina, esta tecnología facilita el análisis automatizado de radiografías, tomografías, resonancias magnéticas y fotografías clínicas (Fernández-Luque & Bau, 2021).

Entre sus aplicaciones destacan:

- Detección de cáncer de piel.
- Identificación de retinopatía diabética.
- Diagnóstico de enfermedades neurológicas.
- Reconocimiento de síndromes genéticos.
- Predicción de enfermedades endocrinas.

La capacidad de detectar patrones visuales imperceptibles para el ojo humano convierte a la visión computacional en una herramienta estratégica para el desarrollo de sistemas inteligentes de apoyo clínico.

10. Reconocimiento facial e identificación de acromegalia

Diversas investigaciones recientes han demostrado que los algoritmos de inteligencia artificial pueden detectar alteraciones faciales asociadas a la acromegalia con elevados niveles de precisión diagnóstica.

De acuerdo con la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (2025), los sistemas basados en Deep Learning han alcanzado precisiones superiores al 90 % en la identificación de pacientes con acromegalia mediante fotografías faciales.

Figura 2. Hombre con acromegalia



Nota: Fuente: Imagen creada con inteligencia artificial

Estas herramientas analizan variables como:

- Anchura nasal.
- Distancia interocular.
- Tamaño mandibular.
- Volumen labial.
- Simetría facial.
- Proporciones craneofaciales.

Los resultados obtenidos evidencian el potencial del reconocimiento facial como estrategia de tamizaje clínico para reducir los tiempos de diagnóstico y facilitar la derivación temprana de pacientes sospechosos hacia servicios especializados.

11. Salud digital y medicina predictiva

La transformación digital de los sistemas sanitarios ha impulsado el desarrollo de nuevas estrategias basadas en inteligencia artificial, análisis de datos y tecnologías predictivas.

La medicina predictiva busca anticipar la aparición de enfermedades mediante el análisis de información clínica, genética, biométrica e imagenológica, permitiendo intervenciones más oportunas y personalizadas (Ministerio de Sanidad de España, 2023).

En este contexto, la combinación de reconocimiento facial, visión computacional e inteligencia artificial representa una innovación tecnológica con alto potencial para fortalecer la detección temprana de enfermedades raras como la acromegalia.

El proyecto "Predicción Inteligente de la Acromegalia Mediante Reconocimiento Facial" se alinea con las tendencias actuales de salud digital y medicina de precisión, proponiendo el desarrollo de una herramienta tecnológica capaz de identificar patrones faciales asociados a la enfermedad mediante algoritmos inteligentes, contribuyendo al diagnóstico oportuno, la reducción de complicaciones y la optimización de los procesos de atención médica.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto, ya que combinará elementos cuantitativos y tecnológicos. Desde la perspectiva cuantitativa, se analizará el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre la acromegalia mediante la aplicación de encuestas estructuradas. Paralelamente, desde el componente tecnológico, se establecerán los requerimientos para el desarrollo de un sistema inteligente basado en reconocimiento facial orientado a la predicción temprana de la enfermedad.

La investigación será de tipo:

- **Descriptiva,** porque permitirá identificar y caracterizar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre la acromegalia.
- **Aplicada,** debido a que busca generar una solución tecnológica para contribuir a la detección temprana de esta enfermedad endocrina.

- **Tecnológica,** ya que contempla el diseño conceptual de una herramienta basada en inteligencia artificial y visión computacional.
- **Transversal,** puesto que la recolección de datos se realizará en un único momento temporal.

Se empleará un diseño no experimental y transversal, debido a que las variables serán observadas en su contexto natural sin manipulación deliberada por parte de los investigadores.

Población y muestra

Población

La población estará conformada por estudiantes de educación superior pertenecientes al Instituto Superior Tecnológico España.

Muestra

Se trabajará con una muestra de 50 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de los participantes durante el periodo de recolección de información.

Criterios de inclusión

- Estudiantes matriculados en el Instituto Superior Tecnológico España.
- Mayores de 18 años.
- Participación voluntaria mediante consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no completen la totalidad del cuestionario.
- Participantes que no acepten formar parte del estudio.

Los Métodos de investigación aplicados son:

Método analítico-sintético

Permitirá analizar la información relacionada con la acromegalia, sus características clínicas y las tecnologías de reconocimiento facial para posteriormente integrar los hallazgos en una propuesta tecnológica.

Método bibliográfico-documental

Facilitará la recopilación y análisis de literatura científica relacionada con endocrinología, inteligencia artificial, visión computacional y reconocimiento facial.

Método estadístico

Se utilizará para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos mediante las encuestas aplicadas a los estudiantes.

Las Técnicas e instrumentos de recolección de datos son:

Técnica

La técnica utilizada será la encuesta.

Instrumento

Se empleará un cuestionario estructurado de siete preguntas cerradas, diseñado para evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la acromegalia y la aceptación del uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial para apoyar el diagnóstico de enfermedades.

Cuestionario

1. ¿Ha escuchado anteriormente sobre la enfermedad denominada acromegalia?

- Sí
- No

2. ¿Considera que conoce los síntomas o características físicas asociadas a la acromegalia?

- Mucho
- Poco
- Nada

3. ¿Cree que la acromegalia puede afectar significativamente la salud y calidad de vida de una persona?

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

4. ¿Considera importante detectar enfermedades endocrinas en etapas tempranas?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

5. ¿Conoce qué es la inteligencia artificial aplicada al área de la salud?

- Sí
- No

6. ¿Considera que una herramienta tecnológica basada en reconocimiento facial podría apoyar la detección temprana de enfermedades como la acromegalia?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

7. ¿Estaría dispuesto(a) a utilizar o recomendar una herramienta tecnológica que permita identificar de manera temprana posibles signos de acromegalia mediante análisis facial?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos serán tabulados y procesados mediante herramientas informáticas como Microsoft Excel y software estadístico. Se calcularán frecuencias absolutas, frecuencias relativas y porcentajes para cada pregunta. Los resultados serán presentados mediante tablas y gráficos estadísticos que permitan visualizar el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a la acromegalia y su percepción sobre el uso de tecnologías inteligentes para el apoyo diagnóstico.

Consideraciones éticas

La investigación respetará los principios éticos de autonomía, confidencialidad y voluntariedad. Los participantes serán informados sobre los objetivos del estudio y su participación será completamente voluntaria. La información recolectada será utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizando el anonimato de los encuestados.

Resultado esperado

Se espera identificar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre la acromegalia y determinar la aceptación del uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial y reconocimiento facial para la detección temprana de enfermedades endocrinas. Asimismo, los resultados servirán como base para el diseño conceptual del sistema inteligente de predicción de la acromegalia mediante reconocimiento facial.

RESULTADOS

Luego de la investigación de campo se han obtenido los siguientes resultados:

Pregunta No 1. ¿Ha escuchado anteriormente sobre la enfermedad denominada acromegalia?

Tabla 1. Respuestas a la pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	18	36%
No	32	64%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Los resultados evidencian que el 64% de los encuestados no ha escuchado previamente sobre la acromegalia, mientras que únicamente el 36% manifestó conocer la existencia de esta enfermedad. Esto demuestra un bajo nivel de conocimiento general sobre esta patología endocrina rara.

Pregunta No 2. ¿Considera que conoce los síntomas o características físicas asociadas a la acromegalia?

Tabla 2. Respuestas a la pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	5	10%
Poco	17	34%
Nada	28	56%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

El 56% de los participantes indicó no conocer las características físicas de la enfermedad, mientras que apenas el 10% manifestó poseer un conocimiento amplio. Esto confirma la necesidad de fortalecer la educación y divulgación sobre la acromegalia.

Pregunta No 3. ¿Cree que la acromegalia puede afectar significativamente la salud y calidad de vida de una persona?

Tabla 1. Respuestas a la pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	39	78%
No	2	4%
No estoy seguro(a)	9	18%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Un 78% considera que la acromegalia puede afectar significativamente la salud y calidad de vida de una persona.

Pregunta No 4. ¿Considera importante detectar enfermedades endocrinas en etapas tempranas?

Tabla 4. Respuestas a la pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	35	70%
Importante	13	26%
Poco importante	2	4%
Nada importante	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Un 70% afirma que es muy importante detectar enfermedades endocrinas en etapas tempranas

Pregunta No 5. ¿Conoce qué es la inteligencia artificial aplicada al área de la salud?

Tabla 5. Respuestas a la pregunta 5

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	37	74%
No	13	26%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Un 74% si conoce algo sobre la inteligencia artificial aplicada al área de la salud

Pregunta No 6. ¿Considera que una herramienta tecnológica basada en reconocimiento facial podría apoyar la detección temprana de enfermedades como la acromegalia?

Tabla 6. Respuestas a la pregunta 6

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	24	48%
De acuerdo	18	36%
Neutral	6	12%
En desacuerdo	2	4%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Un 48% señala que una herramienta tecnológica basada en reconocimiento facial si pudiera apoyar la detección temprana de enfermedades como la acromegalia

Pregunta No 7. ¿Estaría dispuesto(a) a utilizar o recomendar una herramienta tecnológica que permita identificar de manera temprana posibles signos de acromegalia mediante análisis facial?

Tabla 7. Respuestas a la pregunta 7

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	27	54%
De acuerdo	16	32%
Neutral	5	10%
En desacuerdo	2	4%
Muy en desacuerdo	0	0%
Total	**50**	**100%**

Fuente: Resultados de la encuesta

Un 54% si recomendara una herramienta tecnológica que permita identificar de manera temprana posibles signos de acromegalia mediante análisis facial

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO

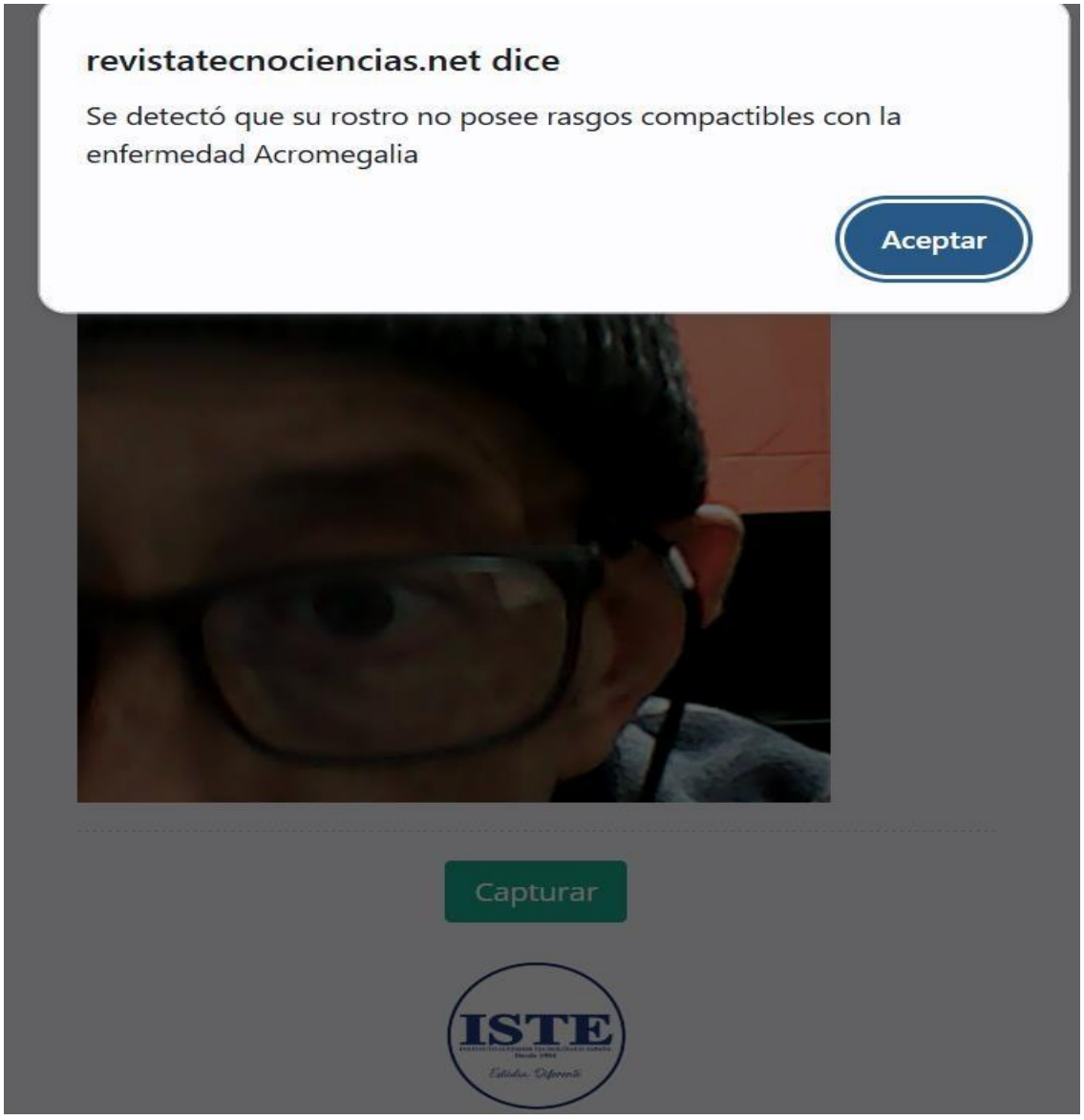
La aplicación web esta alojada en el siguiente link:

https://revistatecnociencias.net/acromegalia/public/



El proceso de evaluación se hace internamente al dar un Clic en el botón CAPTURAR.

El sistema compara internamente con rasgos faciales de personas que tienen acromegalia y de esta base de datos se generan comparativas para la predicción de una posible relación de una persona con esta patología. El reconocimiento facial se enlaza a procesos de inteligencia artificial inmersos en una API de Amazon services. El resultado de la comparación se muestra a continuación:



CONCLUSIONES

Los resultados evidencian un bajo nivel de conocimiento sobre la acromegalia, ya que más de la mitad de los participantes desconocen la enfermedad y sus manifestaciones

clínicas. Sin embargo, se observa una alta valoración de la importancia del diagnóstico temprano y una amplia aceptación del uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial y reconocimiento facial como herramientas de apoyo para la detección precoz de enfermedades endocrinas. Estos hallazgos respaldan la pertinencia y viabilidad del proyecto "Predicción Inteligente de la Acromegalia Mediante Reconocimiento Facial", al demostrar interés y aceptación por parte de los potenciales usuarios hacia soluciones innovadoras aplicadas al ámbito de la salud.

BIBLIOGRAFÍA

Concepción-Zavaleta, M., et al. (2022). Complicaciones cardiovasculares asociadas a la acromegalia. *Revista Mexicana de Cardiología.*

Hospital José Carrasco Arteaga. (2022). Características de los pacientes con acromegalia atendidos en un hospital de referencia ecuatoriano. *Revista Médica HJCA.*

González-Houdelath, K. (2020). Acromegalia: actualización diagnóstica y terapéutica. *Revista Médica Sinergia.*

Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (2025). *La inteligencia artificial podría reducir el tiempo de diagnóstico de la acromegalia.*

Tucker, M. (2023). *La prevalencia de los signos y los síntomas de la acromegalia destaca en una revisión sistemática.* Univadis.

Orphanet. (2025). *Acromegalia: epidemiología y descripción clínica.*

Pituitary World News. (2025). Un sistema de reconocimiento facial con IA detecta la acromegalia años antes del diagnóstico.

Revista de Endocrinología. (2024). *Actualidades diagnósticas y terapéuticas en acromegalia.*

Agencia Española de Protección de Datos. (2023). *Guía sobre inteligencia artificial y protección de datos.* Madrid: AEPD.

Concepción-Zavaleta, M., Salazar-Torres, K., & colaboradores. (2022). Manifestaciones clínicas y complicaciones de la acromegalia. *Revista Mexicana de Endocrinología, Metabolismo y Nutrición, 9*(3), 145-156.

Fernández-Luque, L., & Bau, T. (2021). Inteligencia artificial aplicada a la salud digital: retos y oportunidades. *Revista Española de Salud Pública, 95*(1), 1-12.

García-Arnés, J. A., & Lucas-Morante, T. (2022). Acromegalia: actualización diagnóstica y terapéutica. *Medicine, 13*(16), 897-906.

Gómez-Ríos, M., Sánchez-Pérez, A., & Fernández, J. (2022). Machine Learning en medicina: aplicaciones actuales y perspectivas futuras. *Revista de Informática Biomédica, 14*(2), 45-59.

González-Houdelath, K. (2020). Acromegalia: actualización diagnóstica y terapéutica. *Revista Médica Sinergia, 5*(6), 1-12.

Martínez-Sánchez, M., López-Gómez, A., & Ramírez, P. (2021). Bases fisiopatológicas de la acromegalia y su impacto sistémico. *Revista Clínica Española, 221*(8), 478-486.

Ministerio de Sanidad de España. (2023). *Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud.* Madrid: Gobierno de España.

Pérez-Medina, A., & Rodríguez, J. (2023). Redes neuronales convolucionales y diagnóstico médico basado en imágenes. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 26*(74), 65-81.

Rodríguez-García, F., Navarro-Moreno, J., & Pérez-López, D. (2022). Sistemas biométricos y reconocimiento facial: fundamentos y aplicaciones. *Revista Española de Ingeniería Informática, 18*(2), 33-49.

Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (2023). *Guía clínica para el diagnóstico y manejo de la acromegalia.* Madrid: SEEN.

Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (2024). *Actualización epidemiológica de la acromegalia en España y Europa.* Madrid: SEEN.

Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (2025). *La inteligencia artificial en el diagnóstico temprano de la acromegalia.* Madrid: SEEN.

ANEXO 1.
MOMENTOS IMPORTANTES DEL CONGRESO.




DÍA 2 | VII CONGRESO CIENTIFICO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO E INNOVACIÓN SAPIENTIA SALUD 2026
ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA


ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA


TECNOLÓGICO SUPERIOR
UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA


TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE


Y SOSTENIBILIDAD EN LA FORMACIÓN
TECNOLÓGICA DE LAS ÁREAS DE LA SALU
JULIO
21-22
2026
ISTE
RIAL


ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


ESPAÑA
ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE
CERTIFICADO
DÍA 1 | VII CONGRESO CIENTIFICO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN SAPIENTIA SALUD 2026
ISTE


TU CAMINO
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
CERTIFICADO
ISTE


ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA


TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE


ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


CERTIFICADO
Dr. Carlos Fernando Vaca Guzmán, PhD.
ISTE
UNIVERSITARIO ESPAÑA


Ético
Reflexión sobre privacidad, consentimiento informado, seguridad de datos y uso responsable de sistemas inteligentes.
puede generar experiencias innovadoras,
solución de problemas reales.
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA
ISTE


ISTE
TECNOLÓGICO SUPERIOR UNIVERSITARIO ESPAÑA

ISTE
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA

ORGANIZADO POR
C.T Ciencia y Tecnología

El Libro de Memorias de la Semana de la Ciencia y la Tecnología **SAPIENTIA 2026** recopila los trabajos presentados en el marco de los eventos científicos organizados por el Instituto Superior Tecnológico España (ISTE), a través de su Unidad de Ciencia y Tecnología (CYT), del 21 al 25 de julio de 2026.

Esta publicación reúne los aportes académicos, resultados de investigación y experiencias de docentes, investigadores, profesionales y estudiantes, que contribuyen al avance del conocimiento científico, la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible, en áreas de salud, ciencias empresariales, tecnologías de la información, servicios e investigación formativa.

El contenido refleja el compromiso institucional del ISTE con la formación tecnológica superior, la generación y transferencia de conocimiento, y el fortalecimiento de redes académicas nacionales e internacionales, promoviendo la ciencia, la innovación y la transformación digital como pilares para una sociedad más justa, inclusiva y sostenible.

EVENTOS QUE INTEGRAN LA SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA 2026

VII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL
SAPIENTIA SALUD 2026

VIII CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL
SAPIENTIA 2026

I JORNADA CIENTÍFICA ESTUDIANTIL
SAPIENTIA JUVENIS 2026

CIENCIA | INNOVACIÓN | INVESTIGACIÓN
DESARROLLO | SOCIEDAD | SOSTENIBILIDAD

ISBN: 978-9907-0-2084-7