TEYET 2026

XXI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

LIBRO DE ACTAS

RedUNCI

UNIVERSIDAD SIGLO 21

XXI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología : libro de actas /
Mariela Delauro... [et al.] ; 1a ed. -
Córdoba : Universidad Siglo 21 Ediciones, 2026.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga
ISBN 978-631-91382-4-5
1. Tecnología. 2. Educación Científica. 3. Educación Tecnológica.
Delauro, Mariela, comp.
CDD 607.2

© Universidad Siglo 21 Ediciones, 2026
De Los Latinos 8555 - Córdoba - Argentina
biblioteca@ues21.edu.ar

Todo el contenido de este libro se distribuye bajo una licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin obras derivadas.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es
El contenido puede ser copiado, distribuido, exhibido y ejecutado bajo la condición de reconocer autoría, no utilizar el libro o sus partes con fines comerciales, y no alterar, transformar o crear sobre esta obra.

AUTORIDADES UNIVERSIDAD SIGLO 21

Rectora: Mgter. Laura Rosso

Sec. Gral. de Academia y Desarrollo: Dr. Leonardo Medrano

Vicerrector de Asuntos Académicos: Dr. Pablo Rivarola

Decano – Ciencias Aplicadas: Mg. Ing. Carlos A. Ramonda

Director Lic. en Informática: Dr. Luis E. Bravo

AUTORIDADES RED U.N.C.I.

Coordinador Titular: Pesado Patricia (UNLP)
Coordinador Alterno: Eterovic Jorge (UNLaM)
Coordinadores
Cecilia Sanz (UNLP)
Mónica Tugnarelli (UNER)
Claudia Russo (UNNOBA)
Junta Directiva:
Tugnarelli Mónica (UNER)
Panizzi Marisa (UNAHUR)
Aciti Claudio (UNICEN)
Brachetta Mariana (UChampagnat)
Larrea Martín (UNS)
Alfonso Hugo (UNLPam)
Guerrero Roberto (UNSL)
De Vincenzi Marcelo (UAI)
Miembro Honorario: De Giusti Armando (UNLP)
Secretarías
Secretaría Administrativa: Mariño Sonia (UNNE)
Prosecretaría Administrativa: Caballero Sergio (UNaM)
Secretaría Académica: Russo Claudia (UNNOBA)
Prosecretaría Académica: Haderne Marisa (UNCUYO)
Secretaría de Ciencia y Técnica: Rodríguez Nelson (UNSJ)
Prosecretaría de Ciencia y Técnica: Arroyo Marcelo (UNRC)
Secretaría de Asuntos Reglamentarios: Alfonso Hugo (UNLaPam)
Secretaría de Vinculación Tecnológica y Profesional: Bursztyn Andrés (UTN)
Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión: Thomas Pablo (UNLP)
Prosecretaría de Difusión: Malbernat Lucía (CAECE)
Prosecretaría de Congresos WICC 2026: Haderne Marisa (UNCuyo)
Prosecretaría de Congresos TEYET 2026: Mayer Roberto (UNdAv)
Prosecretaría de Congresos CACIC 2026: Lugani Carlos (UNRN)

COMITÉ CIENTÍFICO

MUNLP - Argentina: Abásolo María José
UNLP - Argentina: Artola Verónica
Universidad de Zaragoza – España: Baldassarri Sandra
UOC – España: Barberá Elena
Universidad West Florida – USA: Cañas Alberto
UTN - Argentina: Cataldi Zulma
Universidad de Zaragoza - España: Cerezo Eva
Universidad de Cauca - Colombia: Collazos Cesar
Universidad Zaragoza – España: Coma-Roselló Teresa
UNLP – Argentina: De Giusti Armando
UNLP – Argentina: Diaz Javier
Universidad de Vigo – España: Docampo Domingo
UNPSJB – Argentina: Feierherd Guillermo
Universidad Complutense Madrid – España: Fernández Pampillón Ana
UNRC - Argentina: Ferreyra Ariel
UNED – España: García Aretio Lorenzo
Univ. De Castilla La Mancha - España: Genero Marcela
UNLP – Argentina: Gonzalez Alejandro
UNSE - Argentina: Herrera Susana
Universidad New Mexico – USA: Jordan Ramiro
RITLA – USA: Luque Mónica
UNSJ - Argentina: Malberti Alejandra
Universidad República – Uruguay: Motz Regina
Universidad Complutense Madrid – España: Navarro Martin Antonio
Universidad de Castilla La Mancha - España: Olivas Varela José Angel
USA: Paldao Carlos
UNLP – Argentina: Pesado Patricia
Universidad Autonoma de Barcelona – España: Rexachs del Rosario Dolores Isabel
Universidade do Estado da Bahia – Brasil: Rodriguez de Sousa Josemar
Universidad Alicante – España: Roig Vila Rosabel
UNS – Argentina: Rueda Sonia
UNNOBA – Argentina: Russo Claudia
Universidad Nacional Chile – Chile: Sanchez Jaime
UOC – España: Sangrá Albert
Universidad Rey Juan Carlos – España: Santacruz Liliana
UNLP – Argentina: Sanz Cecilia
UFRGS – Brasil: Tarouco Liane
Politécnico Torino – Italia: Tartaglia Angelo
UNLaPampa – Argentina: Willging Pedro
UNLP - Argentina: Zangara Alejandra

COMITÉ ACADÉMICO

UBA – Cs. Exactas: Brusco Pablo
UN La Plata: Pesado Patricia
UN Sur: Larrea Martín
UN San Luis: Guerrero Roberto
UNCPBA: Aciti Claudio
UN Comahue: Grosso Guillermo
UN La Matanza: Eterovic Jorge
UN La Pampa: Alfonso Hugo
UNTierra del Fuego: Pendenti Horacio
UN Salta: Gil Gustavo
UN Patagonia Austral: Gaetan Gabriela
UN San Juan: Rodríguez Nelson
UADER: Mengarelli José Luis
UN Patagonia SJB: Buckle Carlos
UN Entre Ríos: Tugnarelli Mónica
UN Nordeste: Mariño Sonia
UN Rosario: Casali Ana
UN Misiones: Caballero Sergio
UNNOBA: Russo Claudia
UN Chilecito: Carmona Fernanda
UN Lanús: Azcurra Diego
UN Santiago del Estero: Figueroa Liliana
Universidad de la Defensa: Cipriano Marcelo
UN Litoral: Loyarte Horacio
UN Río Cuarto: Arroyo Marcelo
UN Córdoba: Fridlender Daniel
UN Jujuy: Herrera Cognetta Analía
UN Río Negro: Lugani Carlos Fabian
UN Villa María: Prato Laura
UN Luján: Kaplan Gladys
UN Catamarca: Poliche Maria Valeria
UN La Rioja: Molina Miguel
UNTres de Febrero: Oliveros Alejandro
UN Tucumán: Luccioni Griselda María
UNAJ: Morales Martín
UN Chaco Austral: Zachman Patricia
UN del Oeste: Massacesi Alfredo
UN de Cuyo: Haderne Marisa
UN de Mar del Plata: Ríos Carlos
UN de Quilmes: Pari Denise
UN Hurlingham: Panizzi Marisa
UNSAdA: Ramón Hugo
UNSAM: Estayno Marcelo
UNdAV: Mayer Roberto
UNLZ: Serra Diego
UTN: Bursztyn Andres
UNGS: Fernandez Enrique
UMorón: Chapperon Gabriela
UAI: De Vincenzi Marcelo
UBelgrano: Aguilera Sergio
Ukennedy: Albarracín Mario
UAdventistadelPlata: Bournissen Juan
UCAECE: Malbernat Lucía
UPalermo: Alvarez Adriana
UCARosario: Grieco Sebastián
USalvador: Zanitti Marcelo
UAconcagua: Giordanini Osvaldo
UGastónDachary: Ruidías Hector Javier
UADE: Fernandez Mary Auxiliadora
UCEMA: Guglianone Ariadna
UAustral: Cosentino Juan Pablo
UAtlántida Argentina: Rathmann Liliana
UCALaPlata: Bertone Rodolfo
ITBA: Bolo Mario
UChampagnat: Brachetta Mariana
UMendoza: Asensio Mariela
UMET: Aguiar Costanza
Universidad del Chubut: Casco Julio Cesar
Universidad Siglo 21: Conde Sergio

Índice de artículos

Tecnología en Educación

Aplicación de Avatars creados con inteligencia artificial generativa en la educación superior	Mariela Delauro (UNLaM), Mariela Sánchez (UNLaM), Mabel Compagnoni (UNLaM)	*Pág. 2*
Aventura SinTACCtica: un juego serio para aprender sobre alimentación saludable y celiaquía	Cecilia Marfia (UNLP), Agustina Soto (UNLP), Verónica Artola (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP)	*Pág. 11*
Desarrollo e implementación de un sistema para la analítica de clases sincrónicas virtuales basado en procesamiento de lenguaje natural	Marcelo Dante Caiafa (UNLaM), Fernando Dufour (UNLaM), Alejandro Bevilacqua (UNLaM)	*Pág. 17*
Estilos de aprendizaje y desafíos de su medición en contextos educativos digitales: Una revisión crítica del CHAEA en el ámbito de la educación superior	María Paula Dieser (UNLPAM), Gustavo Astudillo (UNLPAM), Silvia Bast (UNLPAM)	*Pág. 26*
Estrategias de gamificación mediante aplicaciones móviles para fortalecer habilidades comunicativas en niños de primaria: Una revisión sistemática	Juan Romero Baquero (UNLP), Verónica Artola (UNLP), María Paula Dieser (UNLPAM)	*Pág. 36*
Estudio comparativo de herramientas didácticas de Inteligencia Artificial para su integración en contextos educativos diversos	Mirta G. Fernández (UNNE), María Viviana Godoy Guglielmone (UNNE)	*Pág. 45*
Exergames para promover el aprendizaje para la salud	Aldana Del Gener (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP)	*Pág. 52*
Experiencia educativa digital de estudiantes +40 en la Especialización en Marketing y Dirección Comercial: estudio sobre accesibilidad, flexibilidad y soporte en modalidad virtual	Melina Turchi (UES21), Juan Ignacio Ruiz (UES21)	*Pág. 60*
Integración de entornos inmersivos en la educación superior: decisiones pedagógicas y condiciones de implementación	Tatiana Verónica Sola (UNNOBA), Claudia Russo (UNNOBA), Tamara Ahmad (UNNOBA)	*Pág. 74*
Integración de herramientas de IA generativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática en el nivel universitario	Karina Amalia Rizzo (UES21), Iván Darío Gómez Rivera (UES21), Marcos Scharfspitz (UES21), Julieta Mariel Ona Herrero (UES21), Emiliano Guerrero (UES21)	*Pág. 83*
Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Reflexiones sobre la Necesidad de una Reconfiguración Pedagógica	Jorge E. Eterovic (UNLaM), Santiago Igarza (UNLaM), Alejandro Fourcade (UNLaM), Jorge Casanova (UNLaM)	*Pág. 88*
Proyecto: ROBOT21 Cuadrúpedo para Métricas de Calidad de Software	Luis Miguel Núñez (UES21), Luis Bravo (UES21)	*Pág. 98*
Revisión sistemática de literatura de estudios sobre el empleo de redes sociales en educación superior	Silvia Jiménez (UNT), Verónica Artola (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP)	*Pág. 103*
Sala de Escape: una experiencia de aprendizaje basado en juegos en el primer año de la universidad	Verónica Vanoli (UTN-FRBB)	*Pág. 113*
Sistemas Expertos con Lógica Difusa para Recomendación de Carreras Universitarias con Orientación Vocacional: Caso de Estudio en Carreras Informáticas	Carlos Emiliano Pereyra (UNaM), Alice Rambo (UNaM)	*Pág. 118*
Tecnologías Emergentes en la Educación a Distancia: Un Estudio sobre su Impacto	Juan Manuel Bournissen (UAP), Marisa Tumino (UAP), Micaela Eliana Giménez (UAP)	*Pág. 128*
Un desayuno saludable por pequeños Youtubers	Natali Correa Rivero (OTRA)	*Pág. 139*

Uso de la inteligencia artificial generativa en el diseño instruccional: un asistente didáctico para docentes de educación media	Telma Irene Figueroa (OTRA), Alejandro González (UNLP), Natalí Salazar Mesía (UNLP)	*Pág. 143*
Uso de recursos de la plataforma institucional Moodle en las estrategias de enseñanza en la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)	Luciana Burzacca (UNR), Griselda Muñoz (UNR)	*Pág. 153*

Educación en Tecnología

Coevolución entre investigación aplicada y formación en Ingeniería de Requisitos	Gladys Kaplan (UNLaM) , Jorge Doorn (UNO)	*Pág. 163*
Desarrollo del Pensamiento Computacional en carreras informáticas: dificultades y nuevas estrategias	Alex Morales Acosta (UAJS), Ana Casali (UNR)	*Pág. 173*
Eco-Innovación UNNE - La IA como aliada en talleres de educación ambiental	Mirta G. Fernández (UNNE), Silvina Echeverría (UNNE), Walter G. Barrios (UNNE)	*Pág. 184*
Estrategias de enseñanza con hipermedia para mejorar el aprendizaje del marco legal y ético de la profesión informática	Adriana Maccarrone (UNLP), Alejandro González (UNLP)	*Pág. 193*
La formación experimental en carreras vinculadas a TIC: Una experiencia interdisciplinaria de vinculación Universidad - Gobierno	María de los Ángeles Ferraro (UNNE), Sonia I. Mariño (UNNE), Luciano Carlos García (UNNE), Yanina Medina (UNNE)	*Pág. 203*
Una Propuesta Metodológica para la Capacitación en Accesibilidad Digital Dirigida a Docentes de Diferentes Niveles Educativos	Rafaela Mazalú (UNCOMA)	*Pág. 212*

Experiencias Docentes / Innovaciones Curriculares

Agencia estudiantil en Inteligencia Artificial Explicable: trayectorias de liderazgo en una Comunidad de Práctica en Línea universitaria	María Paula González (UES21)	*Pág. 223*
Análisis y resultados de la Diplomatura en Deportes Electrónicos de la Facultad de Informática UNLP	Armando De Giusti (UNLP), César Estrebou (UNLP), Santiago Medina (UNLP), Federico Ruera (UNLP), Patricia Pesado (UNLP)	*Pág. 230*
Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC: relato de una experiencia de formación docente para la educación primaria	Najla Caixeta (UNCOMA), María de Fatima Damasceno Freitas (UNCOMA), Jorge Rodríguez (UNCOMA)	*Pág. 237*
Diseño e implementación de un modelo pedagógico transversal para la Licenciatura en Producción de Bioimágenes: integración de simulación con inteligencia artificial, gamificación y aprendizaje basado en desafíos en dos asignaturas.	Walter Alberto Lara (UAI)	*Pág. 247*
Enseñar a programar cuando la IA ya programa: una experiencia de transformación en Algorítmica y Programación	Daniel Aguil Mellea (UNTDF), Ezequiel Moyano (UNTDF), Horacio Pendenti (UNTDF), Antonio Retamar (UNTDF)	*Pág. 257*
Espirales con sentido: una innovación curricular para la mediación didáctica y la diversidad de trayectorias en matemática universitaria	Mónica Campos (UES21), Gisela Chapero (UES21), Fabián Berini (UES21)	*Pág. 263*
Esport en UNNE	María Graciela Fernández (UNNE), María Fernanda Cáceres (UNNE), Sonia I. Mariño (UNNE)	*Pág. 272*

Hacia la construcción de alfabetismos expandidos: estrategias pedagógicas para el dominio crítico de IA Generativa en la universidad	Beatriz Castro Chans (UNNE), Sergio Eduardo Pérez (UNNE), María Lorena Guastavino Mosna (UNNE)	*Pág. 276*
Implementación del ecosistema digital para Educación a Distancia en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones	Lorena Isabel Manulak (UNaM), Hugo Haurech (UNaM), Martin Gustavo Rey (UNaM), Leandro Antonio Radins (UNaM), Fernando Emanuel Rodríguez (UNaM)	*Pág. 283*
Inteligencia Artificial en la Universidad Nacional de Río Cuarto: un ciclo de encuentros sobre experiencias de enseñanza, investigación y gestión	Sandra E. Angeli (UNRC), Mauricio Nazareno Boarini (UNRC), Lorena A. Montbrun (UNRC), Daniela B. Solivellas (UNRC)	*Pág. 290*
Más allá del recall y el F1: una experiencia docente para vincular modelos de IA con su valorización económica en educación superior	Julio Alberto Paredes Rojas (UAI)	*Pág. 298*
Notion como sistema de gestión del conocimiento en cátedras universitarias de Ingeniería Industrial: una experiencia docente orientada por herramientas empresariales	Roberto Alejandro Hoya Sánchez (UTN-FRC)	*Pág. 302*
Planificando un KIT para producir un Sistema: Colaboración Universidad con Secundario	Luis Miguel Núñez (UES21), Luis Bravo (UES21)	*Pág. 308*
Un enfoque AI-Aware para la ensenanza universitaria de HPC	Adrián Pousa (UNLP), Victoria Sanz (UNLP)	*Pág. 314*

Demos Educativos

Aplicación de la Plataforma Algoritmia para el Aprendizaje Gamificado y Seguimiento de Progreso en materia de Algoritmos y Estructuras de Control	Sergio Caballero (UNaM), Juan José Bolano (UNaM), Franco Andrés Albornoz (UNaM)	*Pág. 324*
Desarrollo de un módulo interactivo de simulación de ransomware para la enseñanza de ciberseguridad en entornos educativos universitarios.	Ignacio De Giacomo (UAI), Arik Alejandro Yelin (UAI), Santiago Roatta (UAI)	*Pág. 327*
GrIDIE Blocks Un entorno de programación en bloques secuenciado y orientado a la resolución de problemas bajo la didáctica por indagación.	Martín Lobos (UNLPAM), Silvia Bast (UNLPAM), Gustavo Astudillo (UNLPAM)	*Pág. 333*
Linterna mágica y seguimiento de posición para narrativas digitales	Cecilia Sanz (UNLP), Verónica Artola (UNLP), Santiago Rossetti (UNLP), Santiago Samudio (UNLP)	*Pág. 336*
Simulador didáctico para la priorización de evidencia digital en investigaciones de cibercrimen	María Celeste Sánchez Piccat (UdeMM)	*Pág. 339*
Tecnología inmersiva para la enseñanza de la Anatomía: experiencia preliminar con mesa anatómica digital en la Universidad Siglo 21	Ruth Lía Kaplan (UES21), Julher Rivera (UES21), María Emilia Muriel (UES21), Diego Baenas (UES21)	*Pág. 342*

Tecnología en Educación

Aplicación de Avatars creados con inteligencia artificial generativa en la educación superior

Mg. Mariela Delauro[1], Lic. Mariela Sánchez [1], Esp. Mabel Compagnoni[1]

[1] Universidad Nacional de La Matanza

(mdelauro, msanchez, mcompagnoni, @unlam.edu.ar)

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Artículo sobre Tecnología en educación – Aplicaciones de la IA en educación

Resumen

La expansión de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha introducido transformaciones significativas en el ámbito de la educación superior, promoviendo nuevas formas de producción de contenidos digitales. En este contexto, el Sistema de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de La Matanza, a través del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, implementó una capacitación destinada a fortalecer las competencias docentes vinculadas con el uso educativo de la IAG. Entre las actividades desarrolladas, se incorporó un curso orientado a la creación de Avatars generados mediante herramientas de IAG, con el propósito de explorar su aplicabilidad en la presentación de contenidos, la ampliación de recursos didácticos, la explicitación de orientaciones y la personalización de experiencias formativas inclusivas.

El diseño del curso se sustentó en la delimitación del estado del arte respecto del rol docente como curador de contenidos y de las consideraciones éticas asociadas a la generación automatizada de identidades digitales. Este documento aborda la realización de dicha capacitación incluyendo los resultados de una encuesta respondida por los participantes al finalizar la propuesta, que evidenció altos niveles de satisfacción y una valoración favorable del potencial de los Avatars diseñados con IAG como recurso innovador para enriquecer y transformar la enseñanza universitaria.

Palabras Claves: *Inteligencia artificial generativa; Educación; Avatars; Inclusión*

Fundamentación

La propuesta formativa se implementó a través de un curso centrado en la creación y aplicación de Avatars generados con inteligencia artificial, orientado al saber–hacer, donde los participantes experimentaron con herramientas gratuitas para diseñar Avatars capaces de presentar contenidos, explicar conceptos, brindar orientaciones y acompañar procesos de enseñanza en entornos virtuales, presenciales e híbridos.

La estructura de la capacitación efectuada, se organiza en dos aspectos interconectados: conceptualizaciones básicas retomando el estado del arte, beneficios y desafíos de la implementación de la Inteligencia Artificial Generativa dentro del ámbito universitario y los modelos pedagógicos que sustentan nuestra práctica.

I- Conceptualizaciones básicas

Partimos del concepto de Inteligencia Artificial desarrollado por Jorge Rey Valzacchi (2024)

"La Inteligencia Artificial (IA) se refiere a la capacidad de las máquinas y los sistemas informáticos para realizar tareas que requieren de inteligencia humana. Estas tareas incluyen el aprendizaje, el razonamiento, la toma de decisiones, la comprensión del lenguaje natural y la percepción visual, entre otras. La IA se basa en algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las máquinas procesar grandes cantidades de datos y extraer patrones y conocimientos útiles."

Además, define el concepto de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) de esta manera:

"La IA generativa es una rama de la inteligencia artificial que se centra en la creación de contenido original y creativo. A diferencia de otros enfoques de IA que se basan en la resolución de problemas o en la clasificación de datos, la IA generativa se centra en la capacidad de las máquinas para generar contenido nuevo que pueda ser percibido como humano, como música, arte, texto o incluso respuesta a preguntas."

Los Avatars parlantes, también son conocidos como Avatar de IA, son representaciones digitales de seres humanos o personales en un entorno virtual diseñados a través de aplicaciones de Inteligencia Artificial. Pueden adoptar diversas formas, desde imágenes estáticas hasta personajes tridimensionales animados.

Existen tres tipos principales de Avatars:

• *Representacionales:* Imitan la apariencia física del usuario, buscando una representación realista. Son comunes en plataformas de realidad virtual o videojuegos educativos.

• *Funcionales:* Diseñados para cumplir una función específica, como guiar, enseñar o asistir. Su forma puede ser más simbólica o abstracta.

• *Expresivos:* Se centran en transmitir emociones, actitudes o estados de ánimo. Son útiles para fomentar la empatía y la conexión emocional en entornos virtuales.

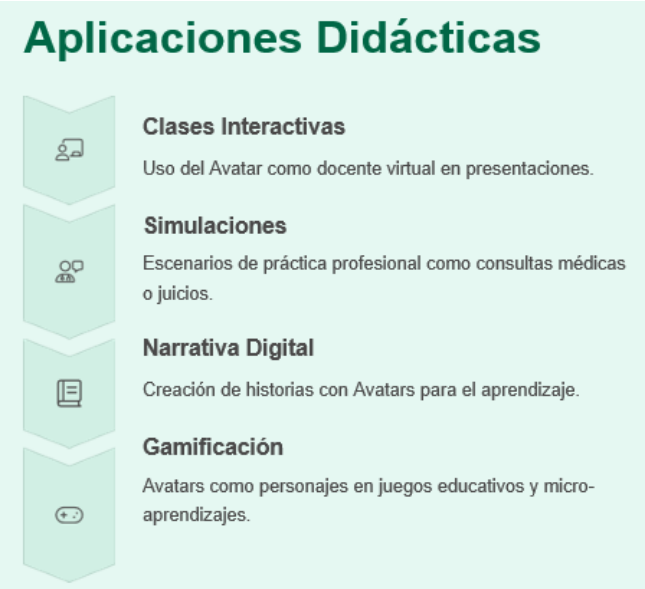
A continuación, se detallan algunas ventajas de los Avatars:

● *Comunicación Mejorada*: permiten transmitir mensajes de manera más atractiva y personalizada, superando las limitaciones de la comunicación textual o de voz tradicional.

● *Educación Innovadora:* en el ámbito educativo, los Avatars parlantes pueden facilitar la creación de experiencias de aprendizaje inmersivas y personalizadas, adaptándose a las necesidades de cada estudiante.

● *Entretenimiento Interactivo:* en el sector del entretenimiento, los Avatars parlantes abren un abanico de posibilidades para la creación de personajes virtuales interactivos, videojuegos y experiencias de realidad virtual.

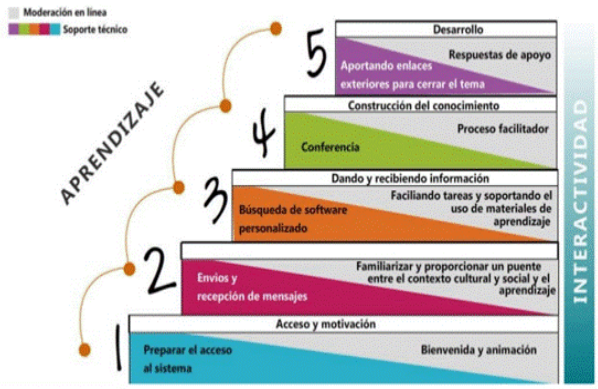
● *Accesibilidad Mejorada:* los Avatars parlantes pueden desempeñar un papel crucial en la mejora de la accesibilidad para personas con discapacidades, permitiéndoles interactuar con el mundo digital de manera más natural.



II. Modelos pedagógicos

Modelo ADDIE

Gilly Salmon, de la Open University, desarrolló un modelo de 5 etapas donde el tutor pone en juego un conjunto de competencias. A saber: acceso y motivación, socialización, compartir información, construcción del conocimiento y desarrollo. Estas etapas se representan en el siguiente esquema:



Las primeras etapas se vinculan con el conocimiento de la plataforma, del entorno y si fuera necesario, del soporte técnico. Pero a medida que se avanza, se incrementa la interactividad, el acceso al conocimiento y las posibilidades de su construcción. Ahora, pasemos a algunas cuestiones concretas que el tutor debería hacer en cada una de las etapas:

● *Acceso y motivación*: conocer la plataforma, enviar mensajes de bienvenida, asegurarse que todos hayan podido ingresar. Habilidades: preparar el acceso, bienvenida, animación.

● *Dando y recibiendo información:* el tutor debe crear una comunidad de aprendizaje, proponer e-actividades activas e interactivas donde se dé la manifestación de ideas y que estas sean componente fundamental del trabajo colaborativo. Habilidades: envío y recepción de mensajes, familiarizar poniendo puentes entre los contextos cultura, social y el aprendizaje.

● *Compartir información:* etapa de intenso intercambio de información. El docente debe encargarse de guiar la temática SIN IMPONER SUS IDEAS, sólo encargarse de proporcionar "chispas", "Tips", que orienten el trabajo. Habilidades: búsqueda de herramientas digitales y de inteligencia artificial apropiadas, además de utilizar distintos materiales de aprendizaje.

● *Construcción del conocimiento:* el docente se encarga de orientar las e-actividades y relacionarlas con el flujo de información. Los estudiantes, por su parte, trabajan activamente para desarrollar su aprendizaje. Habilidades: conferencia, presentación de la información y las actividades dentro de un contexto multimedial, proceso facilitador.

● *Desarrollo*: el docente se encarga de mediar y orientar el proceso de aprendizaje, así como de promover el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas por parte del estudiante, que ya ha logrado autorregular su aprendizaje, puesto que se hace responsable de su proceso de construcción. Habilidades: aportar enlaces externos para cerrar el tema, respuestas de apoyo, etc.

Modelo RAFT

RAFT es un acrónimo que representa cuatro elementos fundamentales a considerar al

diseñar una tarea o actividad de aprendizaje: Rol, Audiencia, Formato y Tema. Al aplicar este modelo, los estudiantes asumen un rol protagónico produciendo recursos que permiten explicar, difundir una información de forma óptima:

● *Rol:* Los estudiantes pueden asumir el rol de un especialista o experto en la materia explicando conceptos, permitiéndole explorar diferentes perspectivas y desarrollar habilidades de comunicación específicas para el rol elegido en particular.

● *Audiencia:* La audiencia puede variar y por eso es fundamental tenerla en cuenta. Definir claramente la audiencia ayuda a los estudiantes a adaptar su lenguaje, tono y obviamente, la información que comparten, a las necesidades y características de sus destinatarios.

● *Formato:* Puede tomar distintas formas como una presentación oral presencial o virtual, la creación de un video explicativo, etc. El formato elegido debe ser coherente con el rol y la audiencia, y potenciar el aprendizaje del tema en cuestión.

● *Tema*: El tema central de la actividad debe estar alineado con los objetivos de aprendizaje abordados.

Enfoque metodológico

Para implementar la propuesta y con el claro propósito de capacitar a los docentes para utilizar e implementar de una manera coherente y ética los avances de la IAG dentro del ámbito universitario, en una primera etapa se seleccionaron distintas aplicaciones de inteligencia artificial cuyas versiones gratuitas fueran simples de operar desde el punto de vista instrumental y que pudieran generarse recursos para aplicarlos en sus prácticas pedagógicas cotidianas. Luego, desde el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, se desarrolló e implementó el curso denominado “Avatars Parlantes” dentro del entorno virtual institucional de la universidad. El mismo se basa en el saber - hacer, desarrollando los temas con ejemplos y aplicaciones concretas para que los docentes puedan vivenciar, a través de experiencias concretas, las posibilidades de uso de distintas herramientas de IAG para la generación de Avatars y sus posibilidades de aplicación en el ámbito pedagógico. En las propuestas se aplicaron los modelos pedagógicos ADDIE y RAFT para que los docentes universitarios pudieran experimentar de una manera práctica el planteo de los mismos, además de invitarlos a reflexionar sobre las ya mencionadas posibilidades de aplicación.

En la actualidad, la creación de contenido audiovisual ha tomado un papel fundamental en el ámbito educativo. Por eso, las herramientas de Inteligencia Artificial que generan Avatars permiten transformar un simple guión escrito en un video en cuestión de minutos, facilitando así la comunicación efectiva e inclusiva en distintos contextos.

Al implementar Avatars parlantes en la educación universitaria, los docentes pueden crear un ambiente de aprendizaje más rico, interactivo y adaptable, que no solo mejora la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también optimiza el tiempo y los recursos de los profesores. Esto permite a los profesores concentrarse en aspectos más complejos y personalizados de la enseñanza, como el seguimiento académico, la investigación y el desarrollo de otras habilidades críticas y creativas.

Su inclusión como parte del proceso de enseñanza cubre aspectos repetitivos, como la explicación de conceptos básicos o la internalización de ellos, liberando tiempo para interacciones más significativas con los estudiantes. Pueden utilizarse para crear simulaciones de situaciones del mundo real, especialmente útiles en campos como las ingenierías, medicina, derecho o negocios, donde la práctica de habilidades interpersonales es crucial. En un entorno universitario donde los estudiantes a menudo

lidian con grandes volúmenes de información, un avatar puede ayudar a mantener el interés y la atención.

En las aulas presenciales, puede actuar como presentador de contenido en pantallas interactivas, ser una guía para experimentos, simulaciones o demostraciones. Dentro del entorno virtual asume el rol de narrador de módulos de aprendizaje asincrónico y en aulas híbridas, colabora como facilitador de discusiones entre estudiantes presenciales y remotos, puede ser el presentador de contenido sincronizado para ambos grupos, aunque también gestor de actividades colaborativas entre equipos mixtos.

Además, podemos destacar a continuación, el potencial pedagógico de los avatares en educación:

• *Mejora de la presencia social:* Los Avatars permiten a los estudiantes sentirse "presentes" en entornos virtuales, favoreciendo la interacción y el sentido de comunidad.

• *Simulación de roles:* Facilitan la representación de personajes o situaciones, ideales para prácticas profesionales, debates o resolución de conflictos.

• *Fomento de la creatividad:* Al diseñar sus propios Avatars, los estudiantes desarrollan habilidades creativas y expresivas.

• *Desarrollo de habilidades de comunicación:* Interactuar mediante Avatars promueve la expresión verbal y no verbal, especialmente en contextos interculturales o multilingües.

• *Personalización del aprendizaje:* Los Avatars pueden adaptarse a las necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de cada estudiante, generando experiencias más inclusivas y motivadoras.

Contenidos del Curso

- Concepto de Avatars Parlantes y sus potencialidades.
- Ventajas que brindan los Avatars Parlantes como apoyo personalizado a estudiantes y profesores.
- Reflexión respecto a la implementación de Avatars Parlantes, en relación a las necesidades y objetivos específicos del aula o institución educativa.
- Investigación de diferentes soluciones de Avatars Parlantes, teniendo en cuenta factores como la facilidad de uso, la personalización, la capacidad de integración con otras herramientas y plataformas, el soporte técnico y pedagógico ofrecido.
- Confección de un video utilizando un Avatar Parlante como recurso para la enseñanza con distintas herramientas de IA.
- Diálogos entre Avatars parlantes.
- Propuestas de distintas herramientas de aplicación concretas en aulas (presenciales, virtuales o híbridas).

Objetivos del Curso

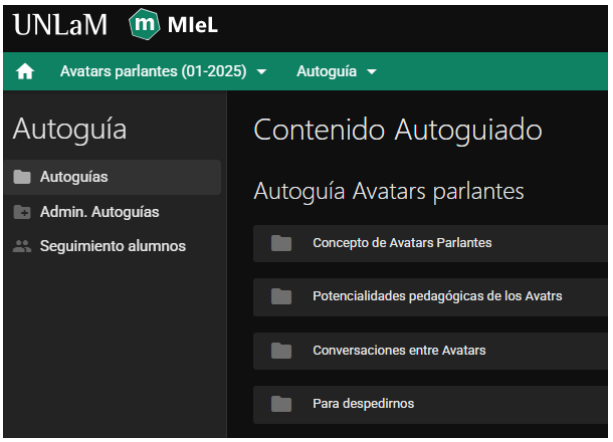
- *Comprensión del Potencial:* Comprender el potencial educativo de los Avatars y su rol en la enseñanza y el aprendizaje universitario.
- *Experimentación con Herramientas:* Identificar y experimentar con herramientas y plataformas adecuadas para la creación y gestión de Avatars educativos.
- *Diseño de Actividades:* Diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje que integren el uso de Avatars para fomentar la interacción, la colaboración y la personalización.
- *Aplicación de Estrategias*: Aplicar estrategias pedagógicas utilizando Avatars para simulación de roles, creación de contenido, presentación de proyectos y evaluación formativa.
- *Reflexión Crítica:* Reflexionar críticamente sobre las implicaciones éticas y didácticas del uso de Avatars en el ámbito universitario.

Metodología del Curso

El curso es autogestionado con la asistencia a la videoconferencia inicial y la lectura del material publicado en el aula virtual. Se detallan a continuación aspectos vinculados con la dinámica del curso.

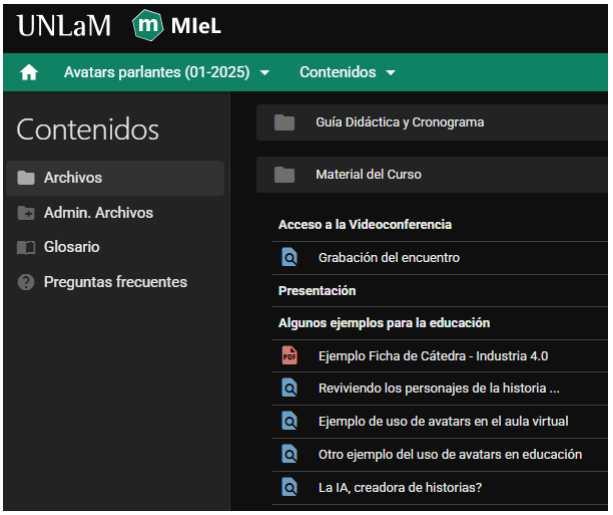
- *Habilitación de un aula virtual:*

El curso está conformado por una videoconferencia inicial y materiales compartidos en el aula virtual sobre creación de Avatars parlantes con IA, donde se incluyen cuestiones teóricas, videos tutoriales y ejemplos de aplicación concretos. Se presenta el desarrollo de la temática dentro de un contexto multimedial, además de enlaces al material bibliográfico (obligatorio - complementario). Se propone la construcción de distintos Avatars vinculados con una temática de aplicación concreta en la práctica de cada docente.



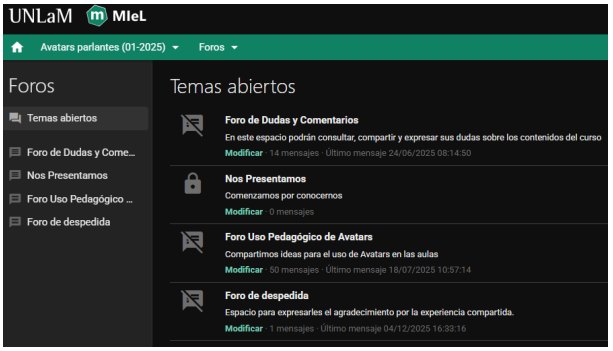
- *Clase sincrónica a través de una Videoconferencia:*

Al comenzar el curso, se organiza una Videoconferencia en un día y horario que fuera avisado en la difusión e inscripción al mismo. La grabación y publicación de la misma en el Aula Virtual, se comparte como parte del material del curso.



- *Comunicación con las Tutoras:*

Los participantes cuentan con un Foro de dudas. Se espera que usen este espacio para plantear dudas, comentarios o inquietudes sobre el material compartido en el aula virtual. Este espacio está destinado para que respondan no solamente las tutoras sino también los participantes del curso, puesto que entre todos se pueden ayudar de manera colaborativa.



- *Metodología de Evaluación:*

La evaluación es continua, abarcando desde el registro de los ingresos a la plataforma hasta la participación y entrega de la actividad propuesta del curso. La actividad tiene una devolución escrita por parte de las tutoras, donde se detallan los aspectos positivos y también los detalles mejorables con sugerencias para la superación de estos.

Por la particularidad del curso, se solicita la generación de una propuesta concreta de aplicación de Avatars con alguna de las

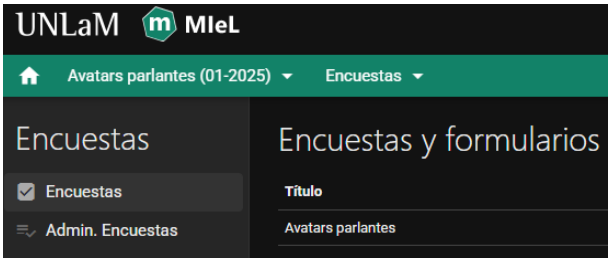
herramientas de inteligencia artificial trabajadas, fundamentando el uso dentro de la práctica pedagógica concreta.

Las devoluciones se sustentan en los siguientes criterios de valoración:

- ✔ Respeto a las pautas y normas.
- ✔ Manejo operativo de las herramientas.
- ✔ Apertura a colaborar con los demás.
- ✔ Pertinencia de las producciones en base a las consignas de cada trabajo.
- ✔ Correcta ortografía, redacción y citas.

- *Encuesta de satisfacción de la capacitación realizada:*

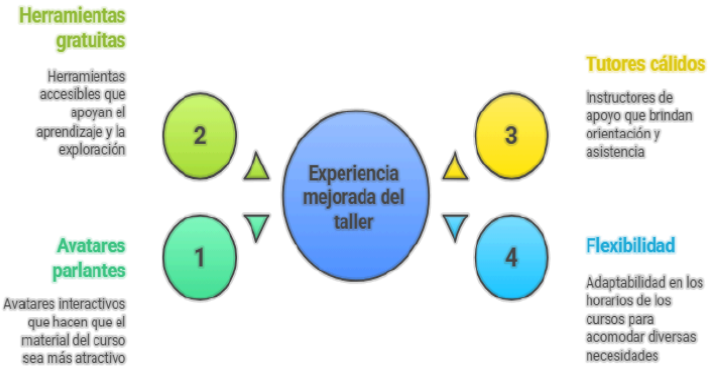
Al finalizar la capacitación se solicita a los docentes que expresen sus opiniones y comentarios respecto a la capacitación realizada, la que se utiliza como insumo para la mejora continua en futuras propuestas planificadas y de las cuales se comparte la siguiente información:



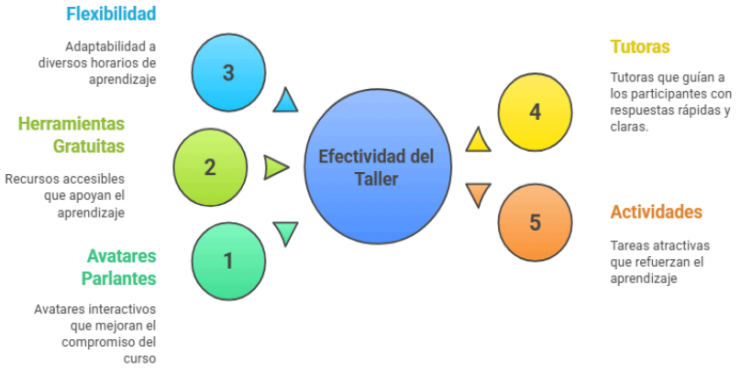
A continuación, se representa de una manera gráfica las opiniones generales sobre este curso, brindadas mediante la encuesta:

> *El 100% de los participantes valoraron al curso como Excelente, especificando que no quitarían ningún contenido y que el grado de utilidad fue Muy útil.*

…" las tres cosas que más les gustaron del curso" …



… "factores que contribuyeron a la efectividad del curso" …



Resultados

A continuación, se brinda información específica vinculada con los resultados de la implementación de la capacitación, de acuerdo al siguiente detalle:

Capacitación propuesta	Total de Inscriptos	Completaron la capacitación
Avatars Parlantes	35	9 aprobados

Conclusiones

Los Avatars representan un recurso pedagógico poderoso para la educación universitaria. Su integración estratégica enriquece la experiencia de enseñanza y de aprendizaje conectando mejor con las nuevas

generaciones, constituyendo una herramienta de innovación educativa dado que implica una transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales.

Los Avatars generados mediante inteligencia artificial pueden fácilmente convertirse en mediadores pedagógicos que fortalecen la accesibilidad, la representación, la autonomía y la participación plena de estudiantes con diferentes tipos de discapacidad (sensorial, motriz, cognitiva o psicosocial). Su valor radica tanto en el acompañamiento personalizado como en su capacidad para adaptar contenidos, ritmos y formatos.

Los Avatars están habilitados en todo momento para responder preguntas frecuentes, brindar ejemplos, guiar procesos logrando reducir la ansiedad académica permitiendo también, estudiar en horarios compatibles con tratamientos o necesidades específicas.

Los participantes de la capacitación planean usar sus nuevas habilidades para crear actividades de aprendizaje más atractivas, reducir el tiempo dedicado a la creación de contenido didáctico y desarrollar otros métodos de apoyo personalizado a estudiantes en el abordaje de un tema curricular que sean innovadores.

Además de la propuesta del curso que fue analizada en el presente documento, se diseñaron más capacitaciones durante el año 2025, ellas son: curso acerca del uso de asistentes de IA, curso sobre la creación de recursos con IA, taller práctico para abordar el diseño de herramientas de evaluación y seguimiento académico, taller práctico sobre la creación de chatbots específicos por temáticas, curso sobre Gamificación con Genially y otro curso sobre Creación de Recursos con Toques Mágicos todos ellos aplicando herramientas de IA.

Actualmente se están diseñando otras capacitaciones relacionadas con el uso pedagógico de las herramientas de IAG en el ámbito de la educación superior.

Bibliografía

- AI Studios. Sitio web: https://www.aistudios.com/
- Elai.io. Sitio web: https://elai.io/
- Eniversy (2024) Uso de inteligencia artificial en la creación de recursos educativos: ¿pueden las herramientas automáticas desarrollar materiales más efectivos que los humanos? Publicado en web: https://eniversy.com/articulos/articulo-uso-de-inteligencia-artificial-en-la-creacion-de-recursos-educativos-pueden-las-herramientas-automaticas-desarrollar-materiales-mas-efectivos-que-los-humanos-2774 Fecha de la última consulta: 27/02/2025
- González, N.; Milillo, C.; Tarasow, F.; (2024). “La escalera de la inteligencia artificial en educación: orientaciones para la incorporación de IA en la tarea docente.” Recuperado en: https://pent.flacso.org.ar/producciones/escalera-inteligencia-artificial-educacion
- Rey Valzacchi, Jorge (2024) Inteligencia Artificial en la Educación. Una guía práctica para profesores en la era digital. Formato digital. URL descarga gratuita: https://acortar.link/QkvLNC
- Rey Valzacchi, Jorge (2024) El poder de la Inteligencia Artificial (IA) en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Un enfoque innovador para la educación. Formato digital. URL descarga gratuita: https://acortar.link/V0wVik
- Salinas, J. (1999). "El rol del profesorado

universitario ante los cambios de la era digital". Actas del I Encuentro Iberoamericano de Perfeccionamiento Integral del Profesor Universitario. Caracas: Universidad Central de Venezuela. En: http://koha.educacion.gob.ar/cgi-bin/koh

- Sanabria Medina, Georgina y Laura Regil Vargas (2024) Inteligencia artificial para la recomendación de recursos en educación en línea. Scielo, Vol. 16 no. 2, Guadalajara, octubre 2024. Publicado en Web: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-618020240002000006 Fecha de la última consulta: 27/02/2025

- Simplified. Sitio web: https://simplified.com/

- UNESCO (2023) Chat GPT e inteligencia artificial en educación. Guía de inicio rápido. Formato digital. Publicado en web: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa/PDF/385146spa.pdf.multi

- Vidnoz. Talking Avatar. Sitio web: https://es.vidnoz.com/

- Topview.ai. Sitio web: https://www.topview.ai/

Aventura SinTACCtica: un juego serio para aprender sobre alimentación saludable y celiaquía

Marfia Cecilia[3], Soto Agustina[3], Artola Verónica[1], Sanz Cecilia[1,2]

[1] *Instituto de Investigación en Informática LIDI – CICPBA. Facultad de Informática, UNLP*

[2] *Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica, Facultad de Informática, UNLP*

[3] *Facultad de Informática, UNLP*

csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, vartola@lidi.info.unlp.edu.ar, cecilia.marfia172084@alumnos.info.unlp.edu.ar, agustinasoto239@gmail.com

Resumen

El trabajo presenta una propuesta de educación y concientización sobre la celiaquía mediante el diseño y desarrollo de juegos serios. La celiaquía es una enfermedad autoinmune crónica del intestino delgado en personas genéticamente predispuestas, y que se vincula con la ingestión de gluten. Aquí se describe un juego serio (del tipo *exergame*) que, mediante el movimiento de las manos, invita a seleccionar alimentos proyectados en pantalla, eligiendo los más saludables y aptos para personas con celiaquía. La propuesta se desarrolló con un equipo interdisciplinario con estudiantes de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, junto con docentes y estudiantes de Nutrición y del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI). Los resultados parciales indican que la iniciativa es atractiva para jóvenes y adultos, fomentando la reflexión sobre la alimentación y hábitos saludables, con una mayor visibilización de la problemática de celiaquía en la región, al tiempo que invita a "jugar en movimiento".

Palabras clave: Juegos serios - educación alimentaria - exergames - celiaquía - hábitos

1. Introducción

El proyecto se enmarca en líneas de investigación, desarrollo e innovación del III-LIDI relacionadas con el área de interacción persona-ordenador y su aplicación al escenario educativo y también con la línea de diseño de juegos serios. Al mismo tiempo, se trabaja en el desarrollo de instalaciones interactivas con proyecciones [1,2].

El proyecto que aquí se presenta se centra en objetivos educativos vinculados con el área de salud y nutrición y se enmarca en las líneas antes mencionadas. Se basa en un paradigma de interacción natural, en el cual los usuarios interactúan mediante movimientos corporales, especialmente gestos de las manos, sin necesidad de dispositivos físicos adicionales. Para ello, se emplean técnicas de visión por computadora que permiten la captura e interpretación de dichos movimientos en tiempo real. Al mismo tiempo, se aplican técnicas de realidad aumentada [3], ya que se captura la escena real y se aumenta con alimentos que aparecen alrededor de los jugadores, que son los que deben atrapar, respetando las consignas planteadas. La propuesta incluye la idea de jugar en movimiento, promoviendo la actividad física por lo que se encuadra dentro del concepto de *exergames* [4]. Se trata de una propuesta original de diseño, desarrollo y evaluación de un juego serio, llamado Aventura SinTACCtica, que destaca por el trabajo interdisciplinario entre docentes, estudiantes y profesionales del área de nutrición y de informática.

De aquí en más este trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan antecedentes de juegos serios y de exergames que han sido inspiradores de este trabajo; en la

sección 3 se describe Aventura SinTacctica con sus objetivos educativos y su funcionalidad; en la sección 4 se abordan las instancias de prueba y evaluación ya realizadas, y en la sección 5 se discuten los resultados alcanzados al momento. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

2. Antecedentes

Los juegos serios son todos aquellos juegos que poseen un objetivo caracterizante además del de entretener [5]. En particular, los que son de tipo *exergames* invitan al jugador a interactuar con el entorno virtual por medio del movimiento del cuerpo [6]. Este tipo de experiencias resultan una buena alternativa que generan en el jugador motivación y estimulación suficiente para realizar actividad física [4, 6, 7]. Como antecedentes para este trabajo se buscaron juegos serios orientados a salud, algunos de ellos de tipo *exergame*. En [4] se destaca que, a diferencia del ejercicio convencional, estos juegos introducen elementos de motivación, retroalimentación inmediata y desafío. Se mencionan ejemplos a continuación. En [7] se desarrolló un dispositivo gamepad para sensar movimientos de saltar correr y caminar en el lugar. Se lo integró con un *exergame,* buscando así mejorar situaciones de sedentarismo en jóvenes. En [6] se promueve la actividad física en niños y adolescente con obesidad, específicamente mediante marcha en cinta. Otro trabajo que resulta de interés es [8] en el cual se analiza el uso de *exergames* como herramientas para la rehabilitación física, destacando su potencial para ejercicios terapéuticos de múltiples partes del cuerpo. Cabe aclarar, que estas propuestas no reemplazan la actividad física tradicional, sino que la complementan ayudando a prevenir el sedentarismo.

Asimismo, en [9] se observa, a partir del análisis de la opinión de estudiantes, una preferencia por formas de interacción más inmersivas y corporales. En este sentido, se destaca que enriquecer escenarios reales con información virtual, a través de juegos educativos, puede aportar al factor motivacional que resulta necesario en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los autores de este trabajo además vienen abordando proyectos de juegos serios vinculados al ámbito de la salud [10]. Se ha trabajado en un juego llamado carrera de sellos, que se orienta a conocer la ley de etiquetado frontal vigente en Argentina desde 2023. Los estudiantes compiten colocando sellos a alimentos que aparecen sobre una mesa interactiva [11]. En [2] se muestra otro ejemplo donde los usuarios deben poner en el plato de una mascota interactiva, un alimento que responde a la consiga que este personaje les pide. Por ejemplo: “dame un alimento que tenga vitamina B12”. Se promueve así el conocimiento sobre nutrientes de diversos alimentos.

Estos antecedentes constituyen una base para el desarrollo del presente trabajo. La incorporación de diversos paradigmas de interacción en juegos educativos se vincula con mayores niveles de compromiso y con un enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje.

3. Descripción del juego Aventura SinTACCtica

Aventura SinTACCtica ha sido diseñado en el año 2025 en el marco de un proyecto de innovación y desarrollo del Instituto de Investigación en Informática LIDI, con alumnos y docentes investigadores de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata [12]. También se ha trabajado en forma interdisciplinaria, ya que participó en el proceso una nutricionista. El juego se planificó para ser aplicado en diferentes escenarios educativos.

3.1 Objetivos del juego serio

Entre los objetivos propuestos para Aventura SinTACCtica se encuentran:

- Identificar los alimentos que contienen gluten y aquellos aptos para personas celíacas
- Comprender la celiaquía como enfermedad, reconociendo sus causas, síntomas y formas de tratamiento.
- Reconocer alimentos sin TACC nutritivos.
- Interpretar etiquetas nutricionales y normativas de sellos de alimentos, reconociendo información relevante para una alimentación segura.
- Conocer sobre la contaminación cruzada, comprendiendo cómo se produce y qué medidas pueden tomarse para prevenirla.

3.2 Descripción de la funcionalidad

Es un juego basado en interacción por movimiento. Consiste en una competencia entre dos jugadores. Se organiza en una presentación y tres etapas de interacción:

Presentación: Se realiza un breve introducción a la temática y se explican las reglas del juego.

Etapa 1: La primera etapa apunta a que los jugadores identifiquen entre un grupo de alimentos, los productos con y sin TACC. Los jugadores deben atrapar con sus manos aquellos alimentos que sean sin TACC. Además, dentro de los alimentos sin TACC se distinguen los saludables y los poco saludables. Suman 3 puntos por cada alimento sin TACC que sea saludable (sin sellos), y 1 punto si se trata de un alimento poco saludable. En caso de atrapar un alimento con TACC no se suman puntos.

Etapa 2: La siguiente etapa aborda la selección de alimentos sin TACC saludables. En esta etapa el juego sólo sumará puntos para aquellos alimentos sin TACC que sean saludables.

Etapa 3: La última etapa apunta a reflexionar acerca de hábitos. Se presentan una serie de preguntas sobre reconocimiento de hábitos y contaminación cruzada. Para responderlas los jugadores compiten por obtener la posibilidad de responder. El primero que llega a tocar un interruptor virtual, elige la respuesta. La retroalimentación enriquece la experiencia con información tanto cuando se responde de manera correcta como cuando se lo hace de manera incorrecta.

En las etapas 1 y 2, el sistema detecta gestos de las manos para realizar la selección de objetos proyectados en una pantalla, brindando retroalimentación inmediata sobre las decisiones tomadas, lo que promueve el aprendizaje (Figura 1).

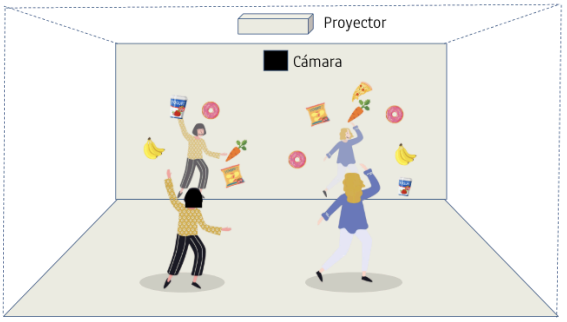


Figura 1 - Esquema de la propuesta del juego serio Aventura SinTACCtica

La retroalimentación mantiene al jugador informado acerca de los puntos que viene acumulado y de los puntos que obtiene con cada alimento seleccionado.

Siendo este un juego interactivo del estilo *exergame* además de mantener al jugador alerta acerca de los alimentos que aparecen en el entorno y sus características nutricionales, también convoca a la actividad física al requerir el movimiento de las manos y tener que moverse para alcanzar los alimentos que se desean atrapar o esquivar aquellos que no son deseados (Figura 2).

Figura 2 - Participantes utilizando el juego serio

3.3 Aspectos de implementación

El desarrollo se realizó con JavaScript, empleando *TensorFlow.js* [13] y los modelos *MediaPipe Hands* [14] y *MoveNet* [15] para el reconocimiento de manos y poses corporales. Para la captura de los gestos de las manos se utiliza una cámara web. Esto posibilita que los jugadores interactúen en tiempo real. Para distinguir a cada jugador y sumarle los puntos correspondientes, se reconoce el color de su pechera (un jugador lleva una roja y el otro azul), de esta manera el sistema hace un *tracking* de lo realizado por cada uno (qué alimentos atrapa en la etapa 1 o las respuestas seleccionadas en la etapa 3). Al mismo tiempo, se requiere de un proyector conectado a la computadora donde se ejecuta el juego. Se fusiona la escena real capturada por la cámara web con imágenes digitales de alimentos, por lo que se apela a estrategias de realidad aumentada [16].

4. Pruebas con usuarios y evaluación

Al momento, Aventura SinTACCtica ha sido utilizada en diversas pruebas con diversos grupos de usuarios, lo que permitió obtener una primera aproximación sobre su funcionamiento y satisfacción de los participantes. Estas instancias incluyeron su presentación en jornadas y exposiciones, donde fue puesta a disposición tanto de estudiantes de escuelas secundarias como del público en general. Asimismo, la aplicación fue evaluada en un contexto académico más específico, mediante su uso por parte de estudiantes en el ámbito de la Facultad de Informática de la UNLP, lo que contribuyó a recoger observaciones relevantes para su mejora y ajuste. Fue integrado también en el marco de actividades del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Informática (CIyTT).

En las primeras pruebas específicas realizadas se observaron aspectos de mejora que fueron reportadas con entrevistas breves con los participantes luego de su uso y con registros de observación de las investigadoras. Así se describen aquí algunos resultados que permitieron evolucionar el juego a su versión actual.

Aspectos de usabilidad: de acuerdo a la opinión de los usuarios resultaba costoso visualizar el sistema de puntos en la pantalla proyectada. También, en algunos alimentos proyectados los tamaños no eran apropiados para distinguir de qué alimento se trataba. Se tuvo que ajustar el diseño de las pecheras para que la detección fuera más efectiva y se marcó también la necesidad de tener los tiempos mediante un reloj en pantalla.

Aspectos de precisión: se encontraron en las primeras pruebas algunos errores en la detección de las manos y en el sistema de puntuación. También en la generación aleatoria de alimentos, ya que en algunos casos aparecían sobre la mano de los jugadores. Esto generaba que el alimento fuera seleccionado sin la intención del jugador, lo

cual resultaba confuso. Para superar esta dificultad se definió una zona segura en la cual el jugador debe colocar las manos inicialmente. Además, para que la selección de un alimento sea efectiva, el jugador debe mantener su mano sobre el alimento durante unos segundos, lo que le da tiempo a sacar la mano en alimentos no deseados..

Satisfacción de los participantes: en general el juego ha sido valorado positivamente. Los estudiantes de escuela secundaria encuentran diversión en la dinámica de competencia. Los adultos muestran cierta "vergüenza inicial", pero luego participan muy activamente, y se divierten con la dinámica de competencia.

El trabajo ha sido rico en aprendizajes tanto para quienes participaron del diseño como quienes abordaron el uso del juego. Aborda temáticas de impacto y actualidad. La propuesta es trabajar con el juego en el marco de un proyecto de extensión de la Facultad de Informática en el que se aborda el tema de alimentación saludable y nutrición.

5. Conclusiones y Líneas de Trabajo Futuro

En este trabajo se presentó un juego serio del tipo exergame que promueve el aprendizaje y la concientización sobre temas relacionados con celiaquía y alimentación saludable. El juego se encuentra en la actualidad completamente desarrollado y está siendo utilizado en el marco de las actividades del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Informática de la UNLP.

La experiencia de diseño, desarrollo y evaluación constituye un ejemplo de trabajo interdisciplinario entre docentes y estudiantes de dos facultades de la misma universidad. Al mismo tiempo, se considera una oportunidad formativa para los estudiantes participantes. En el uso del juego, en las primeras pruebas desarrolladas en diversos espacios (muestras, exposiciones, talleres) con escuelas y público en general, se encontraron oportunidades de mejora en diversos sentidos, que fueron atendidas en un proceso de prototipos evolutivos. El juego ha sido positivamente valorado y se avanza en su aplicación en el marco de un proyecto de extensión y en diversas actividades de la facultad con la escuelas.

Referencias

[1] C. V. Sanz, V. Artola, A. H. González, M. A. Zangara, L. Iglesias, E. J. Ibañez, *et al*., "Investigación y desarrollo de tecnologías digitales para educación," en *XXVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*, Puerto Madryn, Argentina, 18–19 de abril de 2024.

[2] M. Zeballos, C. V. Sanz, V. Artola y J. I. Torres, "Mascota interactiva para el aprendizaje de temas de alimentación saludable," en *XIX Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET)*, Morón, Argentina, 13–14 de junio de 2024.

[3] Lin Ch. and Chao J.-T. Augmented Reality-Based Assistive Technology for Handicapped Children. International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation, 2010.

[4] J. E. Muñoz, J. F. Villada y J. C. Giraldo Trujillo, "Exergames: a technological tool for the physical activity," *Revista Médica de Risaralda*, vol. 19, no. 2, pp. 126–130, 2013.

[5] F. H. Archuby, "Metodologías de diseño y desarrollo para la creación de juegos serios digitales," tesis doctoral, Univ. Nac. de La Plata, La Plata, Argentina, 2020.

[6] A. C. Marti, J. C. Alvarez Pitti, J. Guixeres Provinciale, J. F. Lisón y R. Baños Rivera, "Opciones alternativas para prescribir actividad física entre niños y adolescentes obesos: marcha rápida con el apoyo de videojuegos activos," *Nutrición Hospitalaria*, vol. 31, feb. 2015.

[7] A. M. del Gener, C. Sanz y L. Iglesias, “Propuesta de un Gamepad para sensar movimientos del jugador y su integración a un exergame”. *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO)*, vol. 4, no. 2, pp. 68–77, 2023.

[8] K. Desai, K. Bahirat, S. Ramalingam, B. Prabhakaran, T. Annaswamy, and U. E. Makris, “Augmented reality-based exergames for rehabilitation,” in *Proceedings of the 7th International Conference on Multimedia Systems (MMSys ’16)*, Klagenfurt, Austria, May 2016, pp. 232–241, doi: 10.1145/2910017.2910612.

[9] C. V. Sanz and V. Artola, “Experiencias con juegos y aplicaciones educativas usando diferentes paradigmas de IPO con escuelas secundarias,” in *XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET)*, UNDAV, Buenos Aires, Argentina, Jun. 12–13, 2025.

[10] C. V. Sanz, V. Artola y S. Baldassarri, “Developing educational serious games as a proposal for university training in the area of child computer interaction,” *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 41, p. 100672, 2024.

[11] C. V. Sanz, V. Artola, N. A. Salazar Mesía, L. Iglesias, A. Buffarini, B. R. Ibáñez, *et al.*, “Diseño y desarrollo de experiencias educativas con juegos serios y otras tecnologías digitales,” in *XXVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*, Puerto Madryn, Argentina, Apr. 18–19, 2024.

[12] C. Marfia, A. Soto, V. Artola y C. Sanz, “Aventura SinTACCtica,” *UR INSPIRATION: International Undergraduate Research Conference*, 2025. [En línea]. Disponible: https://sites.google.com/view/ur-inspiration/Session-Times/session-one?authuser=0 [Accedido: 27-mar-2026].

[13] TensorFlow, “TensorFlow,” 2026. [En línea]. Disponible: https://www.tensorflow.org/?hl=es-419 [Accedido: 27-mar-2026].

[14] Google, “MediaPipe Hands,” 2026. [En línea]. Disponible: https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker [Accedido: 27-mar-2026].

[15] Google, “MoveNet,” 2026. [En línea]. Disponible: https://www.tensorflow.org/hub/tutorials/movenet[Accedido: 27-mar-2026].

[16] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, and F. Kishino, “Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum,” in *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, vol. 2351, 1994, pp. 282–292.

Desarrollo e implementación de un sistema para la analítica de clases sincrónicas virtuales basado en procesamiento de lenguaje natural

Marcelo Dante Caiafa[1] Fernando Dufour[1] Alejandro Bevilacqua[1]

[1]*Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, Argentina*

mcaiafa@unlam.edu.ar, fdufour@unlam.edu.ar, abevilacqua@unlam.edu.ar

Resumen

El crecimiento de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) ha generado grandes volúmenes de datos audiovisuales provenientes de clases virtuales sincrónicas, cuya explotación sistemática representa un desafío relevante para la mejora de los procesos educativos.

Este trabajo presenta el diseño, desarrollo e implementación de un sistema denominado SAC-SG (Sistema de Analítica de Clases Sincrónicas Grabadas), orientado al procesamiento automatizado de grabaciones mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) y aprendizaje automático (ML).

El sistema opera a través de un pipeline automatizado que parte de la ingesta de grabaciones, la transcripción de audio y el procesamiento de texto. En este contexto, se analizan las interacciones en dimensiones conductual, emocional y cognitiva, permitiendo el cálculo de indicadores de compromiso, enfoque y experiencia, así también como la identificación de interacciones en la dinámica estudiante-docente, docente-estudiante.

SAC-SG se ejecuta completamente en entornos locales, garantizando la privacidad de los datos, y se caracteriza por ser automatizado y escalable. Actualmente se encuentra en fase de evaluación con grabaciones reales. Los resultados preliminares evidencian su potencial para mejorar la calidad educativa y optimizar la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales.

Los resultados pretenden aportar valor en la mejora de los procesos educativos en línea para optimizar la experiencia de aprendizaje.

Palabras Clave: procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje de máquina, espacios virtuales de aprendizaje, analítica del aprendizaje.

Introducción

Los AVA conocidos por su acrónimo en inglés como VLE (virtual learning environment) se han consolidado como un componente central en la educación superior, especialmente con la expansión de la educación a distancia (OECD, 2021). En este contexto, el registro de clases sincrónicas remotas constituye una fuente de información sobre la dinámica pedagógica, la interacción docente-estudiante y la calidad de la experiencia educativa.

Debido al volumen y complejidad para el análisis de datos el procesamiento manual resulta inviable. En este sentido, el Procesamiento de Lenguaje Natural, conocido por su acrónimo en inglés como NLP (natural language processing), junto con técnicas de Aprendizaje Automático (Machine Learning) e Inteligencia Artificial (IA), ofrece herramientas para transformar datos no estructurados, como las grabaciones de audio y el texto derivado de su transcripción, en información cuantificable y analizable (Jurafsky & Martin, 2023; Russell & Norvig, 2021).

Dado que las redes neuronales operan sobre representaciones numéricas, el lenguaje natural debe ser previamente transformado mediante técnicas de vectorización, tales como embeddings (Mikolov et al., 2013; Devlin et al., 2019), permitiendo así su procesamiento. Esto habilita la extracción de métricas relevantes a partir de transcripciones de clases sincrónicas, facilitando la toma de decisiones basada en datos en el ámbito educativo.

La incorporación de inteligencia artificial generativa en la educación abre nuevas oportunidades, especialmente en contextos latinoamericanos, donde su uso requiere marcos estructurados para maximizar su impacto (Yeyati et al., 2025).

Marco teórico

Más allá de ver el aula virtual como un repositorio, el conectivismo como teoría de aprendizaje propuesto por G. Siemens (2005), plantea que el aprendizaje es un proceso de conexión de nodos de información especializados. Es decir, la "interacción" es, en sí misma, la evidencia del aprendizaje. Para ello es necesario "medir" esta interacción a partir de datos obtenidos de clases grabadas. Por otro lado, la analítica del aprendizaje "Learning Analytics" se define como la medición, recopilación y análisis de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y y los entornos en los que ocurre (Siemens & Baker, 2012).

Tras la pandemia, la analítica se ha desplazado hacia la explotación de grandes volúmenes de datos audiovisuales para entender la dinámica de las clases en tiempo real (OECD, 2021).

Basándonos en la teoría de la presencia social y el modelo Community of Inquiry (COI), es posible el análisis de clases no presenciales postulando que para que haya un aprendizaje profundo, deben converger tres presencias:

Presencia Cognitiva: El grado en que los estudiantes construyen significado.

Presencia Social: La capacidad de los participantes de proyectarse afectivamente.

Presencia Docente**:** El diseño y la facilitación del proceso. Esto sugiere una medición del grado de aprendizaje. Por lo tanto, el análisis de la interacción en entornos virtuales se fundamenta en un modelo multidimensional que permite evaluar la calidad educativa a través de tres ejes principales (Fredricks et al., 2004):

- **Dimensión Conductual** como índice a la participación activa en sus interacciones durante las clases.
- **Dimensión Emocional** que se relaciona con las reacciones afectivas (interés, aburrimiento, felicidad, satisfacción) que el estudiante experimenta ante el contenido y el docente.
- **Dimensión Cognitiva** vinculada al esfuerzo estratégico y la inversión psicológica para comprender ideas complejas.

El sistema propuesto en este trabajo categoriza la interacción de estos tres índices clave, fundamentados en las dimensiones mencionadas haciendo corresponder con los siguientes índices:

Índice de Compromiso (Engagement): Evalúa la dimensión conductual a través de la frecuencia y calidad de las participaciones de los estudiantes (Fredricks et al., 2004).

Índice de Experiencia: Se vincula a la dimensión emocional, utilizando Análisis de Sentimientos para medir la satisfacción y el tono de las interacciones (Hutto & Gilbert, 2014).

Índice de Enfoque: Relacionado con la dimensión cognitiva y la persistencia en el tema tratado.

Además, la lingüística computacional aborda la semántica latente como una forma abstracta del lenguaje humano en estructuras ocultas (Landauer, T. & etal 1998) que el NLP intenta modelar matemáticamente. Para transformar las grabaciones de clases en datos analizables, es imperativo el uso de tecnologías de *Speech-to-Text*. El NLP permite que las máquinas interpreten el lenguaje humano, facilitando la extracción de significado de las transcripciones automáticas (Jurafsky & Martin, 2023).

Dado que las transcripciones automáticas pueden contener ruido, el preprocesamiento (limpieza, tokenización y eliminación de *stopwords*) es un paso crítico para asegurar la validez de los índices de analítica calculados (Kotsiantis & Pintelas, 2004).

Los sistemas modernos utilizan Redes Neuronales Profundas (DNN) para el modelado de datos, permitiendo transcripciones de alta precisión (Hinton et al., 2012). Una vez obtenido el texto, los modelos de representación vectorial (*Word Embeddings*) permiten que las máquinas

procesen semánticamente el lenguaje humano (Mikolov et al., 2013).
El estado del arte en la interpretación de interacciones textuales reside en los *Transformers*. Modelos como BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) han revolucionado el área al permitir una comprensión del lenguaje basada en el contexto completo de una oración, superando las limitaciones de los modelos lineales tradicionales (Devlin et al., 2019).
La hipótesis del "loop" de retroalimentación en Learning Analytics (Clow, D.; 2012) como concepto abstracto, plantea que la analítica no es sólo para observar, sino para crear un ciclo donde el dato capturado se convierte en información, a partir de los índices calculados, que luego vuelve al sistema para mejorar el desempeño y la experiencia educativa.
Investigaciones recientes (Yeyati Levy et al., 2025) sugieren que la IA Generativa y las herramientas digitales están transformando el rol del docente, pasando de transmisor de información a gestor de analítica que utiliza datos en tiempo real para personalizar la enseñanza.

Problemática a resolver

Las instituciones educativas disponen de plataformas de colaboración que posibilitan la implementación de clases virtuales sincrónicas y de su registro en formato mp4, grabaciones de audio y video.
En general carecen de herramientas automatizadas que permitan analizar de manera sistemática la calidad de esas interacciones. Esto limita la capacidad de identificar objetivamente y cuantitativamente patrones de participación, evaluar la experiencia del estudiante y verificar el grado de alineación entre el desarrollo de clases con la currícula (Siemens & Baker, 2012).
La ausencia de métricas objetivas dificulta la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando una brecha entre la disponibilidad de datos y su aprovechamiento efectivo.

Alcance

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de un sistema aplicado a grabaciones de clases sincrónicas que actualmente registra asignaturas del departamento de ingeniería. El sistema procesa archivos en formato MP4 y genera métricas analíticas basadas en el contenido lingüístico de las interacciones.
No se contemplan en esta etapa análisis multimodales, tales como reconocimiento facial o análisis visual del comportamiento, aunque estos han demostrado ser relevantes en estudios recientes (Zawacki-Richter et al., 2019). Asimismo, el sistema se limita al idioma español.

Objetivo principal

El objetivo del presente trabajo es el diseño, el desarrollo y la implementación de un sistema que permita automatizar y escalar el proceso de analítica de las grabaciones de las clases virtuales sincrónicas. Este sistema permitirá el registro y la medición de indicadores objetivos para darle adecuado seguimiento a la dinámica educativa.

Objetivos secundarios

1. Desarrollo de un front-end para la carga de datos. Esto implica la implementación una interfaz que permita a los usuarios la ingesta de las grabaciones de las clases al sistema de procesamiento.
2. Elaboración del código necesario para la automatización del pipeline de procesamiento. Implica la programación de los scripts que ejecuten la conversión de formatos, la transcripción de audios, limpieza, normalización, identificación de patrones y analítica de datos, para el posterior cálculo de los índices (Bird et al., 2009).
3. Construcción de una interfaz para la visualización de resultados. Esto es el desarrollo de un sistema de visualización que permita interpretar los resultados obtenidos mediante gráficos e indicadores consolidados (Siemens & Baker, 2012).

Desarrollo del sistema

El presente trabajo se estructura en una arquitectura funcional de cinco etapas ejecutadas de forma secuencial.

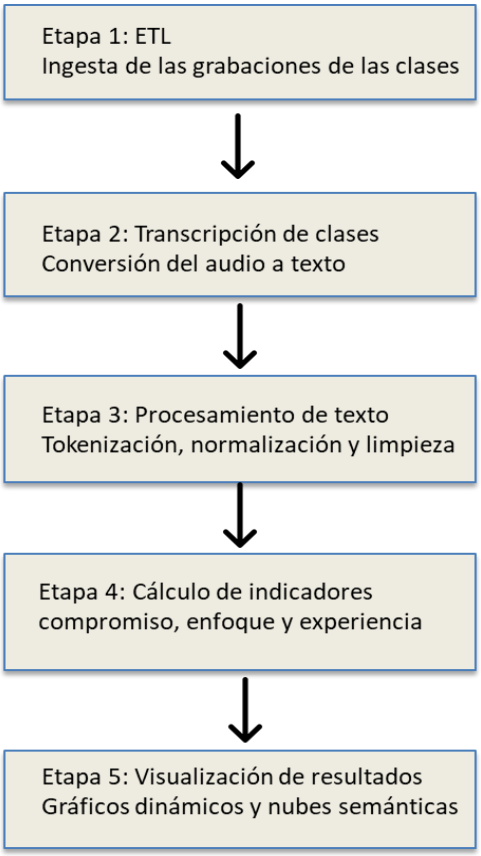


Figura 1: Estructura del desarrollo del sistema.
Fuente: Elaboración propia

Se seleccionó Python como lenguaje de programación principal debido a la cantidad de librerías disponibles para NLP y su capacidad para integrar interfaces dinámicas mediante Streamlit, permitiendo un despliegue ágil de la herramienta de investigación.
Se evitó la utilización de modelos con APIs externas, para prioriza la privacidad de datos y la personalización académica.
Para asegurar la replicabilidad del sistema se definen los requerimientos técnicos:

- Intérprete: Python 3.9 o superior (arquitectura de 64 bits).
- Sistema de Archivos: Estructura de directorios clases/ (entrada), assets/ (recursos visuales) y data/processed/ (salida de texto).
- Dependencias Externas: Instalación de la herramienta FFmpeg en el sistema operativo, necesaria para la manipulación de flujos de datos multimedia (conversión MP4 a MP3).
- Hardware: Mínimo 8GB de RAM y procesador multi-núcleo para soportar la ejecución concurrente de los scripts de análisis NLP.

El desarrollo se basa en un ecosistema de librerías que se listan a continuación:

Librería	Función en el Sistema
Streamlit	Motor de la interfaz de usuario y manejo de estado de la aplicación.
Pandas	Estructuración de datos históricos y gestión de tablas de métricas.
Plotly Express	Renderizado de gráficos interactivos de tendencia y distribución.
WordCloud	Algoritmo de generación de nubes semánticas basadas en frecuencia léxica.
Matplotlib	Soporte gráfico para la visualización de la nube de palabras.
Re (Regex)	Motor de expresiones regulares para la limpieza y tokenización avanzada.
Subprocess	Orquestación de scripts secundarios para el procesamiento paralelo de audio.
Base64	Codificación de recursos binarios para la inserción de identidad visual (logos) en HTML.

Tabla 1: librerías utilizadas en el sistema.
Fuente: Elaboración propia.

Se muestra a continuación la página de entrada del sistema SAC-SG

Figura 2: Página de entrada al sistema.
Fuente: Elaboración propia.

Se describen las tareas realizadas en cada etapa.

Etapa 1: Ingesta de Datos.
En esta instancia se carga de archivos de video en formato MP4 a través de un dashboard interactivo. El sistema gestiona la persistencia local de los archivos en directorios estructurados y la extracción de audio, optimización y compresión a formato MP3 para minimizar el costo computacional.
Se muestra a continuación la interface de carga de las grabaciones en formato mp4.

Figura 3: Interface de carga de datos del sistema.
Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Transcripción de clases.

Es la etapa de conversión del audio a texto mediante un motor de reconocimiento automático del habla optimizado para el español detectando los patrones de las interacciones. Es importante aclarar que esto corre en local, sin hacer uso de ningún recurso externo. Esto resguarda la privacidad de los datos, la sostenibilidad del sistema y mejora la velocidad de respuesta.
En esta etapa el audio se convierte en un corpus de texto. Es importante aclarar que el texto no se analiza "en crudo", sino que pasa por el filtro de la Lista Negra Dinámica. El sistema cruza la transcripción con el archivo filtros_ruido.txt para ignorar términos irrelevantes, permitiendo que sólo la terminología disciplinar llegue a los motores de cálculo.

Etapa 3: Procesamiento de texto.

Una vez disponible el archivo de video, el sistema dispara un proceso de extracción mediante el script comprimir_audio.py. El objetivo es aislar la pista de voz y pasarla a un formato MP3 optimizado. Esto es para reducir la latencia en la etapa de transcripción y que el motor de IA trabaje sobre un flujo de audio limpio. En esta se ejecuta el proceso de tokenización para identificación de palabras y el refinamiento del texto crudo eliminando ruido gramatical, normalizando caracteres y preparación del *corpus* para el análisis estadístico. Es la conversión del texto crudo a la identificación técnico mediante un motor de reconocimiento automático del habla optimizado para el español.

Etapa 4. Cálculo de Indicadores.
La aplicación para el cálculo consistente de indicadores de Compromiso, Enfoque y Experiencia a partir de la métricas definidas y contrastadas en trabajos de investigación anteriores. Se obtienen así métricas cuantificables de:

- Compromiso: Conteo de interacciones y apelaciones directas.
- Enfoque: Ratio de densidad terminológica (Basado en un diccionario de la disciplina).
- Experiencia: Análisis de polaridad léxica (sentimiento académico).

Se muestra una parte del código que define las funciones para el cálculo de los indicadores.

```
def calcular_metricas(texto, modo="Diccionario
Estático (Álgebra)"):
    if modo == "Diccionario Estático (Álgebra)":
        temas_dict = {
            "Sistemas de Ecuaciones": ["sistema", "gauss",
"jordan", "incógnitas", "compatibilidad"],
            "Espacios Vectoriales": ["espacio", "vectorial",
"base", "dimensión", "subespacio", "generador"],
            "Matrices": ["matriz", "inversa",
"determinante", "transpuesta", "adjunta"],
            "Diagonalización": ["autovalores",
"autovectores", "polinomio", "característico"]  }
    else:        temas_dict = extraer_terminos_ia(texto)
    conteo_temas = {
        tema: sum(len(re.findall(rf'\b{re.escape(p)}\b',
texto.lower())) for p in palabras)
        for tema, palabras in temas_dict.items()    }
    interacciones_lista = [o.strip() for o in texto.split(".")
if "¿" in o or "?" in o]
    cant_interacciones = len(interacciones_lista)
```

Cálculo de indicador compromiso.

Para el indicador de compromiso se emplea la librería re (Regular Expressions) para segmentar el texto mediante la identificación de signos de interrogación y puntos seguidos para extraer las interacciones directas. Esta lógica permite cuantificar la dimensión conductual del docente, midiendo qué tanto busca validar la comprensión del estudiante.

$$Score_{Comp} = \min(5.0, 1.0 + (I \cdot 0.1) + (A \cdot 0.05))$$

Donde I representa las interacciones y A las apelaciones. Esta fórmula garantiza que el puntaje comience en una base neutra (1.0) y escale de forma ponderada, otorgando mayor peso a las preguntas directas que a las apelaciones generales, con un techo máximo de 5.0 para normalizar los resultados.

Cálculo del indicador de enfoque

La métrica de enfoque cuantifica la profundidad y especificidad del discurso docente. El cálculo se basa en dos algorítmos Densidad de Términos Técnicos. Se calcula como el cociente entre el total de menciones de palabras clave detectadas y el número total de palabras en la transcripción. Para normalizar este valor en una escala de 1 a 5, se aplica un factor multiplicador diferencial (mult).
Factor de Variedad Temática. Este algoritmo otorga un "bonus" incremental de 0.25 puntos por cada eje temático distinto que el docente logre abordar con un mínimo de frecuencia. Esto premia la integralidad de la clase, evitando que una alta densidad en un solo tema sesgue el índice de enfoque.

$$Score_{enf} = \max(1.0, \min(5.0, 1.0 + densidad_base + bonus_variedad))$$

Donde *Ttécnicos* es la sumatoria de términos detectados, *Ttotal* el total de palabras de la clase y *Tvariedad* la cantidad de subtemas identificados. Esta normalización permite identificar clases con un alto rigor académico frente a aquellas con mayor carga de contenido administrativo o informal.

Cálculo del indicador de experiencia

Finalmente, el índice de experiencia se basa en un análisis de polaridad léxica.

```
pos = sum(texto.lower().count(p)
for p in ["bien", "excelente", "fácil", "claro",
"perfecto"])
neg = sum(texto.lower().count(p) for p in ["difícil",
"complicado", "error", "confusión", "mal", "no
entiendo"])
```

El sistema identifica términos asociados a la claridad y el éxito pedagógico (positivos) frente a términos vinculados a la dificultad o el error (negativos). Metodológicamente, se optó por una ponderación asimétrica: mientras que cada término positivo suma 0.15 puntos, cada término negativo resta 0.4 puntos.

$$Score_{exp} = \max(1.0, \min(5.0, 3.0 + (pos \cdot 0.15) - (neg \cdot 0.4)))$$

Esto responde a que, en la didáctica de las ciencias exactas, la detección de una duda o confusión tiene una relevancia diagnóstica superior a la de una confirmación de rutina, permitiendo al sistema alertar sobre posibles cuellos de botella en el aprendizaje.

Etapa 5. Visualización de resultados

Esta última etapa consolida los datos en el dashboard interactivo. Se trata de la generación de paneles de control con gráficos dinámicos, nubes semánticas y tablas comparativas históricas. Se muestra el análisis de la clase y recupera los datos de sesiones previas para generar la comparativa, esto transforma un análisis puntual en una herramienta de seguimiento de la cursada, que se puede visualizar mediante gráficos de tendencia con Plotly.

Resultados obtenidos

El sistema muestra en el portal los valores de los indicadores discriminados por clase como se observa en el siguiente gráfico.

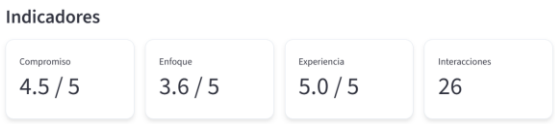


Figura 4: Visualización de indicadores.
Fuente: Elaboración propia

En la próxima figura se muestra el panel con los resultados del procesamiento correspondiente a una clase de álgebra.

Figura 5: Visualización de indicadores.
Fuente: Elaboración propia

Enfocando en la distribución de tema de esa clase se puede observar en un diagrama la representatividad de los términos más relevantes y su utilización dentro de la clase.

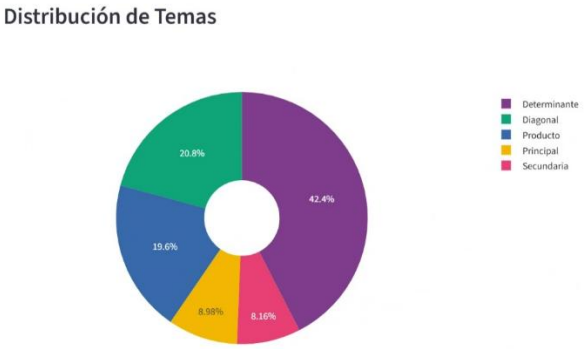


Figura 6: Distribución de Temas - clase de álgebra
Fuente: Elaboración propia

Se muestran a continuación los indicadores individuales de la clase de álgebra representado en una nube de palabras.

Figura 7: Nube semántica - clase de álgebra
Fuente: Elaboración propia

Si se enfoca ahora en la parte derecha del dashboard se observa el detalle de las diferentes interacciones.

Figura 8: Detalle de interacciones-clase de álgebra
Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran los resultados de una nube semántica para una clase de física.

Figura 9: Nube semántica - clase de física
Fuente: Elaboración propia

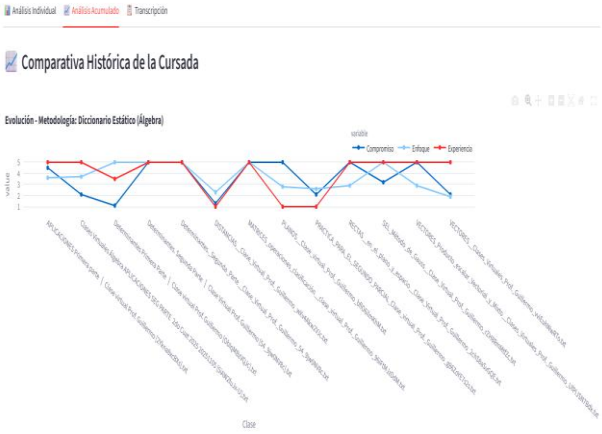


Figura 10: Comparativa histórica de indicadores
Fuente: Elaboración propia

Para explicar la figura comparativa histórica de las cursadas agregamos una tabla con un resumen de las primeras cuatro clases para visualizar los datos consolidados.

Tabla Comparativa de Datos

Clase	Compromiso	Enfoque	Experiencia	Interacciones
APLICACIONES Primera parte | Clase virtual Prof. Guillermo [2Ykna8xcBXs]	4.5	3.6	5.0	26
Clases Virtuales Álgebra APLICACIONES SEG PARTE 2do Cuat 2025 20251105 [5iAW2fuJx-U]	2.1	3.7	5.0	2
Determinantes Primera Parte | Clase virtual Prof. Guillermo [0bIqMBzVQJc]	1.1	5.0	3.5	0
Determinantes. Segunda Parte | Clase Virtual Prof. Guillermo [54_9jw0NV8c]	5.0	5.0	5.0	40

Tabla 2: Tabla de indicadores por clase
Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

El sistema desarrollado demuestra que es posible transformar el discurso oral de una clase virtual en datos y procesarlos adecuadamente para generar valor pedagógico.

El sistema SAC-SG comprueba ser una herramienta viable y efectiva para la analítica automatizada de clases sincrónicas grabadas, integrando técnicas de NLP y ML en un entorno educativo real.

La incorporación de indicadores como compromiso, enfoque y experiencia permite objetivar aspectos tradicionalmente cualitativos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La capacidad de detectar interacciones pregunta–respuesta aporta evidencia concreta sobre la dinámica pedagógica y el nivel de participación estudiantil.

El enfoque de procesamiento local, automatizado y escalable constituye una ventaja significativa en términos de privacidad, sostenibilidad e implementación institucional.

Los resultados sugieren que este tipo de sistemas puede mejorar la toma de decisiones educativas basada en datos, favoreciendo la optimización de estrategias didácticas en entornos virtuales.

No obstante, se identifican desafíos relacionados con la interpretación contextual del lenguaje, la calidad de las transcripciones y la validación de indicadores, lo que abre futuras líneas de investigación.

Como futuros proyectos se propone la incorporación de modelos LLM local que permitan mejorar la clasificación de las interacciones mediante la identificación temática y la construcción del diccionario a partir del listado curricular de la asignatura.

Referencias

Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python*. O'Reilly Media.

Clow, D. (2012). *The learning analytics cycle: closing the loop tool*. LAK '12: Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge

Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *NAACL*.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. Review of Educational Research.

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). *Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education*. The Internet and Higher Education.

Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G., Mohamed, A., Jaitly, N., & Kingsbury, B. (2012). Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition. *IEEE Signal Processing Magazine*.

Hutto, C., & Gilbert, E. (2014). VADER: A parsimonious rule-based model for sentiment analysis. *ICWSM*.

Jurafsky, D., & Martin, J. (2023). *Speech and language processing* (3rd ed.). Draft.

Kotsiantis, S. B., & Pintelas, P. E. (2004). Data Preprocessing for Supervised Learning. International Journal of Computer Science

Landauer, T. K., Foltz, P. W., & Laham, D. (1998). *An introduction to latent semantic analysis*. Discourse Processes.

Machova K., et al. (2023). Detection of emotion by text analysis using machine learning.

Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. *arXiv preprint arXiv:1301.3781*.

OECD. (2021). *The state of school education: One year into the COVID pandemic*. OECD Publishing.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning.

Siemens, G., & Baker, R. (2012). Learning analytics and educational data mining. *LAK Conference*.

Yeyati Levy, V. Robano, E. Pereiro, C. Porto y V. Koleszar, (2025). "Generative AI in Education: A Framework for Leveraging Digital Tools in Latin American Classrooms," Banco Interamericano de Desarrollo (BID), doi: 10.18235/0013853

Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*.

Estilos de aprendizaje y desafíos de su medición en contextos educativos digitales: Una revisión crítica del CHAEA en el ámbito de la educación superior

Paula Dieser **Gustavo Astudillo** **Silvia Bast**
Departamento de Matemática y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam)
{pauladieser, silviabast, astudillo}@exactas.unlpam.edu.ar

Resumen

Los estilos de aprendizaje describen las formas en que los individuos perciben y procesan la información. En el ámbito universitario de habla hispana, el Cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) ha sido ampliamente utilizado para su evaluación. Aunque son limitados los estudios que analizan sus propiedades psicométricas en contextos de aplicación. Este trabajo presenta una revisión sistemática de 15 investigaciones centradas en la validez y confiabilidad del instrumento. Se examinan su desarrollo, adaptaciones y procedimientos de validación en poblaciones universitarias. Los resultados evidencian dificultades para replicar la estructura factorial original, niveles de consistencia interna variables y una alta heterogeneidad entre versiones adaptadas, lo que afecta la comparabilidad de los hallazgos. En este contexto, se discuten las limitaciones del enfoque basado en autoinforme frente a las posibilidades que ofrecen los entornos educativos digitales, donde las trazas de interacción permiten acceder a evidencias observables del aprendizaje. Se concluye que resulta necesario avanzar hacia enfoques de medición que integren datos declarativos y observacionales, en línea con las oportunidades que brindan las analíticas de aprendizaje.

Palabras Clave: estilos de aprendizaje, CHAEA, calidad psicométrica, analíticas de aprendizaje, educación superior.

1. Introducción

Las personas aprendemos de forma distinta. Elegimos un ambiente, preferimos cierto tipo de tareas, adoptamos algunos métodos de abordaje de los materiales, optamos por un grado de estructura y planificación. En otras palabras, tenemos diferentes estilos de aprendizaje. Existen múltiples planteamientos teóricos sobre este constructo. No obstante, hay cierto acuerdo en que los estilos de aprendizaje abordan la manera en que la información es procesada por la mente o cómo, esta información, es influida por la forma en que el sujeto percibe [1]. En este sentido, permiten caracterizar diferencias individuales que se vinculan indirectamente con el rendimiento académico [1], [2] y resultan relevantes para orientar decisiones didácticas [3].

Se han desarrollado diversos instrumentos para la identificación de estilos de aprendizaje, como el *Student Learning Styles Scales* [4], el *Learning Style Delineator* [5], el *Learning Style Inventory* de Dunn [6] y el de Kolb en su versión original [7] o modificada [8]. A partir de esta última surge el *Learning Style Questionnaire* (LSQ) [9] que luego se adapta al contexto académico hispanoparlante dando lugar al Cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) [10]. CHAEA es uno de los instrumentos más difundidos en estudios universitarios de la región [1], [3], [11], [12] pero con escasos análisis de sus propiedades psicométricas en los contextos culturales en los que se aplica [12].

El desarrollo y la aplicación de estos instrumentos se inscribe en un paradigma de medición basado en el autoinforme, en el cual los estudiantes declaran sus preferencias y modos de aprendizaje. Este enfoque contrasta con las transformaciones recientes en el campo de la educación mediada por tecnología digital, donde los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, las plataformas educativas y las herramientas de interacción en línea generan

grandes volúmenes de datos sobre las acciones efectivas de los estudiantes. Estas trazas digitales permiten acceder a evidencias observables del comportamiento de aprendizaje, habilitando enfoques alternativos basados en analíticas de aprendizaje que complementan, o incluso cuestionan, los modelos tradicionales de medición.

En este contexto, resulta pertinente revisar críticamente no solo la calidad psicométrica del CHAEA, sino también su adecuación para dar cuenta de procesos de aprendizaje que se desarrollan en entornos digitales, caracterizados por la interacción, la colaboración y la mediación tecnológica. A poco más de cuatro décadas de su aparición, se vuelve necesario analizar en qué medida esta herramienta continúa siendo válida para describir formas contemporáneas de aprender.

En este marco, el presente trabajo tiene por objetivo analizar los estudios de validez y confiabilidad del CHAEA en el ámbito universitario hispanoparlante, a partir de una revisión sistemática de la literatura, con el propósito de realizar una valoración crítica del instrumento y discutir sus alcances y limitaciones en escenarios educativos actuales. En particular, se busca responder las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué estudios de validez y confiabilidad se han realizado sobre CHAEA en el contexto universitario hispanoparlante?
- ¿Existen adaptaciones de CHAEA válidas y confiables para poblaciones específicas en el marco universitario hispanoparlante?

Como instancia previa a esta revisión, se presenta una definición de estilos de aprendizaje y se describen algunos modelos que se han utilizado en el ámbito educativo para explicarlos. Luego, se profundiza en la descripción de la versión original de CHAEA junto con los resultados alcanzados en el estudio psicométrico inicial. A continuación, se expone la metodología de revisión empleada, incluyendo la estrategia de búsqueda y los criterios de selección. Posteriormente, se describen y analizan los trabajos que conforman el *corpus*, con especial atención a las metodologías utilizadas para la adaptación y validación del instrumento. Por último, se presentan algunas conclusiones y se proponen líneas de trabajo futuro derivadas de los resultados alcanzados en esta revisión y orientadas a la integración de enfoques psicométricos y analíticas de aprendizaje.

2. Marco teórico

En esta sección se presenta una definición de estilos de aprendizaje y se describen algunos modelos empleados para su estudio. Luego, se definen las características principales de CHAEA, diseñado bajo uno de estos modelos y objeto de estudio de esta revisión.

2.1. Estilos de aprendizaje

Si bien los estilos de aprendizaje han ganado relevancia desde la década de 1970 [13], su desarrollo teórico y aplicación han estado acompañados por una persistente falta de consenso en su definición [1], [13], [14].

Según Keefe [15], los estilos de aprendizaje se definen como las cualidades cognitivas, afectivas y fisiológicas que los estudiantes ponen en juego al momento de aprender. Otros autores consideran que un estilo de aprendizaje es una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida de aprendizaje del individuo [9].

Ambas concepciones complementan el modelo del aprendizaje experiencial que subyace al *Learning Style Inventory* [7], [8], al (LSQ) [9] y al propio CHAEA [10]. Según este modelo, la generación del conocimiento es un proceso de transformación de la experiencia percibida (Figura 1). Contempla dos dimensiones:

- Percepción: vinculada a la captación y conceptualización de la experiencia.
- Procesamiento: asociada al pensamiento y comprobación de la información novedosa.

Figura 1. Modelo experiencial de aprendizaje [8] y su homologación a los estilos de aprendizaje [9]. Adaptado de [8].

En cada dimensión operan procesos dialécticos que intervienen en toda instancia de aprendizaje y constituyen etapas de un ciclo continuo de adquisición de conocimientos. La dimensión perceptual se expresa en la experiencia concreta (EC) y la conceptualización abstracta (CA). La procesual comprende la observación reflexiva (OR) y la experimentación activa (EA) [8].

La experiencia se asimila mediante la observación (EC) y se elabora en una fase reflexiva (OR). Este proceso permite integrar los nuevos contenidos con conocimientos previos para dar lugar a la conceptualización (CA). Los conceptos resultantes son puestos a prueba mediante la experimentación activa (EA), lo que posibilita evaluar su adecuación y definir su estabilidad o modificación [16].

Este ciclo de aprendizaje ideal no se manifiesta de manera uniforme en todos los individuos ni en todas las situaciones [2]. Las variaciones en la predominancia de las distintas fases dan lugar a cuatro estilos de aprendizaje (Figura 1), definidos por la combinación de procesos que se presentan con mayor énfasis [8]:

- Divergente (EC–OR): orientado a la experiencia concreta y la reflexión, con tendencia a la generación de ideas y la consideración de múltiples perspectivas.
- Convergente (CA–EA): centrado en aplicar conceptos y resolver problemas, con preferencia en la experimentación y la validación práctica de ideas.
- Asimilador (CA–OR): enfocado en la comprensión y organización de la información, privilegiando la coherencia lógica y el análisis conceptual.
- Adaptador (EC–EA): orientado a la acción y la experimentación, con énfasis en la intuición y adaptación a situaciones nuevas.

Más tarde, los procesos son homologados a estilos de aprendizaje denominados activo, reflexivo, teórico y pragmático [9] (Figura 1). Desde esta perspectiva, un individuo manifiesta preferencias por ciertos estilos de aprendizaje según la manera en la que se acerca al conocimiento. Sin embargo, estas preferencias no son estáticas, y evolucionan conforme la persona crece y en función de su trayectoria formativa y experiencia educativa [14]. Es posible desarrollar los distintos estilos de aprendizaje identificando las propias preferencias y realizando prácticas que fortalezcan tanto los estilos predominantes como los menos desarrollados [1]. El estudiante más competente es el que pueda aprender en diferentes situaciones, esto se logra cuando se tiene buenos niveles de preferencia en la totalidad de los estilos de aprendizaje [14].

En este marco, el CHAEA [10] surge como un instrumento que adopta la reformulación teórica del modelo experiencial del aprendizaje en el ámbito académico. En la subsección siguiente se describe su estructura y se ofrecen detalles del proceso de validación inicial.

2.2. Características y calidad psicométrica de CHAEA

CHAEA respeta la configuración de cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático) y mantiene la estructura del LSQ en cuanto al número de ítems y la modalidad de respuesta. En consecuencia, se compone de 80 ítems comportamentales (20 por cada estilo) de respuesta dicotómica (+ o –) según el grado de acuerdo del examinado con cada afirmación.

No obstante, los análisis psicométricos desarrollados sobre una muestra de 1371 estudiantes de las Universidades Complutense y Politécnica de Madrid [10] no logran verificar

la estructura teórica propuesta. En particular, el análisis factorial exploratorio realizado para evaluar la validez de constructo permite extraer 15 factores mediante la técnica de componentes principales. No obstante, se adopta una solución de compromiso al reagrupar los ítems en las cuatro dimensiones del modelo original [10]. Esta decisión introduce una inconsistencia teórico – empírica que se evidencia en las correlaciones entre estilos. Así, se observan asociaciones entre los modos reflexivo y teórico, teórico y pragmático, reflexivo y pragmático, y activo y pragmático, en concordancia con algunas de las etapas del aprendizaje experiencial [8]. Por el contrario, los estilos activo y reflexivo, y activo y teórico, resultan incompatibles. En un trabajo posterior se argumenta que los estilos de aprendizaje no deben considerarse excluyentes entre sí [14]. Por su parte, las pruebas de fiabilidad para evaluar la consistencia interna de la escala resultan, en general cuestionables o débiles, con coeficientes alfa de Cronbach de 0.6272 (activo), 0.7275 (reflexivo), 0.6584 (teórico) y 0.5854 (pragmático) [10].

A pesar de estas limitaciones, CHAEA ha sido ampliamente utilizado sin modificaciones en múltiples investigaciones del ámbito educativo hispanoparlante [1], [3], [11], [12], así como en diversas adaptaciones regionales [2].

Ahora bien, el uso extendido de CHAEA se inscribe en un enfoque de medición basado en el autoinforme, en el cual los estudiantes declaran sus preferencias de aprendizaje a partir de la interpretación de enunciados predefinidos. Así, las evidencias obtenidas dependen de la percepción subjetiva del propio estudiante y de la interpretación de los ítems, lo que introduce limitaciones conocidas en términos de sesgos de respuesta y estabilidad de las mediciones.

Estas características adquieren relevancia en los entornos educativos mediados por tecnología digital. En efecto, la disponibilidad de datos observacionales sobre las interacciones de los estudiantes en plataformas educativas plantea la posibilidad de contrastar, y eventualmente complementar, las medidas basadas en autoinforme con evidencias empíricas del comportamiento de aprendizaje [17], [18].

En este sentido, la revisión de las propiedades psicométricas de CHAEA no solo es relevante en términos instrumentales, sino también como un caso que permite problematizar alcances y limitaciones de los enfoques tradicionales de medición frente a escenarios educativos crecientemente basados en datos.

En las secciones siguientes se describe la metodología empleada en esta revisión y se presentan los resultados que surgen de ella.

3. Método

A fin de atender el objetivo de este trabajo, se realizó una revisión sistemática [19] de estudios empíricos, siguiendo los lineamientos generales propuestos por [20] renovados a la luz de los aportes de [21]. A continuación, se describen la estrategia de búsqueda para la recuperación de los estudios iniciales y los criterios de selección de los estudios incluidos en el *corpus*.

3.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda automatizada utilizando las herramientas de búsqueda avanzada de *Google Scholar*[1]. Además, se aplicaron técnicas de *snowballing* [22] a partir de las referencias de los estudios, siempre que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. La cadena de búsqueda se basó en la disyunción de los términos "CHAEA" y "cuestionario Honey – Alonso de estilos de aprendizaje" sobre el título de artículos.

3.2. Criterios de selección

Se tomaron publicaciones arbitradas, con acceso a texto completo, escritas en inglés o español, y publicadas o aceptadas para su publicación entre 1992 y 2026[2] en revistas o actas de eventos académicos. El año inicial se

[1] https://scholar.google.com/

[2] La búsqueda se realizó en marzo de 2026.

definió en correspondencia con la primera aparición del CHAEA. Los trabajos debían reportar análisis de validez o confiabilidad del cuestionario, ya sea en su versión original o en alguna adaptación, en el ámbito de la educación superior de habla hispana. Se excluyeron investigaciones que no cumplieran con alguno de los criterios de inclusión establecidos.

4. Resultados y discusión

A continuación, se presentan las principales características de los artículos seleccionados, así como los resultados obtenidos a partir de su análisis, en función de las preguntas de investigación planteadas.

4.1. Descripción de artículos seleccionados

La estrategia de búsqueda permitió recuperar 76 documentos. Tras la eliminación de 13 registros duplicados, realizada mediante la comparación de identificadores de objeto digital (DOI) y referencias bibliográficas, se obtuvo un conjunto inicial de 63 artículos. Sobre este *corpus* se aplicaron los criterios de inclusión a partir de la lectura títulos y resúmenes, lo que condujo a la exclusión de 39 trabajos. Luego, se realizó la lectura completa de los 24 artículos potencialmente elegibles, descartándose 12 de ellos por no cumplir de manera integral con los criterios establecidos. Como resultado, se seleccionaron 12 artículos para su análisis y síntesis. El uso de técnicas de *snowballing* permitió incorporar tres estudios adicionales y conformar un *corpus* de 15 trabajos.

La Figura 2 muestra el diagrama del proceso de búsqueda, identificación y selección de los estudios. Mientras que la Tabla 1, accesible mediante el código QR incluido en este esquema, sintetiza contenido fundamental de los textos del *corpus* de revisión, ordenados en forma cronológica. Las etiquetas asignadas a las fuentes seleccionadas (F01 – F15) serán empleadas en tablas, figuras y síntesis de resultados incluidos en este trabajo y en dicho anexo.

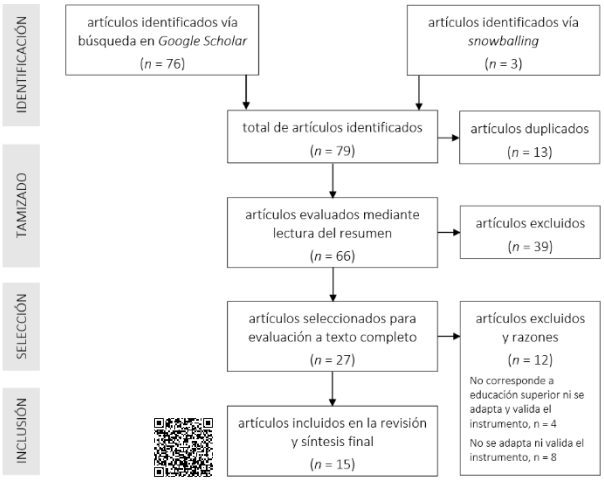


Figura 2. Diagrama de identificación y selección de artículos. Características de los 15 artículos del *corpus* de revisión https://acortar.link/yQgAzP. Elaboración propia.

4.2. Análisis psicométricos de CHAEA sobre otras culturas

En el ámbito de la evaluación psicométrica, resulta fundamental que un cuestionario mida lo que supone medir (validez) y sea preciso en la medición de los valores de la variable que se analiza (confiabilidad) [23].

La validez de un instrumento puede analizarse a partir de sus dimensiones de contenido, de constructo y de criterio [23]. En este sentido, casi todos los estudios revisados (n = 13) evalúan la validez de constructo, mientras que menos de la mitad (n = 7) validan el contenido y solo uno atiende la validez de criterio.

Por su parte, la confiabilidad suele estimarse mediante indicadores de consistencia interna, estabilidad y equivalencia con instrumentos que miden el mismo constructo [23]. La mayoría de los trabajos revisados (n = 13) evalúa sólo el primer aspecto.

En los apartados siguientes se describen los procedimientos empleados en los estudios del *corpus* para evaluar las distintas dimensiones de validez y confiabilidad arriba mencionadas.

4.2.1. Validez de contenido

El análisis de validez de contenido tiene por objetivo aportar evidencias de que los ítems del instrumento son relevantes para el constructo a medir y representan adecuadamente sus dimensiones conceptuales [24]. Para ello, se

recomienda someter la batería de reactivos a la evaluación de jueces expertos o de sujetos con características similares a la población objetivo.

Siete estudios del *corpus* se ocupan de este aspecto, aunque uno de estos trabajos (F08) no explicita el procedimiento seguido. En las investigaciones restantes (F02, F05, F07, F12, F14, F15) participan entre cuatro y siete expertos (psicólogos, docentes, investigadores en el tema, lingüistas e inteligencias artificiales generativas) quienes analizan la pertinencia de los ítems y recomiendan ajustes en su redacción (F05 y F14) o revisan sugerencias de un grupo de estudiantes de la población de interés (F12).

Las decisiones, basadas en acuerdos entre evaluadores (generalmente por mayoría simple) incluyen la conservación, modificación o eliminación de ítems. En particular, se reporta la adecuación lingüística de los reactivos (F05, F12, F14), su reasignación entre subescalas (F14, F15), la revisión del formato de respuesta (dicotómico *vs.* Likert) (F07) y la reducción del instrumento a versiones abreviadas (53 ítems en F07 o nueve por estilo a partir de una reducción previa [25] en F12). En algunos casos, las decisiones se apoyan en pruebas piloto con muestras reducidas de la población destinataria.

Estos resultados se resumen en la Tabla 2 del Anexo accesible mediante el QR de la Figura 2.

Validez de constructo

La validez de constructo tiene como objetivo analizar si los ítems de un instrumento se agrupan empíricamente de acuerdo con la estructura teórica propuesta, permitiendo evaluar su estructura interna y dimensionalidad [24]. Esta dimensión es abordada en 13 de los 15 estudios, lo que la convierte en el aspecto psicométrico más explorado.

El análisis factorial es una de las técnicas más empleadas en este campo [24]. Así lo muestran 10 de los trabajos del *corpus* (Figura 3) que emplean técnicas basadas en la Teoría Clásica de los Tests (TCT), como el análisis factorial exploratorio (AFE) y confirmatorio (AFC) mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Los métodos de estimación reportados incluyen mínimos cuadrados ponderados (F07 y F11) y no ponderados (F12), aunque no todos los estudios explicitan este aspecto. En sólo tres artículos, previo a la aplicación de los SEM, se reporta un procedimiento de AFE para obtener una primera visión de la estructura interna del cuestionario. De manera complementaria, F14 incorpora el modelo de Rasch enmarcado en la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) con el fin de contrastar los resultados obtenidos (Figura 3). Los estudios restantes (F02, F03 y F05) usan análisis de componentes principales (ACP) para examinar estructura y dimensionalidad del cuestionario (Figura 3), técnica que no resulta la más adecuada para validar constructo, pues opera sobre componentes observados y no sobre variables latentes.

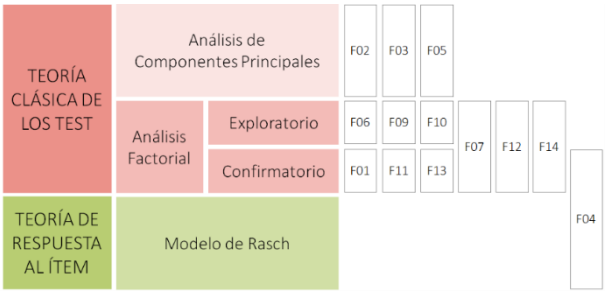


Figura 3. Técnicas estadísticas empleadas para evaluar la validez de constructo en 13 investigaciones del *corpus*.

La bondad de ajuste entre los datos y el modelo teórico puede evaluarse mediante distintos índices. En el ACP, el énfasis se sitúa en la varianza explicada por las componentes retenidas, usualmente aquellas con autovalores superiores a 1 [26]. Sin embargo, en el AFE y el AFC, es necesario complementar este criterio con índices de ajuste absolutos, incrementales y de parsimonia [3], [27], que permiten evaluar, respectivamente, la reproducción de la matriz de covarianzas, la mejora respecto de un modelo base y la complejidad del modelo. Ejemplos de estos indicadores y sus valores de referencia pueden encontrarse en [3], [26], [27].

Los trabajos revisados reportan dificultades para reproducir la estructura teórica original de cuatro estilos de aprendizaje. Sólo cinco

estudios (F01, F02, F04, F05, F06) confirman la estructura original de CHAEA con resultados similares a [14]. En otros casos, los factores obtenidos no coinciden con los esperados o presentan configuraciones mixtas, con correlaciones entre estilos que cuestionan su independencia. En línea con estos hallazgos, algunos estudios proponen modelos alternativos. Estos modelos reducen la dimensionalidad mediante la agrupación de los ítems en dos componentes no correlacionadas que combinan los estilos reflexivo y teórico, y pragmático y activo (F03), o redefinen los estilos a partir de nuevas combinaciones de reactivos (F07, F11, F12 y F14) alineados con los propuestos por Kolb [7], [8].

Otra estrategia es la generación de versiones abreviadas que conservan los estilos originales (F08, F09, F10, F12 y F13) o incorporan nuevas estructuras (F07, F11, F12 y F14). La reducción del instrumento puede ser ventajosa en términos de tiempo de aplicación y fatiga del encuestado [3], [25]. No obstante, también introduce dificultades en la comparación de resultados entre estudios y plantea interrogantes sobre la estabilidad del constructo [3].

La Figura 4 resume las estructuras de estas versiones reducidas y la obtenida en F03 junto con la de la versión original de CHAEA.

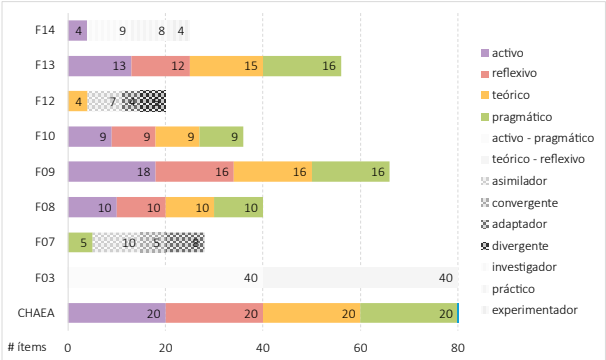


Figura 4. Composición de versiones de CHAEA identificadas.

Los índices de bondad de ajuste reportados muestran resultados heterogéneos (Tabla 3 del Anexo) según las decisiones metodológicas adoptadas, el tamaño muestral y la complejidad de los modelos evaluados.

El análisis de las adaptaciones (F03, F07, F08, F09, F10, F12, F13 y F14) evidencia niveles de acuerdo variables en la asignación de ítems a los cuatro estilos de aprendizaje de la versión original de CHAEA [10] (Figura 5), con discrepancias marcadas en algunos reactivos (Q05, Q06, Q59) (Tabla 1), lo que refuerza la idea de una estructura poco estable.

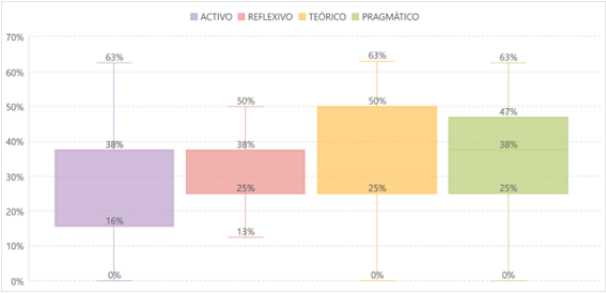


Figura 5. Acuerdo (%) en asignación de ítems a estilos de aprendizaje de CHAEA.

ESTILO	PORCENTAJE DE ACUERDO POR REACTIVO										ACUERDO MEDIO
activo	Q03	Q05	Q07	Q09	Q13	Q20	Q26	Q27	Q35	Q37	33%
	38%	0%	38%	13%	25%	13%	13%	50%	50%	38%	
	Q41	Q43	Q46	Q48	Q51	Q61	Q67	Q74	Q75	Q77	
	38%	38%	38%	38%	38%	13%	50%	63%	38%	38%	
reflexivo	Q10	Q16	Q18	Q19	Q28	Q31	Q32	Q34	Q36	Q39	29%
	38%	25%	25%	38%	13%	25%	50%	25%	38%	13%	
	Q42	Q44	Q49	Q55	Q58	Q63	Q65	Q69	Q70	Q79	
	25%	38%	13%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	50%	
teórico	Q02	Q04	Q06	Q11	Q15	Q17	Q21	Q23	Q25	Q29	32%
	13%	50%	0%	63%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	
	Q33	Q45	Q50	Q54	Q60	Q64	Q66	Q71	Q78	Q80	
	25%	38%	50%	13%	50%	38%	38%	50%	50%	25%	
pragmático	Q01	Q08	Q12	Q14	Q22	Q24	Q30	Q38	Q40	Q47	35%
	13%	50%	38%	50%	38%	25%	38%	38%	25%	38%	
	Q52	Q53	Q56	Q57	Q59	Q62	Q68	Q72	Q73	Q76	
	38%	38%	13%	25%	0%	25%	50%	63%	63%	38%	

Tabla 1. Acuerdo (%) en asignación de ítems a estilos de aprendizaje de CHAEA.

4.2.2. Validez de criterio

La validez de criterio refiere al grado en que los resultados de un instrumento se relacionan con un criterio externo establecido [23]. Puede evaluarse de manera concurrente, cuando ambas medidas se obtienen simultáneamente, o predictiva, cuando se analiza la capacidad del instrumento para anticipar resultados futuros.

Un estudio (F11) evalúa la validez concurrente mediante el coeficiente de correlación de Spearman entre estilos de aprendizaje de una versión reducida de CHAEA y enfoques de aprendizaje (superficial y profundo) de una adaptación del *Revised Two Factor Study Process Questionnaire* (R-SPQ-2F) [28]. Los resultados son estadísticamente significativos excepto en la relación entre el estilo adaptador y el enfoque superficial.

4.2.3. Consistencia interna

El enfoque más utilizado para evaluar la fiabilidad de una prueba es la consistencia interna [24], aspecto abordado en 13 investigaciones del *corpus*, tanto sobre la versión original de CHAEA como sobre sus adaptaciones (Tabla 1 del Anexo).

El coeficiente alfa de Cronbach, habitualmente empleado en escalas tipo Likert [24], es utilizado en ocho de los estudios revisados. En el caso de escalas dicotómicas, como la de CHAEA, resulta más apropiado el coeficiente de Kuder – Richardson (KR20) [23], aplicado en cinco de los trabajos, ya sea de forma exclusiva o complementaria. Asimismo, un estudio incorpora el coeficiente omega de McDonald, adecuado para variables ordinales. En conjunto, estos indicadores permiten estimar el grado de coherencia entre los ítems, y concluir que pueden considerarse medidas de un mismo constructo y, por tanto, ser agregados en una puntuación total que representa o mide un rasgo [23]. En este sentido, el cálculo de un índice global de consistencia para el cuestionario completo, como proponen algunos estudios (F08 y F13), resulta metodológicamente discutible, dado su carácter multidimensional.

Los coeficientes de consistencia interna toman valores entre 0 y 1, y su interpretación suele basarse en criterios convencionales resumidos en [24]. No obstante, valores superiores a 0.95 pueden indicar redundancia entre ítems. Asimismo, dado que estos coeficientes dependen del número de reactivos, la correlación media interítem constituye un complemento informativo relevante, con valores recomendados entre 0.15 y 0.50 [24].

La Tabla 4 del Anexo resume los valores reportados en los estudios analizados. En general, los resultados son similares a los informados en el estudio original [10], lo que evidencia una consistencia interna cuestionable o pobre, aunque algunos autores [29] sugieren que valores superiores a 0.50 pueden resultar aceptables en estudios descriptivos de grupos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Comprender los factores que influyen en el aprendizaje efectivo en la educación superior requiere instrumentos válidos y confiables que permitan captar la complejidad de los procesos involucrados. En el ámbito hispanoparlante, CHAEA ha sido ampliamente utilizado para analizar estilos de aprendizaje y, a poco más de 40 años de su creación, trabajos recientes dan cuenta de su vigencia en el diagnóstico del constructo y sus implicancias en el quehacer pedagógico. Sin embargo, la presente revisión evidencia que los estudios que examinan sus propiedades psicométricas en contextos de aplicación son aún limitadas.

Los estudios analizados muestran dificultades persistentes para reproducir la estructura factorial original del cuestionario, así como niveles de consistencia interna variables y, en general, moderados. A su vez, las estrategias de adaptación han dado lugar a múltiples versiones del instrumento, con diferencias en la cantidad de ítems y en la configuración de las dimensiones evaluadas. Si bien estos cambios permiten, en algunos casos, mejorar los indicadores psicométricos y reducir la extensión del cuestionario, también introducen problemas de comparabilidad entre estudios y cuestionan la estabilidad del constructo.

Asimismo, la evidencia sobre validez de contenido y, especialmente, de criterio resulta limitada, lo que restringe la posibilidad de sostener empíricamente la relación entre los estilos de aprendizaje medidos y otros constructos relevantes del campo educativo. En conjunto, estos hallazgos sugieren la necesidad de revisar críticamente tanto el instrumento como el modelo teórico que lo sustenta.

En este marco, adquiere particular relevancia la consideración de las transformaciones de los entornos educativos contemporáneos, crecientemente mediados por tecnología

digital. El CHAEA, en tanto instrumento de autoinforme, se basa en la declaración de preferencias por parte de los estudiantes, sin incorporar evidencias observables de su comportamiento en contextos reales de aprendizaje. Sin embargo, las plataformas educativas actuales generan trazas de datos que permiten analizar interacciones, patrones de participación y estrategias de estudio, habilitando enfoques complementarios basados en analíticas de aprendizaje.

En consecuencia, se abre la oportunidad de avanzar hacia enfoques híbridos que integren medidas declarativas con datos observacionales, y permitir una caracterización más rica y situada de los procesos de aprendizaje. Este desplazamiento no implica necesariamente abandonar los modelos tradicionales, sino repensar su rol en diálogo con nuevas formas de producción de evidencia.

Como línea de trabajo futuro, se propone profundizar en el desarrollo de modelos que articulen los constructos de estilos de aprendizaje con indicadores derivados de entornos digitales, así como explorar metodologías que permitan validar estos constructos a partir de datos multimodales. En este sentido, la integración entre enfoques psicométricos y analíticas de aprendizaje constituye un campo fértil para la investigación en tecnología educativa.

Referencias

[1] J. E. Villarreal Fernández, «Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje (CHAEA). Propiedades psicométricas en estudiantes universitarios colombianos», *Psicogente*, vol. 26, n.º 50, pp. 46-69, 2023.

[2] A. Freiberg Hoffman y M. Fernández Liporace, «Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje: Análisis de sus propiedades psicométricas en estudiantes universitarios», *Summa psicológica*, vol. 10, n.º 1, pp. 103-117, 2013.

[3] L. A. Cardozo, D. Rodrigues Bezerra, E. Molano Sotelo, J. Moreno Jiménez, C. Beltrán Ahumada, y F. Borrero Ovalle, «Propiedades psicométricas del cuestionario de estilos de aprendizaje CHAEA-36 en estudiantes universitarios», *Estudios sobre Educación*, vol. 40, pp. 75-101, 2021.

[4] S. W. Riechmann y A. F. Grasha, «A rational to developing and assessing the construct validity of a student learning styles scale instrument», *The Journal of Psychology*, vol. 87, n.º 2, pp. 213-223, 1974, doi: https://doi.org/10.1080/00223980.1974.9915693.

[5] A. F. Gregorc, *Gregorc Style Delineator: Development, technical, and administration manual*. Maynard: Gabriel Systems, Inc., 1982.

[6] R. Dunn, «Learning style: State of the science», *Theory into Practice*, vol. 23, n.º 1, pp. 10-19, 1984, doi: https://doi.org/10.1080/00405848409543084.

[7] D. A. Kolb, *The Learning Style Inventory: Self-ccoring Test and Interpretation*. Boston: McBer & Company, 1976.

[8] D. A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Publisher Prentice - Hall, 1984.

[9] P. Honey y A. Mumford, *Using your Learning Styles*. Berkshire: Peter Honey, 1986.

[10] C. M. Alonso, *Estilos de Aprendizaje: Análisis y Diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Madrid: Editorial Universidad Complutense., 1992.

[11] A. Freiberg Hoffman, F. Abal, y M. Fernández Liporace, «Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje: Nuevas evidencias psicométricas en población argentina», *Acta Colombiana de Psicología*, vol. 23, n.º 2, pp. 328-338, 2020.

[12] C. S. Juarez Lugo, «Propiedades psicométricas del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje (CHAEA)

en una muestra mexicana», *Revista de Estilos de Aprendizaje*, vol. 7, n.º 13, 2014.

[13] B. Gargallo López, C. Pérez Pérez, I. Verde Peleato, y E. García Félix, «Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios y enseñanza centrada en el aprendizaje», *RELIEVE*, vol. 23, n.º 2, pp. 1-24.

[14] C. M. Alonso, D. J. Gallego, y P. Honey, *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora.* Bilbao: Mensajero, 1994.

[15] J. W. Keefe, *Profiling and utilizing learning style*. Reston: NASSP Learning Style Series, 1988.

[16] A. Y. Kolb y D. A. Kolb, «The learning way: Meta-cognitive aspects of experiential learning», *Simulation Gaming*, vol. 40, n.º 3, pp. 297-327, 2009.

[17] D. Gašević, J. Jovanović, A. Pardo, y S. Dawson, «Detecting learning strategies with analytics: Links with self-reported measures and academic performance», *Learning Analytics*, vol. 4, n.º 2, pp. 113-128, 2017, doi: 10.18608/jla.2017.42.10.

[18] A. Palanci, R. M. Yılmaz, y Z. Turan, «Learning analytics in distance education: A systematic review study», *Educ Inf Technol*, vol. 29, n.º 17, pp. 22629-22650, 2024, doi: 10.1007/s10639-024-12737-5.

[19] J. Sánchez Meca, «Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis», *Aula Abierta*, vol. 38, n.º 2, pp. 53-63, 2010, doi: 10.1016/j.recesp.2011.03.029.

[20] M. Petticrew y H. Roberts, *Systematic reviews in the Social Sciences: A practical guide*. Oxford, UK, 2006.

[21] M. Lavallée, P. N. Robillard, y R. Mirsalari, «Performing systematic literature reviews with novices: An iterative approach», *IEEE Transactions on Education*, vol. 57, n.º 3, pp. 175-181, 2014, doi: 10.1109/TE.2013.2292570.

[22] T. Greenhalgh y R. Peacock, «Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: Audit of primary sources», *British Medical Journal*, vol. 331, n.º 7524, pp. 1064-1065, 2005.

[23] L. R. Aiken, «Confiabilidad y validez», en *Test psicológicos y evaluación*, 11.ª ed., México: Prentice Hall, 2003, pp. 85-107.

[24] H. Carretero Dios y C. Pérez, «Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales», *International Journal of Clinical and Health Psychology*, vol. 5, n.º 3, pp. 521-551, 2005.

[25] F. Maureira Cid, «CHAEA-36: adaptación del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje para estudiantes de educación física de Chile», *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, vol. 18, n.º 3, pp. 1133-1152, 2015.

[26] E. Escalante Gómez, R. Barrionuevo, y M. Mercado, «Aplicación de técnicas multidimensionales al estudio de los estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) de Mendoza y La Rioja», *Cognición*, vol. 5, n.º 1, pp. 34-42, 2009.

[27] F. M. Jordan Muiños, «Valor de corte de los índices de ajuste en el análisis factorial confirmatorio», *Revista de Investigación en Psicología Social*, vol. 7, n.º 1, 2021.

[28] A. Freiberg Hoffman y M. Fernández Liporace, «Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios argentinos según el R-SPQ-2F: Análisis de sus propiedades psicométricas», *Revista Colombiana de Psicología*, vol. 25, n.º 2, pp. 307-329, 2016, doi: https://doi.org/10.15446/rcp.v25n2.51874.

[29] J. P. Guilford, *Psychometric Methods*. New York: McGraw-Hill, 1954.

Estrategias de gamificación mediante aplicaciones móviles para fortalecer habilidades comunicativas en niños de primaria: Una revisión sistemática

Juan Romero Baquero[1], Verónica Artola[2], Paula Dieser[3]

[1]Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática, UNLP
[2]Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI), Facultad de Informática, UNLP
[3]Departamento de Matemática y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam

juansromerob@hotmail.com, vartola@lidi.info.unlp.edu.ar, pauladieser@exactas.unlpam.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta una revisión sistemática de la literatura sobre la gamificación en contextos educativos, con especial foco en la enseñanza de lenguas extranjeras. El objetivo es analizar evidencias empíricas relativas a la implementación de estrategias gamificadas en el aula, considerando edades tempranas, nivel primario y secundario y algunos casos universitarios. En particular, se examina el papel de las aplicaciones móviles como recursos pedagógicos para la enseñanza del inglés como lengua extranjera, así como las tendencias vinculadas a su diseño. Este estudio se enmarca en un proyecto de investigación, propuesto como tesis de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Universidad Nacional de La Plata. Se busca aportar criterios para el diseño de una aplicación destinada a estudiantes de primaria, orientada al fortalecimiento de la comprensión oral y al enriquecimiento de vocabulario. Para ello, se analizan trabajos publicados entre enero de 2019 y diciembre de 2024. Los resultados señalan los elementos de gamificación más utilizados, y el impacto de la gamificación en el aprendizaje, en particular, de habilidades comunicativas.

Palabras clave: gamificación, estrategia de enseñanza y aprendizaje, aplicaciones móviles, EFL (English as a Foreing Language - Inglés como lengua extranjera), educación primaria

1. INTRODUCCIÓN

Promover en edades tempranas la adquisición de una segunda lengua ayuda al desarrollo cognitivo del sujeto, además de mejorar la percepción y la memoria (González Vega, 2021).

La gamificación emplea elementos de juego en contextos no lúdicos con el fin de aumentar la motivación, la participación y la retención del aprendizaje (Deterding, 2011). Briceño Nuñez (2022) destaca cinco beneficios de la gamificación en la enseñanza y el aprendizaje entre los que se incluyen: la promoción del aprendizaje divertido e interactivo, la experimentación de una sensación de bienestar al completar una actividad, la consolidación de habilidades reales aplicadas de forma práctica y expeditiva, y la estimulación del compromiso en el estudiante.

Desde esta perspectiva, es importante llevar a cabo una investigación que analice la importancia de la gamificación y sus beneficios, especialmente en el campo de la enseñanza de las lenguas extranjeras en edades tempranas.

En este trabajo se aborda un análisis de la literatura de trabajos realizados entre los años 2019 y 2024, relacionados con la incorporación de gamificación en procesos de enseñanza y aprendizaje del inglés como segunda lengua, con especial atención a las edades tempranas. Se pretende identificar estrategias efectivas para incorporar gamificación dentro del aula, con el fin de promover la motivación y potenciar las

habilidades comunicativas de los niños en el aprendizaje de una lengua extranjera.

Como proyección de esta revisión, se consideran posibles formas de incorporación de este tipo de estrategias en el desarrollo curricular de una clase de inglés para edades tempranas. En este caso, se pone el foco en estudiantes de segundo o tercer grado de primaria los cuales tienen edades entre los 7 y 8 años.

El presente trabajo se organiza en cinco secciones que continúan a esta introducción. Como instancia inicial se presentan elementos que dan sustento teórico a esta revisión. A continuación, se expone la metodología de revisión empleada incluyendo las preguntas de investigación, aspectos del proceso de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión adoptados. Luego, se presentan y analizan los resultados alcanzados en torno a las preguntas de investigación planteadas. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y se reseñan las líneas de trabajo futuro, en el contexto de una tesis de maestría, derivadas de los resultados alcanzados en esta revisión.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se desarrollan los conceptos clave que sustentan esta propuesta a través de cuatro temas ejes: la gamificación en el ámbito educativo, los elementos empleados en este tipo de estrategias, las habilidades comunicativas en la Enseñanza de Lenguas Extranjeras (EFL, por sus siglas en inglés) y aspectos de la adquisición de lenguas en edades tempranas.

En primer lugar, es importante reconocer el significado de la gamificación. González (2019), citado en Poveda et al. (2023), señala que la gamificación es una estrategia de innovación educativa que busca aumentar la motivación del alumnado mediante la incorporación de características del juego en contextos no lúdicos. Se trata de una propuesta innovadora en el proceso de formación de los estudiantes, que promueve escenarios de aprendizaje enriquecidos por el uso significativo de la tecnología y orientados al desarrollo integral (Poveda et al., 2023). Existen diversos trabajos que abordan esta temática destacando beneficios (Artola el al., 2014; Zeballos et al., 2022; Sanz et al., 2025)

Gómez Contreras (2020) menciona que al diseñar una propuesta gamificada en contextos educativos, se deben considerar elementos clave como: narrativas o tematización (contexto), puntos, insignias, medallas y trofeos, niveles, tablas de clasificación, misiones y desafíos, logros y retroalimentación. Otros elementos que resultan relevantes son: los componentes vinculados a mundos de fantasía o territorios virtuales, el estado del participante, la competencia, la recompensa, la visualización del progreso, el perfil o tipo de jugador, avatares, y también elementos temporales como cuenta regresiva y fecha límite. Además, aspectos como regalos virtuales, autoexpresión, altruismo y elementos motivacionales y cognitivos aparecen asociados a la emoción, la curiosidad, la resolución de problemas, la autonomía y el dominio.

Los elementos de juego pueden clasificarse en cuatro grupos: 1) las recompensas, que se asocian a incentivos por logros o conductas específicas; 2) el reconocimiento, que se centra en convertir las acciones del participante en valores comparables como son las puntuaciones, logros o niveles; 3) el progreso, que muestra la evolución de una tarea o actividad a través de etapas; y 4) la fantasía que crea contextos virtuales o imaginarios (Zeng et al., 2017; Gómez Contreras, 2020).

En segundo lugar, resulta de interés abordar el concepto de las habilidades comunicativas. Éstas son cuatro: escuchar (comprender un mensaje oral), leer (comprender un mensaje escrito), hablar (producir un mensaje oral), y escribir (producir un mensaje escrito propio). Las dos primeras se clasifican como

habilidades receptivas. Las dos restantes son habilidades productivas.

En la enseñanza de una lengua extranjera, se plantea que el desarrollo de las habilidades lingüísticas depende tanto del enfoque metodológico como del contexto social de la lengua (Zúñiga, 1989; Garro, 2017). La adquisición de las cuatro habilidades lingüísticas, sea por parte de la lengua materna o extranjera, implica su práctica simultánea.

Finalmente, al hablar de la adquisición de lenguas en edades tempranas y el desarrollo cognitivo de los niños, Falcon et al. (2025) concluyen que la introducción temprana de los niños con la lengua materna y la lengua inglesa genera un impacto profundo en el desarrollo cognitivo social y cultural, ya que hay beneficios en funciones cognitivas como la atención y las funciones ejecutivas. Además, se destaca un incremento en la autoestima y la capacidad de interactuar socialmente ya que se expone al niño a un entorno lingüístico variado, con desarrollo de las habilidades comunicativas y comprensión cultural en una etapa crucial del crecimiento.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada para realizar la revisión sistemática de literatura se basa en la propuesta de Kitchenham (2004) la cual propone tres fases. En primer lugar, la planificación de la búsqueda, donde se especifican las preguntas de investigación, los términos de búsqueda, las bases de datos a consultar y los criterios de inclusión/exclusión de trabajos. En segundo lugar, la realización de la búsqueda, que implica identificar los trabajos primarios, evaluar la relevancia de estos y definir un conjunto de artículos finales para realizar la extracción de datos. En tercer lugar, se realiza un análisis de los datos obtenidos. A continuación se detalla el proceso.

3.1 Planificación de búsqueda

Siguiendo el orden propuesto, se definieron tres preguntas de investigación:

P1: En las propuestas gamificadas para la enseñanza de inglés como lengua extranjera ¿Qué elementos de gamificación se utilizan hoy en día? ¿En cuáles de ellas se utilizan aplicaciones móviles?

P2: ¿Cuáles son los resultados obtenidos en relación al aprendizaje? ¿Cuáles son los beneficios en el aprendizaje de niños de primaria?

P3: ¿Qué estrategias gamificadas de enseñanza de inglés como lengua extranjera son utilizadas para mejorar habilidades comunicativas?

Las bases de datos seleccionadas para realizar las búsquedas fueron: IEEE Xplore Digital Library, ACM Digital Library, ERIC, SCOPUS, SciELO. Además, se agregaron las revistas y congresos TE&ET (Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología) y el Journal NAER (Journal of New Approaches in Educational Research) por su cercanía con la temática.

Para llevar adelante la búsqueda de trabajos sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras, se definió la cadena de búsqueda como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Armado de la cadena de búsqueda con las palabras claves y sus conectores lógicos

Inicialmente, la búsqueda estuvo orientada a edades tempranas, en educación primaria y en

Iberoamérica (países cuya lengua es el español o el portugués). Debido a la poca cantidad de resultados con este público y en esta región se decidió incluir trabajos del ámbito de la educación secundaria y de la educación superior, así como trabajos de otros continentes como Europa y Asia, que aportaran a la respuesta de las preguntas planteadas.

En el corpus de trabajos final se incluyeron estudios orientados al desarrollo de las habilidades comunicativas, como también al fortalecimiento del vocabulario, a la motivación y al compromiso por parte de los estudiantes. Asimismo, se excluyeron trabajos orientados al turismo y al uso de realidad aumentada, que no presentaban relación con el aprendizaje de lenguas extranjeras.

3.2 Proceso de selección final

Una vez planificada la búsqueda, se procedió a la evaluación y selección de documentos. El proceso completo de selección de los artículos que conformaron el cuerpo de análisis de la RSL se puede observar en la Figura 2.

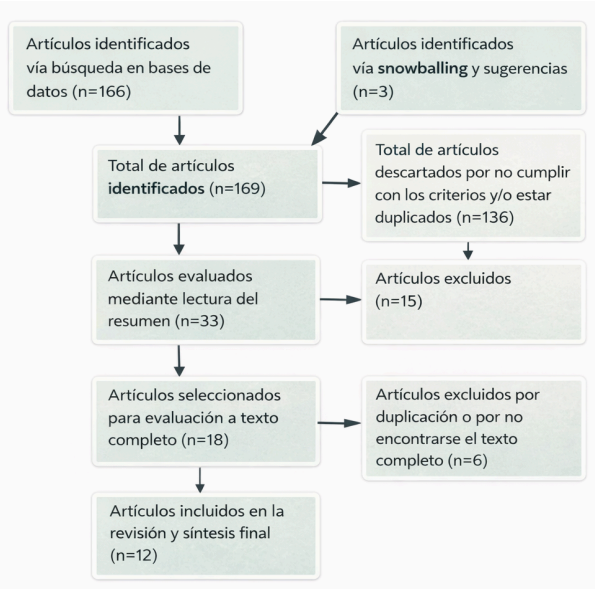


Figura 2 - Diagrama flujo PRISMA de búsqueda, revisión y selección de artículos

4. RESULTADOS

A continuación, se procede al análisis del corpus de trabajos final, compuesto por 12 artículos seleccionados en el marco de la RSL. Dicho análisis se estructura en función de las preguntas de investigación previamente formuladas, las cuales actuaron como eje orientador del proceso de revisión.

4.1 Elementos de gamificación en la enseñanza de inglés

En esta sección se responde a la Pregunta P1. De los 12 estudios seleccionados, es posible identificar diversos elementos de gamificación utilizados en la EFL. Entre estos destacan: puntaje, cuestionarios, desafíos, contrarreloj, trofeos y recompensas, niveles, límite de tiempo, ranking y temporizador (Figura 3).

Figura 3: Elementos de gamificación incorporados a las actividades. Elaboración propia.

A continuación se describen los elementos de gamificación identificados en los 12 estudios:

- Puntaje: (6 artículos de 12). Es la medida numérica que se le da al desempeño obtenido por el usuario al completar tareas, preguntas o actividades. Suele reflejar la cantidad de aciertos, velocidad o soluciones correctas.
- Cuestionarios: (1 artículo de 12) Es un conjunto de preguntas diseñadas para evaluar los conocimientos de temas en específico. Las respuestas pueden ser de opción múltiple, verdadero/falso, respuesta corta, entre otros.
- Desafíos: (1 artículo de 12) Son tareas o pruebas que requieren de la resolución de

problemas en un periodo determinado. Pueden otorgar puntos, insignias o recompensas al completarlos con éxito.

- Contrarreloj: (3 artículos de 12) Es un modo de juego en el cual el usuario debe completar una tarea dentro de un límite de tiempo.
- Trofeos y recompensas: (3 artículos de 12) Es un reconocimiento simbólico o beneficios que son otorgados al lograr cumplir alguna actividad.
- Niveles: (1 artículo de 12) Son etapas de progreso dentro de la plataforma del juego. Al subir de nivel, el usuario suele desbloquear contenidos, herramientas, desafíos más avanzados o recompensas especiales.
- Ranking: (1 artículo de 12) Es la clasificación o posición de un usuario dentro del juego cuando este se basa en puntuaciones, logros o desempeño en comparación a otros usuarios.

Resulta de interés mencionar que en las experiencias analizadas se identificaron dos modalidades de trabajo: trabajo individual (11 trabajos de 12) y el trabajo colaborativo (1 trabajo de 12). En particular, Pardo Soto y Cisterna Zenteno (2019) implementan una actividad en grupo con el objetivo de mejorar la fluidez en el idioma inglés. La estrategia propone una división de roles y tareas, como escribir guiones, realizar entrevistas, grabar y editar los videos. Los autores señalan que este enfoque colaborativo contribuyó a mejorar la fluidez en inglés, y favoreció la interacción entre los estudiantes, aumentando su motivación y compromiso con la actividad. En los 11 trabajos restantes, las actividades apuntan a estrategias de trabajo individual con el fin de fortalecer la autonomía y la autorregulación. Esta forma de trabajo permite gestionar ritmo y objetivos de forma individual; potenciar la motivación y el compromiso mediante sistemas de puntos, insignias y progresión por niveles y fomenta la reflexión metacognitiva a través del seguimiento del progreso.

En cuanto a los dispositivos que dan soporte a estas estrategias, se observa que los dispositivos móviles son utilizados en 8 de los 12 trabajos. En estos casos se menciona que esta tecnología aporta a la experiencia la posibilidad de la práctica lingüística en movilidad y fuera del aula. Asimismo, Pardo Soto y Cisterna Zenteno (2019) buscan aprovechar funcionalidades que se encuentran en los dispositivos móviles como la cámara para la realización de grabaciones que apoyan prácticas de pronunciación, registros de diálogos o simulaciones de situaciones comunicativas.

4.2 Gamificación y aprendizaje

Al hablar sobre los resultados obtenidos en relación al aprendizaje, se destaca que en los 12 trabajos se menciona que las estrategias gamificadas generaron una interacción plena de los usuarios con recursos tecnológicos, por resultar llamativo para los estudiantes y despertar su motivación. Autores como Cabrera et al. (2020); Kazu y Kuvvetli, (2024), Pardo Soto y Cisterna Zenteno (2019), Peñaranda et al., (2019) y Putri et al. (2023) concuerdan en que las estrategias gamificadas llevadas adelante para el aprendizaje de una lengua extranjera aportaron al fortalecimiento de las habilidades comunicativas de los estudiantes. Autores como Monteiro et al. (2021), Neira-Deibis y Parga-Riaño (2021), y Tamtama et al. (2020) coinciden en que las actividades realizadas han impactado en la motivación de los alumnos en edades tempranas.

En el ámbito específico de la escuela primaria, se encontraron beneficios claros para el aprendizaje del inglés. Entre ellos se menciona que la gamificación facilita la aceptación y el interés de los estudiantes cuando se incorporan desafíos, retroalimentación inmediata y microaprendizaje adaptado a su ritmo (Monteiro et al., 2021; Gocheva et al., 2022).

Además, se promueven la motivación y la participación mediante un diseño centrado en juego, adaptabilidad y recompensas, con impacto positivo en el vocabulario y el rendimiento en evaluaciones (Putri et al., 2023; Tamtama et al., 2020; Mohd Saharan, 2021). En la misma línea, otros autores (Putri et al., 2023; Mohd Saharan, 2021) mencionan un aumento en las puntuaciones en postest y el sostenimiento de una experiencia de aprendizaje agradable y competitiva para niños. Además, se menciona la importancia de ajustar la propuesta y la evaluación a los niveles de comprensión de los destinatarios.

En conjunto, estos hallazgos (Monteiro et al., 2021; Gocheva et al., 2022,Putri et al., 2023; Tamtama et al., 2020; Mohd Saharan, 2021) sugieren que una experiencia de gamificación bien diseñada puede mejorar tanto la motivación como los resultados formativos de los estudiantes, en particular los de educación primaria, siempre que se acompañe de prácticas de evaluación formativa. Además, los ejercicios que generen desafíos y tengan una retroalimentación inmediata, fortalece sus procesos de atención y concentración, lo cual es muy beneficioso en edades tempranas para afianzar los conocimientos.

4.3 Gamificación y habilidades comunicativas

Además de los beneficios relacionados con la motivación y el interés de los estudiantes, diversos estudios muestran cómo la gamificación puede favorecer la práctica y producción oral en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Por ejemplo, Kazu y Kuvvetli (2024) evalúan una intervención basada en Duolingo[1] con ejercicios interactivos y ludificación, reportando mejoras en destrezas orales y en percepciones de experiencia del estudiante. De forma complementaria, Pardo Soto y Cisterna Zenteno (2019) examinan aplicaciones de grabación de video en smartphones para aumentar la fluidez oral, observando mejoras en la producción oral y una actitud entusiasta de los estudiantes hacia la herramienta.

En el contexto de la escritura, Cabrera et al. (2020) muestran que los juegos diseñados en Genially[2] facilitan la práctica de estructuras oracionales simples y avanzan hacia estructuras más complejas, incrementando la motivación por la escritura. Esto, a su vez, fortalece la capacidad de expresión y comunicación oral cuando se integran en actividades comunicativas que conectan escritura y habla (Cabrera et al., 2020).

Por otro lado, Jiménez Palmero (2019) documenta que experiencias gamificadas promueven la autonomía y una motivación sostenida, con mejoras en la comprensión de textos y en el enriquecimiento del vocabulario, lo que indirectamente refuerza diversas habilidades comunicativas al ampliar recursos léxicos y comprensión textual. En esta línea, Monteiro et al. (2021) mencionan efectos positivos sobre la participación y, por ende, sobre las oportunidades de exposición al idioma.

Dos trabajos examinan marcos y diseños pedagógicos subyacentes a las intervenciones gamificadas en EFL que están orientadas al desarrollo de habilidades comunicativas. En particular, Cabrera et al. (2020) analizan el uso de Genially para estructurar oraciones simples y avanzar hacia estructuras más complejas, subrayando la importancia del diseño instruccional gamificado para la motivación y la práctica de escritura; y Neira-Deibis y Parga-Riaño (2021) plantean estrategias con evaluación de rendimiento en vocabulario como parte del marco de implementación. Esto facilita la medición de progreso y efectividad.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede observar que las actividades gamificadas, aunque en su mayoría enfocadas a la adquisición de vocabulario, no mejoran sólo la producción oral de los estudiantes sino que también pueden ser beneficiosas para el

[1] https://es.duolingo.com/

[2] https://genially.com/

desarrollo de las otras tres habilidades comunicativas consideradas en el aprendizaje de una lengua extranjera (leer, escribir, y escuchar).

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta revisión sistemática de la literatura ha permitido identificar un conjunto de estrategias didácticas de gamificación desarrolladas entre 2019 y 2024 para la enseñanza del inglés. En este sentido, se reconocen características del diseño de las intervenciones así como sus beneficios, a nivel general y con especial atención a las edades tempranas y en el desarrollo de habilidades comunicativas.

A nivel de diseño, las intervenciones tienden a integrar puntuación, tableros, trofeos y límites de tiempo, con frecuencia vinculados a cuestionarios y desafíos. En algunos estudios se añade ranking o premios tangibles, lo cual puede reforzar la motivación extrínseca pero requiere cuidado para no generar ansiedad o inequidades de acceso.

La gamificación aporta beneficios claros para el aprendizaje de EFL, en particular en la educación primaria, y especialmente en áreas de vocabulario, atención, concentración y motivación intrínseca y extrínseca. La retroalimentación inmediata, los desafíos y la dinámica de juego facilitan la retención de contenidos lingüísticos y la participación continua.

Las estrategias gamificadas analizadas muestran que:

- Pueden mejorar de forma explícita la competencia y la comprensión oral cuando la práctica lingüística se nutre de ejercicios de repetición, reconocimiento y producción guiada dentro de un entorno gamificado.
- La producción escrita también se beneficia al consolidar estructuras, vocabulario y patrones lingüísticos a través de tareas de escritura apoyadas por feedback y progresión.
- Aunque muchos enfoques enfatizan el vocabulario, la incorporación de entornos de juego con feedback inmediato y niveles de dificultad escalonados facilita la fluidez y la confianza al hablar y al interactuar en lengua extranjera.

En cuanto al diseño pedagógico se recomienda:

- Integrar actividades que conecten vocabulario con usos orales y escritos en contextos comunicativos auténticos.
- Aprovechar plataformas con retroalimentación en tiempo real e itinerarios de aprendizaje adaptativos para sostener la motivación y la práctica lingüística

6. TRABAJO FUTURO

Esta revisión sistemática de literatura permite guiar las pautas a tener en cuenta en el desarrollo de una aplicación gamificada destinada al aprendizaje del inglés en el ámbito escolar. La aplicación estará orientada a edades tempranas y formará parte de los aportes de la tesis que da marco a este trabajo.

Para el diseño de la aplicación, se contempla la inclusión de los elementos de gamificación empleados en los trabajos revisados, poniendo foco en el objetivo de potenciar las habilidades comunicativas de los estudiantes.

Asimismo, se tendrán en cuenta los gustos, preferencias e intereses propios de las edades de los destinatarios, a fin de llamar su atención y promover su motivación.

Finalmente, se espera que este trabajo abra puertas para promover el uso y desarrollo de estrategias didácticas gamificadas que permitan lograr un aprendizaje significativo.

7. REFERENCIAS

Artola, V., Sanz, C. V., Gorga, G., y Pesado, P. M. (2014). Diseño de un juego basado en

Interacción Tangible para la enseñanza de Programación. In XX *Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (Buenos Aires, 2014).

Briceño Nuñez, C.E (2022). La gamificación educativa como estrategia para la enseñanza de lenguas extranjeras *ACADEMO Asunción*, 9(1):11-22.

Cabrera-Solano, P. Castillo-Cuesta, L. y Jaramillo, A. (2020), Use of audiogames as a strategic tool for teaching English as a Foreign Language skills in Ecuadorian higher education. En: *2020 XV Conferencia Latinoamericana de Tecnologias de Aprendizaje (LACLO)*, Loja, Ecuador, 1-7, doi: 10.1109/LACLO50806.2020.9381160.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., y Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In CHI 2011 gamification workshop proceedings (Vol. 12, No. 2, pp. 1-4).

Falcón, W. R., Godoy Rodríguez, N. G., Aguiar Carrasco, L.A., Morales Enríquez, S. L., y Gaibor Barragán, D. M. (2025). La importancia de la iniciación temprana al Inglés y la lengua materna en la Educación Infantil: beneficios cognitivos, sociales y culturales.Revista Ciencias De La Educación Y El Deporte, 3(2), 1-17. https://doi.org/10.70262/rced.v3i2.2025.107

Gonzales Vega, A (2021) *El uso del juego para la adquisición de una lengua extranjera en edades tempranas* [Tesis de maestría, Universidad de Jaén].

Garro, M. (2017). Análisis del uso de las cuatro habilidades lingüísticas adquiridas por las personas egresadas del Programa de Fortalecimiento de la Enseñanza y Aprendizaje del idioma inglés en las Instituciones de Educación Superior Universitaria Estatal en las sedes UNED durante el año 2016. [Trabajo Final de Graduación presentado para optar por el título de Licenciatura en Docencia, UNED Costa Rica]. San José: UNED

Gómez Contreras, J. L. (2020). Gamificación en contextos educativos: análisis de aplicación en un programa de contaduría pública a distancia. Revista Universidad y Empresa, 22(38), 8-39 Doi: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6939

Jiménez Palmero, D. (2019). La Gamificación en la enseñanza de Español como Lengua Extranjera. Análisis y propuestas de aplicaciones con estrategias ludificadas. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla.

Kazu, I. Y., y Kuvvetli, M. (2024). Improve speaking skills with Duolingo's mobile game-based language learning. *Asian Journal of Education and Training*, 10(1), 62–75. https://doi.org/10.20448/edu.v10i1.5488

Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report, Keele University TR/SE-0401 and NICTA 0400011T.1, July 2004.

Monteiro, I., Brilhante, M., dos Santos, J., Oliveira, F., y de Oliveira, A. (2021). Mobile game-based learning with Opi app: Lessons learned with a children usability evaluation. In: *XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC'21)*, October 18–22, 2021, Virtual Event, Brazil. ACM, New York, NY, USA, 11 pages. https://doi.org/10.1145/3472301.3484349

Muhammad Suhaimi Bin Mohd Saharan (2021). Using Gamification Features to Enhance Online Learning for English in Primary Schools.

Neira-Deibis, J y Parga-Riaño, N. (2021). Fortalecimiento de Vocabulario A1 en Ingles a Través de una Estrategia de Aprendizaje Mediada por una Aplicación Móvil Para Ciclo 4. Universidad de

Santander. Disponible en: https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/12729

Pardo Soto, C. V., y Cisterna Zenteno, C. (2019). Smartphone Screen Recording Apps: An Effective Tool to Enhance Fluency in the English Language. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 21(2), 208–229.

Peñaranda S, Gómes S y España J, (2019) Aplicación móvil "aprender inglés 6000 palabras" y su incidencia en la habilidad de lectura de los estudiantes de la institución educativa San Pedro Claver de grado 11. bol.redipe [Internet]. 2019 Aug. 1 [cited 2024 Jul. 28];8(8):180-9. Available from: https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/810

Poveda, D. F., Limas-Suárez, S. J. y Cifuentes, J. E. (2023). La gamificación como estrategia de aprendizaje en la educación superior. *Educación y Educadores,* 26(1), e2612. https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.1.2

Putri, D. A. P., Priyawati, D., Arrizka, N. K., Khasanah, F. S., y Litaswari, I. (2023). Android mobile-based English learning game education for children in Indonesia. *Journal Teknik Informatika*, 4(3), 555-564. https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.3.915

Sanz, C. V., Artola, V., Salazar Mesía, N. A., Iglesias, L., Buffarini, A., Ibáñez, B. R., ... y Baldassarri Santalucía, S. (2025). Creación de tecnologías digitales para la innovación educativa. *In XXVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (Mendoza, 10 y 11 de abril de 2025).

Sepúlveda, J., Zaidens, D., Guerrero, E., Gonzales, J., y Bolaños, L. (2017). Las habilidades comunicativas en lengua extranjera -inglés- en nivel educativo de básica secundaria y media en el contexto social colombiano - the comunicative skills in the foreing language in the educational level of secondary and medium basics in the Colombian social context. *Revista de Educación & Pensamiento*, 28-38

Tamtama, G. I. W., Suryanto, P., y Suyoto, S. (2020). Design of English Vocabulary Mobile Apps Using Gamification: An Indonesian Case Study for Kindergarten. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 10(1), pp. 150–162. https://doi.org/10.3991/ijep.v10i1.11551

Zeballos, M., Lombardo, S., Fanelli, V., Gubaro, M., Ferreyra, P., Artola, V., y Sanz, C. V. (2022). Juego educativo basado en realidad virtual e interacción tangible para el aprendizaje de temas de matemática y química. In XVII *Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET* 2022 (Entre Ríos, 15 y 16 de junio de 2022).

Estudio comparativo de herramientas didácticas de Inteligencia Artificial para su integración en contextos educativos diversos

Fernández, Mirta G., Godoy, Ma. Viviana
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA)
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) – Corrientes, Argentina
mirta.fernandez@comunidad.unne.edu.ar, mvgodoy@exa.unne.edu.ar

Resumen

El presente trabajo analiza tres herramientas didácticas de Inteligencia Artificial (IA) —Code.org, Teachable Machine y TensorFlow Playground— con el objetivo de evaluar su potencial para la enseñanza de conceptos fundamentales de IA en contextos escolares de nivel secundario. El análisis se enmarca en los lineamientos del programa PaideIA del Ministerio de Educación de Argentina, que promueve la alfabetización en IA desde una perspectiva crítica, ética y pedagógica. Se adopta un enfoque cualitativo descriptivo-comparativo, organizado en torno a criterios de accesibilidad, nivel de abstracción conceptual, tipo de interacción y alineación con competencias digitales. Los resultados permiten identificar una progresión didáctica entre las herramientas analizadas, configurando un itinerario formativo que facilita la integración gradual de la IA en el aula. El trabajo aporta una sistematización comparativa y un marco de selección transferible para la toma de decisiones pedagógicas en escenarios educativos diversos.

Palabras clave. Inteligencia Artificial, herramientas didácticas, pensamiento computacional, ética en IA, formación docente.

1. Introducción

La Inteligencia Artificial ha dejado de ser un objeto de estudio exclusivo de las ciencias de la computación para convertirse en un componente transversal de la vida cotidiana, el trabajo, la cultura y en particular de la educación [1]. En tal sentido, su presencia creciente en dispositivos, plataformas y servicios de uso masivo plantea interrogantes que la educación debe atender: ¿qué significa comprender cómo funciona la IA? ¿Qué capacidades necesitan desarrollar los estudiantes para relacionarse con estas tecnologías de manera crítica y reflexiva?

En Argentina, el programa PaideIA (Programa de Alfabetización en Inteligencia Artificial para la Educación) constituye una respuesta institucional a estos interrogantes [2]. Su enfoque no se reduce a la incorporación instrumental de tecnología en el aula, sino que apunta a construir una comprensión genuina de los sistemas de IA: sus fundamentos, sus limitaciones y sus implicancias sociales y éticas.

En este marco, la selección de herramientas pedagógicas adecuadas representa uno de los desafíos centrales para los docentes. La oferta disponible es amplia y heterogénea: plataformas lúdicas, entornos de programación, simuladores de redes neuronales y herramientas de machine learning accesibles desde el navegador coexisten sin que existan criterios claros que orienten su uso según el nivel, el contexto y los objetivos de enseñanza.

El presente trabajo propone un estudio detallado de tres herramientas —Code.org, Teachable Machine y TensorFlow Playground— con el propósito de identificar sus potencialidades, limitaciones y condiciones de uso en el aula, articulando

el análisis con los lineamientos educativos vigentes a nivel nacional.

Finalmente se sintetizan experiencias de aplicación en diferentes niveles educativos, con líneas futuras a desarrollar.

2. Marco de Referencia: Políticas de IA en Educación en Argentina

Las políticas educativas recientes en Argentina sitúan la alfabetización en IA en el cruce entre el pensamiento computacional, la ciudadanía digital y la formación crítica. El programa PaideIA establece que la integración de la IA en la educación debe:

- potenciar el aprendizaje sin reemplazar la mediación docente,
- promover el pensamiento crítico y la comprensión de los mecanismos tecnológicos,
- integrarse curricularmente de manera progresiva y contextualizada,
- favorecer el desarrollo de competencias para actuar en entornos digitales complejos.

Un aspecto central de este enfoque es el reconocimiento de que los sistemas de IA no son neutrales: están diseñados desde perspectivas particulares, entrenados con conjuntos de datos que pueden reproducir sesgos, y operan bajo lógicas que requieren ser visibilizadas y debatidas. Esto implica que la enseñanza de la IA no puede limitarse a la operación técnica de herramientas, sino que debe incluir una dimensión reflexiva y ética.

Estos lineamientos constituyen el punto de partida, desde el cual se evalúan las herramientas seleccionadas para este trabajo.

3. Metodología

Se adopta un enfoque cualitativo de tipo descriptivo-comparativo. Las tres herramientas fueron exploradas sistemáticamente por el equipo docente en condiciones similares a las de un aula de nivel secundario, evaluando su comportamiento técnico, las demandas cognitivas que generan y las posibilidades de mediación pedagógica que habilitan.

3.1 Criterios de análisis

El análisis se organiza en torno a cinco criterios:

i. **Accesibilidad técnica:** requerimientos de hardware, software o conectividad; facilidad de registro y uso; disponibilidad en español.
ii. **Nivel de abstracción conceptual:** grado de visibilidad de los procesos internos del sistema; profundidad de los conceptos de IA que la herramienta moviliza.
iii. **Tipo de interacción:** si la herramienta propone una experiencia exploratoria, de construcción activa o de análisis crítico.
iv. **Conceptos de IA abordados:** qué nociones fundamentales (clasificación, entrenamiento, redes neuronales, sesgo, dataset, etc.) pueden trabajarse con la herramienta.
v. **Alineación con lineamientos educativos:** en qué medida la herramienta favorece los objetivos del programa PaideIA y el desarrollo de competencias digitales.

4. Estudio de herramientas

Se propone como objetivo central explorar comparativamente algunas herramientas

aplicables en el aula, en contextos y niveles diversos.

4.2 Entorno Code.org

Code.org es una plataforma educativa de alcance global que introduce conceptos de Inteligencia Artificial mediante entornos lúdicos e interactivos, facilitando la comprensión inicial de nociones como reconocimiento de patrones, clasificación, aprendizaje supervisado y sesgo algorítmico a través de situaciones concretas.

Su alta accesibilidad —sin requerimientos de instalación, con interfaz en español y funcionamiento en dispositivos de gama media— la posiciona como una herramienta de entrada, con un nivel de abstracción bajo a medio en el que el modelo interno permanece oculto pero es representado mediante analogías comprensibles.

La interacción es principalmente exploratoria y guiada, con secuencias prediseñadas que limitan la intervención del estudiante, pero que reducen la carga cognitiva inicial.

Figura 1. La plataforma code.org se gestiona mediante interacción guiada y progresiva

Desde el punto de vista pedagógico, su principal potencial reside en disminuir la barrera de acceso a la IA y habilitar discusiones tempranas sobre aspectos éticos, especialmente en torno al sesgo algorítmico; sin embargo, esta misma simplificación implica una pérdida de profundidad conceptual que requiere mediación docente para evitar interpretaciones reduccionistas.

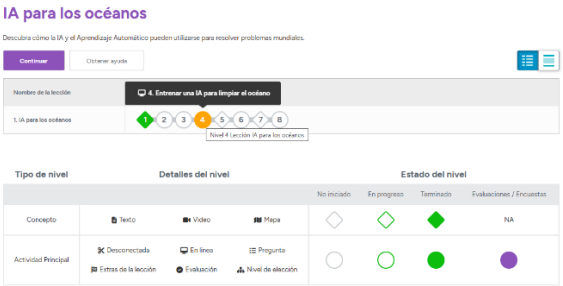


Figura 2. La plataforma code.org posee un plan de formación para el desarrollo de aprendizajes [3]

En este sentido, resulta propicio a los lineamientos del Programa PaideIA en su dimensión introductoria, promoviendo el desarrollo del pensamiento computacional y la alfabetización inicial en IA.

4.3 Teachable Machine

Teachable Machine, desarrollada por Google, permite entrenar modelos de clasificación utilizando datos propios (imágenes, sonidos o gestos), reproduciendo de manera simplificada el ciclo de aprendizaje automático. Con una accesibilidad alta —funcionamiento en navegador sin instalación y requerimientos básicos de hardware— presenta un nivel de abstracción medio, en tanto visibiliza el proceso de construcción del dataset, entrenamiento y evaluación, aunque mantiene opaco el funcionamiento interno del modelo, configurándose como una “caja gris”.

USOS EDUCATIVOS DE MODELOS ENTRENADOS CON TEACHABLE MACHINE

Tipo de modelo	Aplicación general	Ejemplo práctico
Modelo de imágenes	Clasificación de objetos reales.	Identificar frutas, minerales o señales de tránsito.
	Proyectos de ciencia o arte.	Clasificar hojas, estilos de arte, especies.
Modelo de sonidos	Juegos fonéticos o de pronunciación.	Verificar si un alumno pronuncia bien una sílaba o palabra.
	Estímulos sensoriales o adaptativos.	Detectar aplaudir o sonidos para activar luces o respuestas visuales.
Modelo de posturas	Control de acciones en juegos o apps.	Levantar brazos para avanzar o agacharse para retroceder.
	Rutinas físicas o de relajación.	Detectar posturas de yoga o ejercicios.

Figura 3. Síntesis de usos educativos con Teachable Machine [4]

La interacción es constructiva y experimental, ya que el estudiante toma decisiones activas sobre los datos y su etiquetado, lo que introduce conceptos como generalización, error y sesgo desde una perspectiva experiencial. Su principal valor pedagógico radica en desplazar al estudiante hacia un rol activo como productor de modelos de IA, favoreciendo el aprendizaje significativo y habilitando reflexiones críticas sobre la calidad y representatividad de los datos; no obstante, la falta de visibilidad del modelo exige una intervención docente que problematice aquello que la herramienta no muestra.

Figura 4. Teachable Machine en Entorno https://teachablemachine.withgoogle.com/train [5]

En términos de política educativa, se alinea fuertemente con el Programa PaideIA al promover la construcción activa de conocimiento tecnológico y el abordaje crítico de los sistemas de IA.

4.4 TensorFlow Playground

TensorFlow Playground es una herramienta de visualización interactiva que permite explorar el funcionamiento de redes neuronales en tiempo real mediante la manipulación de parámetros como capas, neuronas, tasa de aprendizaje y funciones de activación. Aunque no requiere instalación, su accesibilidad es media debido a la necesidad de conocimientos previos y a la ausencia de localización en español, situándose en un nivel de abstracción alto al hacer explícito el comportamiento interno del modelo.

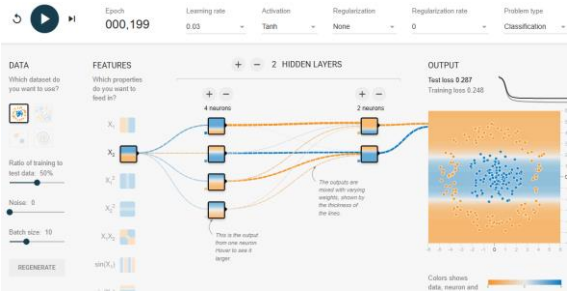


Figura 5. Entorno Neural Network en https://playground.tensorflow.org/ [6]

La interacción es analítica y experimental, orientada a la configuración, observación e interpretación del proceso de aprendizaje, lo que permite abordar conceptos complejos como funciones de pérdida, sobreajuste y clasificación no lineal. Su principal potencial pedagógico radica en ofrecer una comprensión estructural de las redes neuronales, desmitificando la IA al hacer visible su lógica de funcionamiento; sin embargo, su complejidad implica una alta carga cognitiva y requiere una mediación docente sostenida, por lo que no resulta adecuada como herramienta introductoria.

En relación con los lineamientos del Programa PaideIA, contribuye a la alfabetización profunda y crítica en IA, promoviendo la comprensión de los

mecanismos subyacentes más allá de su uso instrumental.

5. Comparativa de herramientas

La Tabla 1 sintetiza los resultados del análisis, organizados en torno a los criterios definidos en la metodología. Su lectura permite visualizar de manera integrada las diferencias y complementariedades, aportando una base para la toma de decisiones pedagógicas.

Tabla 1. Comparación de herramientas.

Criterio	Code.org	Teachable Machine	Tensor Flow Playground
Accesibilidad técnica	Muy alta	Alta	Media-baja
Disponibilidad en español	Sí	Parcial	No
Nivel de abstracción	Bajo	Medio	Alto
Visibilidad del modelo interno	Nula	Parcial	Total
Tipo de interacción	Exploratoria / guiada	Constructiva	Analítica
Grado de intervención del estudiante	Baja	Alta	Alta
Conceptos de IA	Patrones, clasificación, sesgo	Dataset, entrenamiento, sesgo en datos	Redes neuronales, parámetros, sobreajuste
Mediación docente requerida	Mínima	Moderada	Intensa
Nivel educativo sugerido	Primaria superior / Secundaria inicial	Secundaria	Secundaria superior / Formación docente
Alineación con PaideIA	Alta	Alta	Alta

6. Experiencias de aplicación en instituciones de la provincia de Corrientes

Como instancia de aproximación al contexto educativo real, previo análisis las herramientas que se mencionan en este trabajo, fueron introducidas en dos instituciones de la provincia de Corrientes: la Escuela Primaria Maestros Correntinos y el Instituto de Formación Docente de San Roque.

En ambos casos se trabajó con Code.org, seleccionada por su alta accesibilidad y su disponibilidad en español, condiciones que la hacían especialmente adecuada para una primera aproximación al tema en contextos con conectividad variable y heterogeneidad en el perfil tecnológico de los participantes.

Las experiencias involucraron tanto a docentes como a estudiantes, y tuvieron un carácter exploratorio e introductorio. En la Escuela Primaria Maestros Correntinos, en el marco de la convocatoria “Ciencia UNNE va a tu escuela”; la propuesta se orientó a visibilizar de manera lúdica nociones básicas vinculadas al reconocimiento de patrones y la clasificación, integrando a docentes del nivel en el recorrido para que pudieran apropiarse de la herramienta como recurso pedagógico propio.

En el Instituto de Formación Docente de la localidad de San Roque de la provincia de Corrientes, en el marco del programa de extensión “Ciencia+UNNE+Salud” el trabajo adquirió una dimensión adicional: además de la exploración de la plataforma, se abrió un espacio de reflexión con los futuros docentes sobre las implicancias pedagógicas y éticas de incorporar la IA en la enseñanza, en línea con los principios del programa PaideIA.

Estas experiencias, aunque de carácter preliminar, permitieron identificar condiciones de posibilidad y desafíos concretos para la implementación del itinerario formativo propuesto en este trabajo. Su sistematización y análisis en profundidad constituye una de las líneas de desarrollo futuro que se proyectan a partir de esta ponencia.

7. Discusión

El análisis comparativo evidencia que las tres herramientas no compiten entre sí, sino que se complementan. En cada una de ellas, se abordan distintos niveles de profundidad conceptual y habilitan diferentes tipos de experiencia de aprendizaje. Se puede identificar una progresión didáctica en:

- **Code.org** actúa como umbral de entrada, reduce la distancia afectiva y cognitiva con la IA, introduce vocabulario básico y abre preguntas que luego podrán profundizarse.
- **Teachable Machine** desplaza al estudiante del lugar de usuario al de productor, generando una experiencia directa con el ciclo de entrenamiento y haciendo visible el rol constitutivo de los datos.
- **TensorFlow Playground** ofrece una mirada al interior del modelo, posibilitando una comprensión estructural de las redes neuronales y desmitificando el funcionamiento de la IA.

Esta secuencia responde al principio de gradualidad que subyace a los lineamientos del programa PaideIA, en la que se enfatiza que no se trata de enseñar a programar IA, sino de construir una comprensión progresiva y crítica de sus mecanismos, sus posibilidades y sus límites. En consonancia con otros estudios [7], es importante señalar que ninguna herramienta, por sí sola, garantiza el aprendizaje. La calidad de la experiencia pedagógica depende en gran medida de la mediación docente, en el "hacer pedagógico, en la acción intencionada y reflexiva orientada a facilitar y guiar el aprendizaje, tal como menciona Howard Gardner, 1991, citado en Dolz Cabo, M. I., 2004 [8].

En tanto, es menester señalar que la integración pedagógica de la IA trasciende el acceso a herramientas y el dominio técnico. La UNESCO [9] destaca que los entornos educativos tienen un papel estratégico en la formación de ciudadanos capaces de comprender, evaluar y participar críticamente en las decisiones que los sistemas de IA implican.

8. Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo permite concluir que la integración de la IA en el aula requiere no solo herramientas accesibles, sino criterios pedagógicos claros para su selección, secuenciación y uso contextualizado. Las tres herramientas analizadas presentan distintos niveles de complejidad, propósito y demanda cognitiva, y su uso articulado puede configurar un itinerario formativo coherente con los objetivos de alfabetización digital planteados por las políticas educativas argentinas.

El marco de análisis propuesto —accesibilidad, abstracción, tipo de interacción, conceptos abordados y alineación curricular— constituye un instrumento transferible que puede ser utilizado por docentes e instituciones para evaluar otras herramientas disponibles y tomar decisiones pedagógicas fundamentadas.

Como perspectiva de trabajo futuro, se proyecta la implementación de este itinerario formativo en experiencias concreta con primarios estudiantes de nivel secundario de la provincia en el marco de un proyecto acreditado en conjunto con acciones de extensión, con el propósito de

relevar las condiciones de apropiación real de estas herramientas en el aula, identificar obstáculos específicos y ajustar la propuesta a partir de evidencia empírica.

9. Bibliografía

[1] Ríos, Fernando & Ramírez, Mauricio & Méndez, Manuel & Almenara, Julio. (2025). Educación e inteligencia artificial. Generando ecosistemas de aprendizaje adaptativo. 10.14679/4242.

[2] Paideia. (2025). Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/capital humano/educacion/paideia

[3] Code.org. (2023). AI and Machine Learning modules. https://code.org/ai

[4] Martínez-Villaseñor, L., Martínez-Seis, B., & Pichardo, O. (Eds.). (2025). Artificial Intelligence–COMIA 2025: 17th Mexican Congress, Mexico City, Mexico, May 12–16, 2025, Proceedings, Part III. Springer Nature.

[5] Google Creative Lab. (2017). Teachable Machine. https://teachablemachine.withgoogle.com

[6] Playground.tensorflow.org. 2018. A Neural Network Playground. [ONLINE] Available at: https://playground.tensorflow.org/. [Accedido 30 Abril de 2026].

[7] Venkatraman, V. Project Report: Interactive Web Content for STEM.

Smilkov, D., Carter, S., Sculley, D., Viégas, F., & Wattenberg, M. (2017). Direct-manipulation visualization of deep networks. arXiv preprint arXiv:1708.03788.

[8] Dolz Cabo, M. I. (2004). La web como herramienta de mediación en los estudios superiores: análisis de una experiencia. Universitat de València.

[9] UNESCO. (2022). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Exergames para promover el aprendizaje para la salud

Aldana Del Gener 0009-0008-0024-3703[1] and **Cecilia Sanz** 0000-0002-9471-0008[1]

[1]Instituto de Investigación en Informática LIDI(III-LIDI) - CIC. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina. https://weblidi.info.unlp.edu.ar
aldanamdg@info.unlp.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Los exergames han cobrado relevancia como sistemas interactivos que fomentan la actividad física a través del juego. Este artículo presenta el proceso de desarrollo de un videojuego orientado a la salud alimentaria, integrado con un sistema de sensores de movimiento compuesto por una tobillera y un guante. El objetivo del sistema es proporcionar una experiencia inmersiva al usuario donde la actividad física y los conocimientos nutricionales se traduzcan en la progresión narrativa y pedagógica del juego. A través de la protagonista, Helena, el usuario debe explorar un entorno virtual realizando acciones de caminar, correr y saltar, mientras utiliza el guante para la navegación de la cámara y la recolección selectiva de alimentos destinados a corregir problemáticas nutricionales en personajes no jugables (NPC's). Este artículo describe el marco contextual y tecnológico-educativo del proyecto, el diseño de las mecánicas y la integración de los dispositivos periféricos. Se presentan las pruebas realizadas al momento centradas en la usabilidad de los dispositivos. Finalmente, se discuten los desafíos técnicos encontrados durante el desarrollo de los prototipos y las futuras líneas de trabajo para la optimización de la precisión del seguimiento motriz y el impacto educativo de esta propuesta.

Palabras clave: Exergames, Educación alimentaria, gamepad, tobillera, guante, sensor de movimiento, experiencia juego inmersiva, videogame controller

1 Introducción

En la actualidad, la educación alimentaria se ha convertido en un tema de gran relevancia debido al aumento de enfermedades relacionadas con la mala alimentación y el sedentarismo. En este contexto, los videojuegos educativos representan una herramienta innovadora para fomentar hábitos saludables de manera interactiva y atractiva. Este trabajo presenta el desarrollo de un videojuego orientado a la concientización sobre el consumo de alimentos, sus aportes nutricionales y su relación con diferentes tipos de dietas, en especial aquellas dirigidas a personas que realizan actividad física. El videojuego se basa en mecánicas interactivas que permiten al jugador recolectar alimentos y combinarlos para proponer una alimentación saludable y adecuada en cada misión, con retroalimentación en tiempo real sobre el impacto de sus elecciones en la salud y el rendimiento físico. Además, el juego está diseñado para fomentar la actividad física mediante la integración de dispositivos de sensado de movimiento. Este desarrollo se complementa con un trabajo previo (Del Gener et al., 2022), en el que se diseñó un gamepad tipo tobillera capaz de registrar movimientos de tipo caminata en el lugar (walking in place). En esta nueva etapa, se incorpora un guante sensorizado (Del Gener & Sanz, 2025) que detecta los movimientos de la mano, permitiendo una interacción más inmersiva en la selección de alimentos dentro del juego. Ambos dispositivos están sincronizados con el videojuego, promoviendo una experiencia de aprendizaje activa donde el jugador no solo aborda información sobre nutrición, sino

que también participa físicamente en el proceso, con el movimiento y la toma de decisiones. De este modo, el proyecto busca integrar educación y entretenimiento mediante tecnologías interactivas, contribuyendo a la promoción de estilos de vida más saludables a través de los videojuegos. De aquí en más este artículo se organiza de la siguiente manera: la sección 2, presenta los conceptos de base y teóricos vinculados al trabajo; la sección 3 describe algunos casos de juegos educativos sobre salud, cercanos a la propuesta de este trabajo, que resultan de antecedentes de interés; la sección 4 detalla el proceso de desarrollo del videojuego del tipo exergame para abordar temas de alimentación, nutrición, y actividad física; la sección 5, se enfoca en las pruebas realizadas y los prototipos que se fueron desarrollando en función de estas pruebas; y finalmente, la sección 6 presenta las conclusiones y reflexiones finales, junto con las líneas de trabajo futuro.

2 Marco teórico

Avcı et al. (2022) resume los hallazgos de varios artículos sobre cómo el uso de videojuegos y el tiempo frente a pantallas afectan los hábitos alimenticios de niños y jóvenes. Encontrando una relación donde a medida que aumenta el tiempo dedicado a los videojuegos, también aumenta el consumo diario de bebidas azucaradas, comida rápida y snacks en niños; disminuyendo el consumo de frutas y verduras. Sin embargo, ¿es justificado este prejuicio hacia los videojuegos?

Alvarez y Djaouti (2011) define videojuego serio como la unión de 2 conceptos:

- Combina un videojuego con una o varias funciones de utilidad: difundir un mensaje, proporcionar entrenamiento o facilitar el intercambio de datos.

- Se dirige a un mercado distinto al del puro entretenimiento: defensa, capacitación, educación, salud, comunicación, etc.

Entre los videojuegos serios, se pueden encontrar una rama dedicada a promover la salud y el aprendizaje. Dentro de esta clasificación, Brox et al. (2011) identifica tres tipos de juegos según su objetivo:

- Juegos Educativos: Enfocados en abordar conocimientos sobre enfermedades o hábitos.

- Juegos Persuasivos: Diseñados para cambiar el comportamiento del jugador (ej. dejar de fumar o comer mejor).

- Exergames: Juegos que requieren esfuerzo físico real para avanzar y promueven la actividad física (como los de la Wii o Ring Fit).

Brox et al. (2011) además, explica que para que un juego sea efectivo en salud, no basta con que sea serio (es decir que se proponga el objetivo educativo); sino que además, debe ser un buen juego. El artículo destaca el diseño intrínseco vs. extrínseco donde los objetivos médicos pueden estar integrados en la narrativa (intrínseco) o ser premios externos (extrínseco). Los juegos persuasivos suelen usar métodos extrínsecos con éxito. Los exergames son juegos persuasivos, ya que promueven que se haga más ejercicio pero, si el objetivo es solo aumentar la actividad física, se vuelven aburridos rápidamente; en cambio, los juegos con una historia mantienen el interés de los jugadores durante más tiempo. Otro factor, son los grupos objetivo, ya que estos pueden tener diferentes requisitos y enfoques respecto a los juegos y las herramientas digitales. El desafío consiste en diseñar juegos que resulten atractivos para diferentes grupos de usuarios y que ofrezcan ejercicios variados. De acuerdo con Brox et al. (2011), adaptar el juego al perfil del usuario puede aumentar la efectividad y el compromiso.

Algunos de estos conceptos son compartidos por Heidmann (2015), y agrega que el proceso de creación y diseño de un juego serio debe ser tanto organizado como participativo, adoptando una estrategia de feedback cíclico, no solo de todo el equipo, sino también de, al menos, una muestra de los posibles usuarios finales.

Wattanasoontorn et al. (2013) enuncia que el jugador puede ser categorizado por diversos criterios, tales como las preferencias en cuanto al

estilo de juego (socializador, asesino, triunfador y explorador), la habilidad de juego (novato, casual y hardcore), la condición del jugador (por ejemplo, niños, personas con necesidades especiales y ancianos), la plataforma de juego (CPU, Arcade, etc) y los dispositivos o equipos de interfaz de interacción especiales, como el reconocimiento de gestos o la captura de movimiento. Estos últimos, muy usados en los exergames.

Los exergames, o videojuegos de ejercicio, son sistemas interactivos que surgen ante la necesidad de transformar la actividad física (AF) tradicional en una experiencia gratificante (Muñoz et al., 2013). Su objetivo es generar niveles de motivación y estimulación suficientes para sostener el compromiso del usuario durante el tiempo dedicado al ejercicio.

El diseño de los exergames se fundamenta en su integración con sistemas y/o dispositivos de captura de movimiento para transformar el esfuerzo físico en una experiencia lúdica. Si bien existen antecedentes tempranos en los años 80, como el PowerPad de Nintendo, la consolidación del género se atribuye a Dance Dance Revolution (Konami, 1998), marcando un hito en la viabilidad de estas plataformas (Tanaka et al., 2012).

Adaji (2022) hace un relevamiento de juegos serios con temática en salud alimentaria para medir su eficacia. La mayoría de los juegos con resultados exitosos informaron haber sido diseñados con la colaboración de otros expertos, tales como nutricionistas, científicos del comportamiento, psicólogos y expertos en Interacción Persona-Computadora (HCI). Asimismo, la mayoría de los juegos se basaron en teorías existentes, como la teoría de la autodeterminación y la teoría cognitiva social. Las recompensas fueron las estrategias de influencia más implementadas.

3 Antecedentes

En esta sección se presentan algunos antecedentes encontrados que se alinean con el foco de esta propuesta y sirven de base para el diseño del videojuego que aquí se presenta. Se describen en las siguientes subsecciones algunos aspectos relevantes de estos antecedentes.

3.1 Nutri Buddy AI-Your-Powered Nutrition and Diet Companion

Nutri-Buddy (Ayman et al., 2025) se presenta como un «compañero de nutrición basado en evidencia». Está diseñado como un ecosistema digital que utiliza inteligencia artificial para asistir en el asesoramiento nutricional de nivel clínico. El sistema funciona con una combinación de IA's alojadadas en la nube (Amazon Bedrock). GPT-4o se encarga del razonamiento y generación de textos; mientras que Gemini Vision se encarga, vía OCR[1], de decodificar fotos de documentos o etiquetas que facilita el usuario.

Desde la perspectiva de la educación alimentaria, Nutri Buddy destaca por su capacidad de transformar datos complejos en «píldoras» de aprendizaje y metas personalizadas. El estudio resalta que el uso de gamificación, como el sistema de insignias por rachas *(streaks)*, la visualización de progresos y el coaching interactivo son clave para combatir las altas tasas de abandono en intervenciones nutricionales digitales; siendo estas causantes del 70 % de la deserción según datos de la industria.

3.2 Short-Term Effects of the Serious Game "Fit, Food, Fun" on Nutritional Knowledge: A Pilot Study among Children and Adolescents

El objetivo de este estudio (Holzmann et al., 2019) fue evaluar la eficacia a corto plazo del videojuego educativo «Fit, Food, Fun» (FFF) sobre los conocimientos nutricionales en estudiantes de secundaria y; comparar el enfoque basado en el juego y la enseñanza tradicional en el aula. Participaron unos 83 estudiantes con una edad media de entre 12 y 13 años pertenecientes a dos escuelas de Baviera, Alemania.

El contenido educativo se basó en las «10 directrices de la Sociedad Alemana de Nutrición para una dieta integral». Se seleccionaron seis directrices (reglas), las cuales hacían referencia al consumo recomendado de alimentos integrales;

[1] El reconocimiento óptico de caracteres (OCR) es una tecnología básica que permite convertir texto escrito a máquina, a mano o impreso a partir de imágenes en texto codificado automáticamente.

el azúcar y la sal; grasas saludables; verduras y frutas; el agua y; el deporte y la actividad física.

Se dividió a los alumnos en dos grupos para comparar los métodos. Un grupo GG (Gameplay Group) jugó al videojuego *Fit, Food, Fun* (FFF) mientras el otro grupo TG (Teaching Group) recibió una clase magistral clásica (el profesor explicando frente a la pizarra).

El experimento duró 3 días consecutivos. Previo al primer día, todos los participantes llenaron un cuestionario para medir cuánto sabían de nutrición (Pre-test). Durante los 3 días, los integrantes del grupo GG jugaban 15 minutos al día y cada día el juego les presentaba reglas de nutrición; mientras que los del grupo TG recibían la explicación de esas mismas 2 reglas, escritas en la pizarra. Al finalizar, todos volvieron a completar el cuestionario para ver cuánto habían aprendido realmente (Post-test).

Los resultados de este estudio demostraron que ambos grupos aumentaron sus conocimientos nutricionales en corto plazo, con una mejora mayor en el TG. Dado que el conocimiento nutricional puede ser deficiente en este grupo etario, un videojuego serio podría ser una herramienta adecuada para impartir conocimientos sobre nutrición en un formato entretenido.

3.3 Acceptability of an Online Health Videogame to Improve Diet and Physical Activity in Elementary School Students: Fitter Critters

Schneider et al. (2012) presenta un experimento diseñado para probar si un videojuego serio online podía ayudar a estudiantes de primaria a mejorar sus conocimientos y actitudes sobre la alimentación saludable y la actividad física. El juego

Fitter Critters consiste en cuidar a una criatura (el «Critter») y lograr que esté sana, gane juegos deportivos y no se enferme. El jugador debe elegir alimentos saludables para ella sin pasarse de los límites de grasa, azúcar y calorías. Además de procurar que la criatura sea físicamente activa. La elección de alimentos saludables mejoraba el rendimiento de la mascota en minijuegos deportivos y la ganancia de dinero virtual. Si la elección era «errónea», la mascota se enfermaba y rendía poco.

El grupo de prueba estuvo formado por 97 estudiantes de quinto grado (10-11 años) en una escuela de Massachusetts. En el estudio, los participantes jugaron

Fitter Critters durante una semana como parte de su clase de salud. Debían completar «quests» (misiones) para aprender sobre nutrición y ejercicio. Previamente, los investigadores midieron los conocimientos de los alumnos sobre nutrición, actitudes hacia la comida sana y autoeficacia (qué tan capaces se sentían los niños de elegir comida sana).

Durante una semana, jugaron sesiones de 52 minutos durante su clase de salud. Cada alumno tenía su propia computadora. El profesor guiaba el progreso pidiéndoles completar misiones específicas cada día. Se dio acceso para jugar en casa, si así lo deseaban, lo cual sirvió para medir qué tan atractivo era el juego por sí mismo (por medio de logs). En la última clase, completaron nuevamente las encuestas de conocimiento y un cuestionario de aceptabilidad para calificar qué tanto disfrutaron la experiencia y se midió la aceptabilidad del videojuego. El juego tuvo una puntuación de aceptabilidad muy alta (4.52 sobre 5). El 73 % de los estudiantes decidió jugar en su casa por iniciativa propia, fuera del horario escolar. Hubo un aumento significativo en las actitudes positivas hacia la alimentación saludable. Los niños mostraron mayor autoeficacia, es decir, se sentían más seguros de poder tomar decisiones saludables en la vida real. Aunque admitieron que se necesita más investigación para ver si esto realmente se traduce en que coman mejor a largo plazo en el mundo real.

4 Diseño y desarrollo del videojuego y su ecosistema de dispositivos

4.1 Descripción general de la propuesta del Videojuego

El objetivo principal de este articulo es presentar el desarrollo técnico y conceptual de un videojuego «La Samaritana» diseñado bajo el paradigma de los exergames, cuyo propósito fundamental es la convergencia entre la actividad

física lúdica y la educación en salud alimentaria. La implementación de este sistema se fundamenta en la creación de un entorno interactivo que requiere la participación motriz activa del usuario, desplazando el sedentarismo asociado a los videojuegos convencionales mediante la integración de dispositivos de rastreo de movimiento periféricos. Para lograr esta interacción, se diseñó un ecosistema de hardware compuesto por una tobillera (Del Gener et al., 2022) y un guante (Del Gener & Sanz, 2025) capaces de reconocer una serie de gestos predefinidos para su uso en entornos de exergaming a través de sensores inerciales y ultrasónicos.

El software (videojuego) fue desarrollado íntegramente utilizando el motor de videojuegos Godot, ya que es un motor de código abierto. A diferencia de la versión preliminar de prueba de la tobillera que se uso en un videojuego con una perspectiva en primera persona en una isla, en este caso se utiliza en un entorno 3D de una granja diseñado bajo una estructura de mundo abierto (open world). El juego se despliega en una perspectiva de tercera persona, lo que constituye un avance significativo en términos de conciencia espacial y visualización del avatar, permitiendo al usuario observar la correspondencia directa entre su esfuerzo físico real y las acciones cinemáticas de la protagonista dentro del videojuego.

4.2 Objetivo del juego

El objetivo es cumplir misiones en un tiempo determinado. Cada misión puede otorgar o quitar monedas. En las misiones se deben tomar decisiones sobre alimentos con determinados nutrientes para ayudar a personajes que aparecen y presentan necesidades específicas o patologías. El jugador debe explorar el territorio buscando alimentos. Puede correr, saltar, y/o caminar, de manera estratégica, para cumplir los tiempos y ayudar al personaje (NPC) que se ha encontrado. En caso que se acabe el tiempo, antes de cumplir la misión, el personaje pierde vidas. Si pierde todas sus vidas, el juego se acaba. Cabe destacar que para refinar la historia y los contenidos del juego se inició el trabajo con un experto en el área de nutrición. Este rol será fundamental para evolucionar la propuesta de acuerdo a las pruebas que se harán desde el punto de vista de impacto educativo. La propuesta está orientada a jóvenes de escuela secundaria y de educación superior, y se vincula con un proyecto de extensión del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) en el que se abordan temas de alimentación saludable y nutrición, y en el que se ha venido trabajando en talleres y actividades de manera interdisciplinaria con diferentes profesionales del área de nutrición.

4.3 Mecánicas del juego

El desplazamiento por el terreno se rige por la actividad detectada por la tobillera, la cual detecta movimientos de caminata, trote y salto en el lugar y lo traduce como caminar, correr o saltar dentro del entorno virtual, respectivamente. Esta mecánica obliga al jugador a modular su esfuerzo físico en función de los accidentes geográficos de la granja y los caminos periféricos, vinculando la exploración de la narrativa con su movimiento real.

Además, la interacción fina y la orientación espacial se gestionan a través del guante sensorizado, el cual asume el control del sistema de visión y la manipulación de objetos. Mediante la interpretación de la orientación de la mano, el usuario puede dirigir la cámara y ajustar el rumbo de la navegación mientras se desplaza, logrando una coordinación óculo-manual necesaria para la inmersión. Este dispositivo permite, además, ejecutar acciones de precisión como el desenfunde y disparo de herramientas —mecanismo utilizado para interactuar con elementos distantes del escenario— y la recolección selectiva de suministros. La integración de estas funciones permite que, tras identificar una necesidad específica en un personaje, el usuario deba realizar una secuencia coordinada de movimientos: desplazarse físicamente hasta la ubicación del recurso, orientar la búsqueda mediante el gesto manual y finalmente recolectar el insumo nutricional exacto, consolidando un ciclo de juego donde la destreza física y el conocimiento sobre nutrientes son interdependientes para el

éxito de la misión.

5 Pruebas

El desarrollo del presente sistema se fundamentó en una fase de transición y mejora de un prototipo inicial, cuyo propósito fue dar continuidad a una línea de investigación previa y estuvo sujeto a una serie de fases experimentales y pruebas de usuario que derivaron en ajustes significativos, tanto en la narrativa y los elementos del videojuego como en la arquitectura de las señales de los dispositivos. Las pruebas se realizaron dentro del ámbito del III-LIDI con diferentes usuarios y al momento se enfocan en los aspectos técnicos, dejando para la siguiente fase las pruebas sobre sus posibilidades educativas.

5.1 Prototipo 1

En esta etapa, el enfoque principal consistió en la integración técnica del guante sensorizado dentro del entorno virtual y el perfeccionamiento de los algoritmos de procesamiento de señales. Se priorizó el pulido de la detección de movimientos laterales para las funciones de dirección y rotación de cámara, permitiendo que el usuario navegara de manera orgánica en un entorno tridimensional de mundo abierto. Este escenario preliminar, estructurado mediante diversos minijuegos y mecánicas de interacción con enemigos, sirvió como laboratorio de pruebas para validar la latencia y la precisión de los comandos de giro (izquierda y derecha), asegurando que la respuesta del avatar fuera consistente con los gestos del guante (Ver Tabla 1) antes de proceder a la implementación de las mecánicas relacionadas con el juego de vinculado a salud.

5.2 Prototipo 2

En la etapa inicial del prototipo, se intentó implementar un modelo de simulación que emulara el gasto calórico real del usuario en el avatar (Ver Figura 1). Este sistema operaba bajo una gestión compleja de variables basada en la teoría glucostática y el equilibrio metabólico, estructurándose sobre cinco pilares nutricionales. Bajo este esquema, los carbohidratos actuaban como la fuente primaria de energía para el desplazamiento, mientras que las proteínas se vinculaban al mantenimiento estructural y la recuperación del personaje. Por su parte, los lípidos se definieron como reservas de larga duración y los azúcares como fuentes de energía de disponibilidad inmediata para picos de esfuerzo, todo ello condicionado por un factor crítico de hidratación que determinaba los niveles de resistencia y supervivencia del avatar.

Cuadro 1: Mapeo de acciones al videojuego. (IP: In place)

Movimiento	**En videojuego**
Caminar (IP)	Avanzar caminando
Trotar (IP)	Avanzar corriendo
Saltar (IP)	Salto
Ext. mano inclinada der. + caminar (IP)	Avanzar hacia derecha
Ext. mano inclinada izq. + caminar (IP)	Avanzar hacia izquierda
Mano izq. sobre der.	Mover cámara
Unir índice con pulgar	Aceptar / sujetar
Mano en posición lateral	Desenfundar
Mano en posición lateral + unir índice con pulgar	Disparar

No obstante, tras someter este modelo a la revisión de expertos en nutrición, se determinó que la medición exacta del gasto calórico en tiempo real presenta una variabilidad multicausal difícil de estandarizar de forma general. El feedback especializado reveló algunas limitaciones y simplificaciones que presentaba la propuesta inicial, dado que factores como el metabolismo basal y la composición corporal pueden variar significativamente entre individuos. Ante esta limitación, se optó por simplificar la propuesta hacia un sistema de retroalimentación más orientado a la jugabilidad y al aprendizaje.

5.3 Prototipo 3

Como resultado de la anterior reestructuración, se incorporó un sistema de economía interna en el mundo del juego basado en monedas como recompensa por la finalización de misiones. Esta propuesta se toma de los antecedentes relevados, buscando un equilibrio entre diseño

Figura 1: Imagen prototipo 2 del videojuego gasto calórico

intrínseco y extrínseco, como se describió en la sección 2. Este cambio no solo fortalece la estructura de incentivos del juego, sino que permite al usuario gestionar recursos de manera más intuitiva, con dinámicas vinculadas al altruismo y la progresión dentro de la aventura de Helena.

5.4 Prototipo 4

En la fase final del desarrollo, se implementó un sistema de diálogos (Ver Figura 2) ramificados que permite una interacción entre la protagonista y los personajes NPCs. Este módulo funciona como el eje evaluativo del videojuego, donde se presentan dilemas clínicos y preguntas técnicas relacionadas con el ámbito nutricional. Ante el diagnóstico de una deficiencia específica en un habitante, el usuario debe identificar y recolectar los alimentos que suplan dicha falencia mediante un proceso de toma de decisiones. La precisión en esta elección es importante, ya que el sistema penaliza las respuestas incorrectas o la selección de alimentos inadecuados impactando directamente en los puntos de vida del jugador, lo que refuerza el aprendizaje a partir de una retroalimentación planificada.

Para intensificar el componente de exergame, se incorporó una restricción de tiempo en las misiones de recolección, obligando al usuario a incrementar su ritmo de carrera real para localizar y obtener los suministros dentro del límite establecido. Esta dinámica de urgencia se complementa con un diseño de niveles, situando ob-

Figura 2: Imagen prototipo 4 del videojuego con dialogos

jetos clave en zonas de difícil acceso que solo pueden ser alcanzadas mediante la ejecución de saltos coordinados. De esta manera, el prototipo final logra una integración entre sus componentes: el aprendizaje para resolver problemas de salud alimentaria y la actividad física constante, donde ambas son vitales para el éxito de la misión como el conocimiento nutricional aplicado. Se trabajará a partir de ahora en la validación de estas decisiones con diferentes usuarios.

6 Reflexiones finales y conclusiones

El desarrollo de esta propuesta integral se basa en la convergencia entre el hardware (dispositivos basados en sensores de bajo costo) y los entornos virtuales de mundo abierto en un videojuego serio del tipo exergame. El trabajo presenta antecedentes y bases conceptuales que consideran este tipo de videojuegos como una herramienta posible para la promoción de hábitos saludables. La transición de un prototipo inicial en primera persona hacia un entorno 3D en tercera persona desarrollado en Godot no solo representó una mejora estética, sino una evolución funcional que permite una mayor inmersión y un control cinemático más preciso. La integración de la tobillera y el guante sensorizado logra alcanzar funciones de navegación y de interacción. Esto constituye una apuesta para promover la actividad física como parte de la narrativa lúdica.

Desde la perspectiva pedagógica, si bien aún no se ha evaluado el impacto de la propuesta, constituye un ejemplo de diseño interdisciplinar,

y se espera que promueva la actividad física y refuerce el conocimiento sobre salud alimentaria mediante una experiencia de aprendizaje activo.

Como líneas de trabajo futuro, se planea abordar nuevas fases de prueba. Una primera en un entorno controlado para trabajar en testeos con usuarios reales y con el experto en nutrición para analizar el abordaje educativo de la propuesta, y refinar en las mecánicas y dinámicas del juego. En una segunda instancia se abordarán evaluaciones en los talleres que ya se vienen realizando con estudiantes de escuela secundaria.

Referencias Bibliográficas

Adaji, I. (2022). Serious Games for Healthy Nutrition. A Systematic Literature Review. *International Journal of Serious Games*, *9*, 3-16. https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i1.466

Alvarez, J., & Djaouti, D. (2011). An introduction to Serious Game Definitions and Concepts. *In Proceedings of the Serious Games Simulation for Risks Management Workshop*, 11-15.

Avcı, P., Bayrakdar, A., Kilincarslan, G., Bayraktar, I., & Zorba, E. (2022). The Effect of Video Gaming on Nutritional Behaviors: A Systematic Study. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, *8*, 71-87. https://doi.org/10.46827/ejpe.v8i4.4335

Ayman, S., Khaja, M., Shah, S., & Hussaini, D. (2025). Nutri Buddy AI-Your-Powered Nutrition and Diet Companion. *International Journal of Information Technology and Computer Engineering*, *13*, 618-631. https://doi.org/10.62647/IJITCE2025V13I2sPP618-631

Brox, E., Fernandez-Luque, L., & Tøllefsen, T. (2011). Healthy Gaming – Video Game Design to promote Health. *Applied clinical informatics*, *2*, 128-42. https://doi.org/10.4338/ACI-2010-10-R-0060

Del Gener, A., & Sanz, C. Development of a Hand Motion Sensing Glove for Exergames: Design Evolution and Future Perspectives. En: En *13th Conference on Cloud Computing Conference, Big Data Emerging Topics*. 2025, 85-89. https://doi.org/10.35537/10915/182427

Del Gener, A., Sanz, C., & Iglesias, L. (2022, noviembre). *Exergames: propuesta de un gamepad para sensar movimientos del jugador*.

Heidmann, O. (2015). How to create a serious game? *EAI Endorsed Transactions on Game-Based Learning*, *2*, 150608. https://doi.org/10.4108/eai.5-11-2015.150608

Holzmann, S., Hauptmann, H., Groh, G., Plecher, D., Klinker, G., Schauberger, G., Hauner, H., & Holzapfel, C. (2019). Short-Term Effects of the Serious Game "Fit, Food, Fun" on Nutritional Knowledge: A Pilot Study among Children and Adolescents. *Nutrients*, *11*, 2031. https://doi.org/10.3390/nu11092031

Muñoz, J., Villada, J., & Giraldo-Trujillo, J. (2013). Exergames: a technological tool for the physical activity Abstract. *Revista Médica de Risaralda*, *19*, 126-130.

Schneider, K., Ferrara, J., Lance, B., Karetas, A., Druker, S., Panza, E., Olendzki, B., Andersen, V., & Pbert, L. (2012). Acceptability of an Online Health Videogame to Improve Diet and Physical Activity in Elementary School Students: "Fitter Critters". *Games for health journal*, *1*, 262-268. https://doi.org/10.1089/g4h.2012.0009

Tanaka, K., Parker, J., Baradoy, G., Sheehan, D., Holash, J., & Katz, L. (2012). A Comparison of Exergaming Interfaces for Use in Rehabilitation Programs and Research. *The Journal of the Canadian Game Studies Association*, *6*, 69-81.

Wattanasoontorn, V., Boada, I., García Hernandez, R., & Sbert, M. (2013). Serious games for health. *Entertainment Computing*, *4*, 231-247. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2013.09.002

Experiencia educativa digital de estudiantes +40 en la Especialización en Marketing y Dirección Comercial: estudio sobre accesibilidad, flexibilidad y soporte en modalidad virtual

Melina Turchi, Juan Ignacio Ruiz
Universidad Siglo 21
Melina-Turchi@mi.21.edu.ar, Ignacio.Ruiz@ues21.edu.ar

Resumen

La expansión de la educación superior virtual ha ampliado las oportunidades de acceso al posgrado para estudiantes adultos, pero también ha puesto en evidencia la necesidad de comprender qué condiciones hacen viable y sostenible su experiencia de cursado. Este trabajo analiza la experiencia educativa digital de estudiantes mayores de 40 años en la Especialización en Marketing y Dirección Comercial de Universidad Siglo 21, con foco en la accesibilidad, la flexibilidad y el soporte en modalidad virtual. Se adoptó un diseño mixto, descriptivo-exploratorio, a partir de 27 encuestas y 5 entrevistas en profundidad realizadas a estudiantes de la cohorte 2025. Los resultados muestran que la flexibilidad horaria, la disponibilidad de clases grabadas y la compatibilidad entre estudio, trabajo y responsabilidades familiares constituyen los principales facilitadores del cursado. Al mismo tiempo, emergen tensiones vinculadas con el aislamiento, las dificultades tecnológicas, la necesidad de mayor retroalimentación docente y la relevancia del acompañamiento institucional. Asimismo, se identifican perfiles diferenciados de experiencia estudiantil, asociados a distintas necesidades de autonomía, aplicabilidad profesional y valoración de la propuesta institucional. Se concluye que la experiencia educativa digital de estudiantes +40 depende no solo del acceso a contenidos, sino también de condiciones adecuadas de mediación tecnológica, organización pedagógica y apoyo académico.

Palabras clave: educación virtual; estudiantes adultos; posgrado; accesibilidad digital; acompañamiento académico.

1. Introducción

La expansión de la educación superior virtual ha transformado de manera significativa el acceso a programas de posgrado, ampliando las posibilidades de formación para perfiles estudiantiles que, por sus trayectorias vitales y profesionales, encuentran mayores dificultades para sostener propuestas presenciales tradicionales. En este escenario, la modalidad a distancia se ha consolidado como una alternativa especialmente relevante para profesionales en actividad, al ofrecer condiciones de cursado compatibles con agendas laborales exigentes, responsabilidades familiares y restricciones de movilidad. Sin embargo, el crecimiento de esta oferta no elimina los desafíos asociados a la experiencia educativa digital, ya que la accesibilidad, la flexibilidad efectiva y el soporte institucional continúan siendo dimensiones decisivas para la continuidad y la valoración del trayecto formativo.

Dentro de este panorama, el segmento de estudiantes mayores de 40 años adquiere una relevancia particular. Se trata de un grupo que, en muchos casos, combina el estudio con trabajo estable, responsabilidades de cuidado, viajes laborales y rutinas altamente demandantes. A su vez, aunque valora especialmente la flexibilidad de la modalidad virtual, también puede enfrentar tensiones vinculadas con la autogestión del aprendizaje, la apropiación de herramientas digitales, la necesidad de retroalimentación docente y la construcción de vínculos significativos en entornos mediados por tecnología. En la investigación de base, este segmento mostró que la actualización de conocimientos, el crecimiento personal y la mejora del desempeño laboral constituyen motivaciones centrales para cursar un posgrado virtual, pero también reveló obstáculos ligados al aislamiento, a ciertas dificultades tecnológicas y a expectativas de acompañamiento institucional más robustas.

En este marco, la Especialización en Marketing y Dirección Comercial de Universidad Siglo 21 constituye un caso pertinente para analizar la experiencia educativa digital de estudiantes +40 en el nivel de posgrado. Se trata de una propuesta dictada en modalidad virtual, orientada a profesionales con trayectorias laborales activas, provenientes de distintos contextos geográficos y con perfiles diversos en cuanto a experiencia previa, situación familiar y relación con la tecnología. En la versión previa del estudio, centrada en las motivaciones de elección del posgrado virtual, se identificaron factores especialmente valorados por este público, entre ellos la flexibilidad horaria, la compatibilidad entre estudio y responsabilidades laborales y familiares, la percepción positiva de la calidad institucional y la posibilidad de proyectar beneficios profesionales concretos. Asimismo, se reconocieron perfiles diferenciados de estudiantes —como el “Actualizador”, el “Pragmático” y el perfil más orientado a la experiencia institucional— que reflejan distintas formas de vincularse con la propuesta formativa (Turchi y Ruiz, 2025).

A partir de esos hallazgos, el problema que orienta este trabajo ya no se limita a comprender por qué estudiantes adultos eligen un posgrado virtual, sino a indagar qué condiciones hacen posible una experiencia educativa digital sostenible en esa trayectoria. En otras palabras, el interrogante central se desplaza desde la decisión inicial de elección hacia la vivencia concreta del cursado, con especial atención a tres dimensiones: accesibilidad, flexibilidad y soporte en modalidad virtual. Este desplazamiento resulta relevante porque la permanencia y la valoración del posgrado no dependen únicamente de la oferta académica o de la motivación del estudiante, sino también de cómo se articulan las condiciones tecnológicas, pedagógicas e institucionales que estructuran la experiencia de aprendizaje en un entorno digital.

En función de ello, el objetivo general de este trabajo es analizar la experiencia educativa digital de estudiantes mayores de 40 años en la Especialización en Marketing y Dirección Comercial de Universidad Siglo 21, con foco en las condiciones de accesibilidad, flexibilidad y soporte que configuran el cursado en modalidad virtual. Desde esta perspectiva, el estudio se apoya en evidencia empírica relevada en un trabajo previo, pero aborda un problema analítico diferente, centrado en la experiencia educativa digital durante el cursado (Turchi y Ruiz, 2025), abordando un problema diferente para comprender no solo los factores que facilitan el acceso al posgrado, sino también

aquellos que fortalecen o debilitan la experiencia académica durante su desarrollo.

El aporte del trabajo reside, entonces, en ofrecer una lectura del caso centrada en la experiencia educativa digital de estudiantes adultos, más que en la lógica de captación o segmentación propia del marketing educativo. A partir del análisis de la Especialización en Marketing y Dirección Comercial, se pretende generar conocimiento útil para el diseño de entornos virtuales de posgrado más accesibles, flexibles y sensibles a las necesidades de profesionales +40. En este sentido, el estudio busca contribuir tanto a la comprensión académica del vínculo entre adultez, virtualidad y experiencia de aprendizaje, como a la mejora concreta de propuestas formativas que operan en contextos de educación superior mediada por tecnologías digitales.

2. Revisión de la literatura

2.1. Educación virtual y estudiantes adultos en posgrado

La expansión de la educación virtual ha redefinido las formas de acceso a la educación superior y, especialmente, al posgrado. En este nivel, la modalidad virtual ha ganado centralidad al ofrecer alternativas de formación para perfiles estudiantiles que combinan estudio, trabajo y responsabilidades familiares, ampliando así las oportunidades de participación de trayectorias no tradicionales. En este sentido, la virtualidad no solo representa un cambio tecnológico, sino también una reorganización de las condiciones de acceso, permanencia y vinculación con la experiencia educativa.

En el ámbito del posgrado, esta transformación resulta particularmente relevante porque los estudiantes suelen ingresar con objetivos formativos más definidos y ligados a necesidades profesionales concretas. Donaldson y McNicholas (2004) señalan que los estudiantes de posgrado evalúan la oferta educativa a partir de criterios como la conveniencia de la modalidad, la compatibilidad con la actividad laboral y la utilidad percibida del programa. Así, la decisión de cursar no puede explicarse solo por interés académico, sino por la forma en que la propuesta se articula con las condiciones de vida del estudiante.

Esta lógica adquiere mayor intensidad en los estudiantes adultos. Schinaider et al. (2016) sostienen que el consumidor educativo no tradicional presenta rasgos específicos, como autonomía financiera, responsabilidades laborales y familiares, y una orientación más pragmática en sus decisiones. Estas características influyen en la manera en que se elige y valora una propuesta de posgrado, ya que el estudiante adulto tiende a evaluar no solo el contenido del programa, sino también su viabilidad concreta en función del tiempo disponible, la modalidad de cursado y la calidad percibida.

Desde una perspectiva más amplia del comportamiento del consumidor, Lopes y Da Silva (2011) plantean que las decisiones de consumo se encuentran influidas por factores personales, sociales, culturales y psicológicos. En el campo educativo, ello implica que la elección de un posgrado virtual responde a una evaluación compleja donde intervienen percepciones de utilidad, expectativas de satisfacción, compatibilidad con el estilo de vida y confianza en la institución. En los estudiantes adultos, estos criterios adquieren especial relevancia debido al costo de oportunidad que supone sostener una trayectoria formativa en paralelo con otras obligaciones.

En esta línea, Du Preez (2015) propone que las instituciones de educación superior deben comprender a los estudiantes como actores con expectativas, necesidades y criterios de valoración propios. Este enfoque resulta pertinente para el análisis del posgrado virtual, ya que permite desplazar la atención desde la oferta académica en abstracto hacia la experiencia concreta del estudiante. Desde esta mirada, la calidad de una propuesta educativa no se reduce al prestigio institucional o al plan de estudios, sino que incluye la forma en que la institución organiza, comunica y sostiene el recorrido formativo.

Por ello, la experiencia educativa digital de estudiantes adultos en posgrado debe analizarse no solo desde el momento del acceso, sino también desde las condiciones que hacen posible la continuidad y la permanencia. Beverland et al. (2024) proponen entender los recorridos educativos como trayectorias cocreadas entre institución y estudiante, en las que el valor se construye a través de múltiples interacciones. Esta perspectiva resulta especialmente útil para comprender que, en el posgrado virtual, la flexibilidad de acceso es relevante, pero no suficiente: la sostenibilidad de la experiencia depende también de las mediaciones pedagógicas, tecnológicas e institucionales que acompañan el cursado.

2.2. Aprendizaje autónomo y motivación en adultos

La motivación constituye una dimensión central para comprender la experiencia de estudiantes adultos en programas virtuales de posgrado. A diferencia de otros perfiles, estos estudiantes suelen incorporarse a la formación con metas más definidas y con una relación instrumental y significativa con el aprendizaje. En consecuencia, la continuidad académica no depende solo del interés por los contenidos, sino también del sentido que el estudiante atribuye a la experiencia en relación con sus objetivos personales y profesionales.

La Teoría de la Autodeterminación sostiene que la motivación puede entenderse a partir de la articulación entre dimensiones intrínsecas y extrínsecas (Deci & Ryan, 1985). La motivación intrínseca se vincula con el interés, el disfrute y la satisfacción por aprender, mientras que la extrínseca se relaciona con recompensas externas, certificación, reconocimiento o mejora laboral. En estudiantes adultos de posgrado, ambas formas suelen coexistir, ya que el cursado puede responder simultáneamente al deseo de crecimiento personal y a la necesidad de fortalecer competencias profesionales.

Donaldson y McNicholas (2004) destacan que los estudiantes de posgrado tienden a evaluar su experiencia formativa desde criterios de utilidad, pertinencia y retorno esperado. Esto sugiere que la motivación en este segmento no se sostiene de manera abstracta, sino que requiere una percepción clara de relevancia. En otras palabras, el compromiso con el cursado se fortalece cuando el estudiante identifica que la propuesta académica contribuye efectivamente a sus metas laborales, a su actualización profesional o a su desarrollo personal.

En la modalidad virtual, esta relación entre motivación y experiencia adquiere una complejidad adicional, dado que el aprendizaje depende en gran medida de la capacidad del estudiante para sostener procesos de autogestión. El aprendizaje autónomo implica organizar tiempos, priorizar tareas, administrar recursos y mantener la disciplina de estudio sin la estructura presencial tradicional. En este punto, Eluemuno et al. (2025) muestran que la articulación entre instrucción digital y aprendizaje autodirigido se asocia

positivamente con el desempeño académico, lo que refuerza la centralidad de la autonomía en entornos virtuales.

En estudiantes +40, esta autonomía suele estar acompañada de una fuerte valoración del aprendizaje significativo y de la aplicabilidad concreta de los contenidos. Schinaider et al. (2016) sostienen que el consumidor educativo no tradicional tiende a evaluar la formación desde una lógica racional y práctica, priorizando su potencial de uso en contextos reales. Esta orientación sugiere que los contenidos adquieren mayor valor cuando se perciben transferibles a la práctica profesional y cuando dialogan con la experiencia previa del estudiante.

Sin embargo, la autonomía no debe entenderse como una capacidad puramente individual ni como sinónimo de aislamiento. Deci y Ryan (1985) advierten que la motivación se fortalece cuando el entorno favorece percepciones de competencia, autodirección y vinculación significativa. En consecuencia, la continuidad académica en programas virtuales de posgrado depende no solo de la disposición del estudiante a autogestionar su aprendizaje, sino también de que la propuesta educativa ofrezca condiciones pedagógicas que sostengan el sentido, la pertinencia y la viabilidad del esfuerzo formativo.

2.3. Aceptación tecnológica, accesibilidad y acompañamiento institucional

La experiencia educativa digital en posgrado se encuentra estructuralmente mediada por tecnologías, por lo que la aceptación de estas herramientas constituye una dimensión central del análisis. El modelo UTAUT plantea que la intención de uso y el uso efectivo de una tecnología dependen de la expectativa de desempeño, el esfuerzo esperado, la influencia social y las condiciones facilitadoras (Venkatesh et al., 2003). Este enfoque permite comprender que la participación en entornos virtuales no depende únicamente de la disponibilidad de plataformas, sino también de la percepción de que su uso es útil, manejable y apoyado por el contexto institucional.

Desde una perspectiva complementaria, la Teoría del Comportamiento Planificado subraya que la conducta está vinculada con actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido (Bosnjak et al., 2020). En el caso de la educación virtual, esta formulación permite interpretar que la continuidad en el cursado depende, en parte, de que el estudiante perciba que posee recursos y capacidades suficientes para desenvolverse en el entorno digital. Para los estudiantes adultos, esta percepción de control resulta especialmente relevante, ya que condiciona tanto la disposición inicial hacia la modalidad como la respuesta frente a dificultades técnicas o pedagógicas.

En este marco, la accesibilidad no debe reducirse al acceso técnico a una plataforma. En el posgrado virtual, la accesibilidad incluye también la disponibilidad de dispositivos, la estabilidad de la conectividad, la existencia de un entorno adecuado para estudiar y la posibilidad de compatibilizar tiempos de cursado con trabajo y responsabilidades familiares. Desde esta perspectiva, se trata de una condición multidimensional que combina factores tecnológicos, materiales, temporales y contextuales.

Asamoah et al. (2025) muestran que las debilidades en infraestructura, liderazgo institucional y soporte pueden afectar negativamente la experiencia de aprendizaje online. Este hallazgo resulta relevante para el análisis de estudiantes +40, ya que en este segmento las barreras de uso no se explican

únicamente por falta de disposición individual, sino también por las limitaciones del entorno. La experiencia educativa digital, por tanto, depende de la forma en que las instituciones logran reducir fricciones, facilitar el acceso y generar condiciones estables para el desarrollo del cursado.

En este punto, el acompañamiento institucional y docente adquiere una función mediadora decisiva. Beverland et al. (2024) sostienen que los recorridos educativos deben comprenderse como trayectorias cocreadas, construidas a través de interacciones sucesivas entre estudiante e institución. En consecuencia, el soporte no constituye un elemento accesorio, sino una parte integrante del valor percibido de la experiencia. La claridad en la comunicación, la orientación pedagógica, la respuesta oportuna y la asistencia técnica se convierten en componentes centrales para sostener la confianza del estudiante en la modalidad virtual.

Finalmente, la articulación entre aceptación tecnológica, accesibilidad y acompañamiento institucional resulta clave para comprender la permanencia en programas virtuales de posgrado. Eluemuno et al. (2025) señalan que el aprendizaje autodirigido se fortalece cuando existe un entorno digital funcional, mientras que Venkatesh et al. (2003) remarcan el papel de las condiciones facilitadoras en el uso sostenido de la tecnología. En estudiantes adultos, estas dimensiones adquieren un valor estratégico porque permiten reducir barreras, fortalecer la confianza digital y convertir la flexibilidad formal de la virtualidad en una experiencia académica efectivamente viable y sostenible.

3. Metodología

El presente estudio adopta un enfoque metodológico mixto, con un diseño descriptivo-exploratorio, orientado a comprender la experiencia educativa digital de estudiantes mayores de 40 años en un caso específico de posgrado virtual. Esta elección metodológica resulta pertinente en tanto permite integrar, por un lado, información cuantitativa sobre valoraciones y percepciones generales del grupo estudiado y, por otro, evidencia cualitativa que profundiza en los sentidos, tensiones y significados atribuidos a la experiencia de cursado.

El caso analizado corresponde a la Especialización en Marketing y Dirección Comercial de Universidad Siglo 21, en Córdoba, Argentina, dictada en modalidad virtual. La selección de este caso se justifica por su pertinencia respecto del problema de investigación, dado que se trata de una propuesta de posgrado orientada a profesionales en actividad, con estudiantes que presentan trayectorias laborales y personales compatibles con el perfil +40 abordado en este trabajo.

La muestra estuvo conformada por 27 encuestas válidas y 5 entrevistas en profundidad realizadas a estudiantes mayores de 40 años pertenecientes a la cohorte 2025. La encuesta fue respondida por 27 estudiantes sobre un total de 60 integrantes de la cohorte. Aunque no se trata de una muestra probabilística, la cantidad de respuestas obtenidas resulta suficiente para caracterizar el caso e identificar tendencias significativas en relación con la experiencia educativa digital del grupo analizado. La estrategia de recolección permitió captar, en el componente cuantitativo, tendencias generales vinculadas con accesibilidad, flexibilidad y soporte, y en el componente cualitativo, experiencias más densas sobre facilitadores, barreras y

condiciones de sostenibilidad del cursado en modalidad virtual.

El instrumento de encuesta incluyó preguntas cerradas y escalas de valoración destinadas a relevar distintas dimensiones de la experiencia educativa digital: accesibilidad tecnológica, flexibilidad del cursado, articulación entre estudio y responsabilidades laborales y familiares, dificultades de uso de la plataforma, autonomía para el aprendizaje, percepción del acompañamiento docente e institucional e interacción con pares. Las cinco entrevistas en profundidad fueron seleccionadas de manera intencional, procurando incluir estudiantes con perfiles y vivencias de cursado diversas. Para el tratamiento de la información cualitativa se utilizó un análisis temático, a partir de categorías construidas en función de los ejes analíticos del trabajo.

El análisis de la información combinó estadística descriptiva para el tratamiento de las encuestas y análisis temático cualitativo para las entrevistas en profundidad. Esta articulación posibilitó triangular datos, contrastar percepciones y construir una lectura comprensiva de la experiencia educativa digital de estudiantes +40, integrando dimensiones objetivas y subjetivas del cursado en entornos virtuales

4. Resultados

La muestra analizada estuvo conformada por 27 participantes mayores de 40 años. En términos etarios, 20 casos (74%) se ubicaron en el tramo de 40 a 49 años, mientras que 7 casos (26%) correspondieron al grupo de 50 a 59 años. En cuanto a la localización geográfica, se observó una dispersión territorial amplia, aunque con cierta concentración en grandes centros urbanos: Córdoba y Ciudad Autónoma de Buenos Aires registraron 4 participantes cada una, a lo que se sumaron casos provenientes de otras jurisdicciones como Santa Fe y San Luis. Esta distribución da cuenta de un grupo geográficamente diverso, aunque con predominio de contextos urbanos medianos y grandes.

Respecto de las condiciones de vida de los participantes, 26 de los 27 encuestados (96,3%) manifestaron encontrarse trabajando al momento del relevamiento, lo que confirma el fuerte peso de la actividad laboral en este segmento. A ello se suma la presencia de responsabilidades familiares activas: 13 participantes (48,1%) indicaron tener uno o más hijos menores de 17 años, mientras que 12 (44,4%) señalaron no tener hijos menores. Además, la movilidad asociada al trabajo aparece como un rasgo relevante de sus trayectorias: 11 personas (40,7%) declararon viajar ocasionalmente por motivos laborales, 9 (33,3%) lo hacían frecuentemente, y solo 6 (22,2%) indicaron no viajar por trabajo. En conjunto, estos datos refuerzan la imagen de un estudiantado adulto que debe compatibilizar el cursado con rutinas laborales intensas y responsabilidades personales simultáneas.

En relación con la experiencia previa en posgrados virtuales, predominan trayectorias activas y recientes. 15 participantes (56%) se encontraban cursando por primera vez un posgrado virtual, 9 (33%) habían finalizado uno en los últimos dos años, y 3 (11%) reportaron haber atravesado una experiencia previa de abandono. Esto indica que la mayoría de la muestra no solo conoce la modalidad virtual, sino que mantiene con ella un vínculo reciente y sostenido, elemento clave para interpretar sus valoraciones sobre la experiencia educativa digital.

En este contexto, los principales facilitadores de la experiencia educativa digital se vinculan

con la flexibilidad operativa de la modalidad virtual. En la encuesta, las motivaciones y atributos mejor valorados muestran puntuaciones elevadas: la actualización de conocimientos y habilidades profesionales obtuvo una media de 8,48/10, el crecimiento personal alcanzó 8,44/10, y la mejora del desempeño laboral actual registró 7,96/10. A ello se suma que, según el análisis cualitativo y la interpretación del cuestionario, los atributos más apreciados de la modalidad fueron la flexibilidad horaria y la disponibilidad de clases grabadas, ambos con valoraciones superiores a 8 puntos. También fueron bien evaluadas la calidad de los contenidos, la organización general del cursado, la posibilidad de acceder a materiales en diferentes tiempos y lugares, y, en menor medida, la interacción con otros estudiantes. Desde los testimonios cualitativos, la virtualidad es especialmente valorada porque permite sostener la formación sin desplazamientos, reorganizar los tiempos de estudio en función de agendas cambiantes y fortalecer hábitos de disciplina, organización y responsabilidad personal.

Sin embargo, los resultados también muestran que la experiencia educativa digital no se configura de forma linealmente positiva. Junto con esos facilitadores emergen barreras y tensiones que inciden en la calidad del cursado y en la valoración general de la modalidad. Una de las más reiteradas en las entrevistas es la sensación de aislamiento, expresada en la dificultad para construir vínculos significativos con otros estudiantes y para sostener una interacción pedagógica cercana con docentes y tutores. A esto se suman críticas relativas a la demora en las respuestas institucionales, la escasa retroalimentación pedagógica y la percepción de una interacción docente insuficiente. En consecuencia, la virtualidad aparece como una solución efectiva frente a restricciones de tiempo y espacio, pero también como una experiencia ambivalente cuando la promesa de flexibilidad no se acompaña de una experiencia vincular y pedagógica suficientemente robusta.

Las tensiones no se limitan al plano relacional, sino que también incluyen barreras tecnológicas y condicionantes contextuales. Si bien la mayoría de los entrevistados considera que la infraestructura básica del entorno virtual resulta funcional y adecuada, se registran dificultades puntuales vinculadas con la conectividad, el manejo inicial de plataformas, la carga de trabajos y la apropiación de herramientas específicas como foros o entornos sincrónicos. Estas dificultades se articulan con condiciones cotidianas propias del estudiante adulto: horarios laborales extendidos, ruidos del entorno doméstico y, en algunos casos, dispositivos compartidos con otros miembros del hogar. Estos factores no necesariamente impiden el cursado, pero sí aumentan el esfuerzo requerido para sostener la experiencia, elevando su costo subjetivo en términos de planificación, adaptación y perseverancia.

En relación con las competencias digitales y el aprendizaje autónomo, los hallazgos muestran una situación ambivalente, pero, en términos generales, favorable. Los entrevistados reconocen trayectorias diversas en su vínculo con la tecnología y varios se autodefinen como “migrantes digitales”. No obstante, esta autopercepción no se traduce en rechazo o incompetencia, sino en una narrativa de adaptación progresiva. La experiencia laboral en entornos cada vez más digitalizados parece haber favorecido el desarrollo de habilidades funcionales suficientes para desenvolverse en plataformas virtuales. A ello se suma una fuerte disposición al aprendizaje autónomo: en las entrevistas, todos los participantes destacan la autogestión del tiempo, la capacidad de

organización y el compromiso personal como recursos decisivos para sostener el cursado. En este punto, los resultados cuantitativos también son consistentes con esa lectura: las motivaciones más altas no se concentran únicamente en la obtención de un título formal (7,25/10) o en la reconversión laboral (6,41/10), sino en dimensiones asociadas al aprendizaje continuo y al perfeccionamiento, lo que refuerza la idea de un estudiante adulto con fuerte orientación al desarrollo autónomo y sostenido. Frente a las barreras tecnológicas, además, emergen estrategias personales de resolución, como la exploración autodidacta, la consulta de tutoriales, el intercambio con pares o el apoyo informal de familiares.

Finalmente, el análisis permitió identificar perfiles diferenciados de experiencia estudiantil que reflejan distintas formas de vincularse con la modalidad virtual. El perfil más numeroso es el del Actualizador, integrado por 22 casos, y caracterizado por una fuerte orientación hacia la actualización de conocimientos y el crecimiento personal, junto con una valoración especialmente alta de la flexibilidad y de la compatibilidad del cursado con rutinas laborales exigentes. Se trata de estudiantes que encuentran en la virtualidad una herramienta para sostener procesos de formación continua sin desarticular su actividad profesional. Un segundo perfil es el Pragmático, conformado por participantes que priorizan con mayor intensidad la mejora del desempeño laboral actual y evalúan la experiencia formativa desde criterios de aplicabilidad inmediata, utilidad concreta y retorno profesional. En este grupo, la virtualidad es valorada en tanto resulte eficiente, funcional y orientada a resultados tangibles. Por último, se reconoce un tercer perfil, aquí reinterpretado como Institucionalista, integrado por estudiantes que otorgan mayor peso a la experiencia institucional en su conjunto y a atributos como la calidad del contenido, el soporte académico y la claridad administrativa. En estos casos, la valoración del cursado depende no solo de la flexibilidad o la utilidad profesional, sino también de la percepción de calidad integral de la propuesta educativa.

En conjunto, los resultados muestran que la experiencia educativa digital de estudiantes +40 no puede comprenderse como una realidad homogénea. La flexibilidad, la asincronía y la accesibilidad constituyen ventajas decisivas, pero su aprovechamiento efectivo depende de la interacción entre recursos personales, condiciones contextuales y calidad del soporte institucional. A su vez, los perfiles identificados permiten observar que los estudiantes no solo enfrentan de manera distinta las exigencias de la modalidad, sino que también valoran de manera diferenciada lo que el posgrado virtual les ofrece. De este modo, la experiencia educativa digital aparece configurada por una combinación de facilitadores, barreras, competencias y expectativas que, en su articulación, definen trayectorias de cursado más o menos sostenibles y satisfactorias.

5. Discusión

Los resultados permiten sostener que la experiencia educativa digital de estudiantes mayores de 40 años en posgrado se configura en la articulación entre flexibilidad operativa, autonomía de cursado, accesibilidad efectiva y acompañamiento institucional. Esta configuración dialoga con los ejes del marco teórico y permite interpretar cómo categorías como comportamiento del consumidor educativo, motivación en adultos y aceptación tecnológica se expresan en un caso concreto de posgrado virtual.

En primer término, la fuerte valoración de la flexibilidad horaria, la asincronía y la disponibilidad de clases grabadas confirma que la modalidad virtual constituye una alternativa especialmente significativa para estudiantes con trayectorias laborales activas, responsabilidades familiares y restricciones de tiempo. Este hallazgo resulta consistente con Donaldson y McNicholas (2004), quienes señalan que los estudiantes de posgrado evalúan las propuestas formativas según su conveniencia, su compatibilidad con la actividad laboral y la utilidad percibida. En la misma línea, Schinaider et al. (2016) sostienen que el consumidor educativo no tradicional organiza su decisión a partir de condicionantes vinculados con su estilo de vida y la viabilidad concreta del cursado. Los resultados del caso analizado refuerzan esta perspectiva y permiten precisar que, en el segmento +40, la flexibilidad no aparece solo como un atributo deseable, sino como una condición central para hacer posible el acceso y la permanencia en el posgrado. Asimismo, esto dialoga con Du Preez (2015), quien propone comprender al estudiante como un actor con expectativas concretas, que valora la propuesta académica en función de su adecuación a sus condiciones de vida.

No obstante, los hallazgos también muestran que la flexibilidad, por sí sola, no garantiza una experiencia satisfactoria. Las entrevistas y los comentarios relevados evidencian tensiones asociadas a la sensación de aislamiento, a la debilidad de algunos espacios de interacción y a las demoras en las respuestas institucionales o docentes. En este punto, los resultados permiten avanzar más allá de una visión instrumental de la virtualidad y dialogan con Beverland et al. (2024), quienes entienden la experiencia educativa como una trayectoria cocreada entre institución y estudiante. El caso sugiere que la experiencia educativa digital adquiere valor no solo porque permite cursar en condiciones de mayor autonomía temporal, sino porque dicha posibilidad necesita estar acompañada por una estructura pedagógica comprensible, interacciones significativas y una presencia institucional consistente. En otras palabras, la flexibilidad formal se convierte en experiencia valiosa cuando la institución logra transformarla en un recorrido efectivamente habitable.

En relación con la motivación en el aprendizaje adulto, los resultados muestran una convergencia entre motivaciones intrínsecas y extrínsecas. La actualización de conocimientos, el crecimiento personal y la mejora del desempeño laboral aparecen como dimensiones simultáneamente relevantes, lo cual resulta coherente con la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (1985). Desde esta perspectiva, la actividad formativa se sostiene cuando combina sentido personal y utilidad reconocible. En el caso analizado, los estudiantes no valoran el posgrado exclusivamente como una inversión instrumental ni únicamente como una experiencia de realización subjetiva, sino como una instancia que articula ambas dimensiones. Esta lectura también dialoga con Lopes y Da Silva (2011), quienes plantean que el comportamiento del consumidor educativo involucra procesos de valoración complejos, en los que intervienen tanto criterios racionales como dimensiones subjetivas ligadas a la satisfacción y al significado atribuido a la experiencia.

A la vez, la evidencia confirma que la autonomía constituye un recurso central en la experiencia de este grupo. La capacidad de organizar tiempos, sostener rutinas y autogestionar el proceso de estudio aparece como una fortaleza relevante, en línea con Donaldson y McNicholas (2004), quienes

identifican en los estudiantes adultos una mayor disposición al aprendizaje autodirigido. Del mismo modo, los hallazgos coinciden con Eluemuno et al. (2025), que vinculan la continuidad en entornos digitales con el desarrollo de capacidades de autogestión y autorregulación. Sin embargo, el estudio permite matizar una lectura simplificada de esa autonomía: aunque los participantes muestran responsabilidad y disciplina, también expresan la necesidad de orientaciones claras, respuestas oportunas y acompañamiento pedagógico. En consecuencia, la autonomía no puede interpretarse como autosuficiencia plena, sino como una capacidad situada que requiere condiciones institucionales y didácticas que la hagan viable y sostenible. Este punto resulta especialmente relevante para el segmento +40, ya que su mayor madurez para el estudio no elimina la necesidad de soporte, sino que redefine el tipo de acompañamiento esperado.

Los resultados también pueden interpretarse a la luz de los modelos de aceptación tecnológica. La evidencia muestra que los estudiantes no requieren un dominio experto de la tecnología para sostener el cursado, pero sí necesitan percibir que las herramientas digitales son utilizables, útiles y compatibles con sus rutinas. Esto es coherente con el modelo UTAUT de Venkatesh et al. (2003), que destaca la expectativa de desempeño, el esfuerzo percibido y las condiciones facilitadoras como factores centrales en la aceptación y uso sostenido de la tecnología. En la misma línea, Bosnjak et al. (2020) permiten interpretar que la percepción de control sobre el propio desempeño en el entorno digital constituye un componente clave de la continuidad. En el caso analizado, varios participantes se reconocen como “migrantes digitales”, pero esa autopercepción no deriva necesariamente en rechazo, sino en procesos de adaptación progresiva. Así, la aceptación tecnológica parece depender menos de competencias previas absolutas y más de la percepción de que el entorno digital resulta abordable y de que existen apoyos suficientes para resolver dificultades.

A su vez, los hallazgos permiten ampliar la noción de accesibilidad. Tal como sugieren Eluemuno et al. (2025), el aprendizaje digital no depende únicamente del acceso técnico a plataformas y recursos, sino también de la posibilidad real de sostener el estudio en contextos concretos. En este caso, la accesibilidad incluye no solo conectividad o disponibilidad de materiales, sino también tiempo disponible, entorno doméstico, uso de dispositivos y compatibilidad entre formación y otras responsabilidades. Esta ampliación es relevante porque muestra que, en estudiantes +40, las barreras tecnológicas están fuertemente entrelazadas con las condiciones cotidianas de vida. Desde esta perspectiva, las dificultades de conectividad, el manejo inicial de plataformas o la apropiación de herramientas sincrónicas no necesariamente interrumpen el cursado, pero sí incrementan el esfuerzo requerido para sostenerlo. En este punto, los resultados coinciden con Asamoah et al. (2025), quienes subrayan que la infraestructura, el soporte y la capacidad institucional de respuesta inciden directamente en la calidad de la experiencia online.

En este marco, el acompañamiento institucional y docente aparece como una mediación decisiva entre autonomía, tecnología y permanencia. Los estudiantes valoran la flexibilidad y se muestran dispuestos al trabajo autodirigido, pero la experiencia se debilita cuando perciben respuestas tardías, escasa retroalimentación o interacción pedagógica insuficiente. Esto refuerza la idea de que la virtualidad no puede entenderse como una modalidad basada

exclusivamente en la autogestión, sino como un entorno que requiere presencia institucional significativa. En línea con Beverland et al. (2024), la experiencia educativa digital adquiere valor cuando el estudiante percibe un recorrido acompañado, comprensible y sostenido por interacciones relevantes. En este sentido, uno de los aportes del caso analizado es mostrar que, en el segmento +40, la calidad de la experiencia no depende solo del acceso a contenidos, sino del modo en que la institución organiza mediaciones que reduzcan el costo subjetivo del cursado y fortalezcan su sostenibilidad.

Finalmente, la identificación de perfiles diferenciados de experiencia estudiantil permite profundizar el diálogo con la literatura sobre comportamiento del consumidor educativo y segmentación. El perfil del Actualizador, centrado en la continuidad formativa y el crecimiento personal, se alinea con la idea de Schinaider et al. (2016) de un consumidor educativo que busca compatibilizar formación y proyecto vital. El perfil Pragmático expresa con mayor claridad la lógica utilitarista señalada por Lopes y Da Silva (2011), en la que la decisión educativa se evalúa según su retorno concreto y su aplicabilidad. El perfil Institucionalista, por su parte, refuerza lo planteado por Du Preez (2015) y Klopotan et al. (2014), al mostrar que la experiencia también se valora desde la reputación institucional, la calidad percibida y la solidez del acompañamiento. Estos perfiles no solo confirman la heterogeneidad interna del segmento +40, sino que sugieren que el diseño de posgrados virtuales debería contemplar distintas formas de habitar la experiencia, evitando asumir que se trata de un público homogéneo.

En suma, los hallazgos permiten afirmar que la experiencia educativa digital de estudiantes +40 en posgrado es una construcción heterogénea, situada y relacional. La evidencia confirma aportes previos de la revisión literaria, pero también los precisa para este contexto: la flexibilidad es altamente valorada, la autonomía es importante pero no autosuficiente, y la aceptación tecnológica depende de condiciones facilitadoras que exceden lo puramente técnico. El principal aporte del caso analizado consiste en mostrar que el valor formativo de la virtualidad no está dado de antemano por la modalidad en sí misma, sino por la capacidad institucional de transformar sus atributos formales en una experiencia académica comprensible, acompañada y viable para trayectorias adultas complejas.

6. Conclusiones

El estudio permitió analizar la experiencia educativa digital de estudiantes mayores de 40 años en un posgrado virtual, mostrando que su sostenibilidad no depende únicamente de la existencia de recursos tecnológicos o de la flexibilidad de la modalidad, sino de la articulación entre accesibilidad efectiva, autonomía posible y acompañamiento institucional. En el caso analizado, la virtualidad resulta especialmente valiosa porque permite compatibilizar la formación con trayectorias laborales activas, responsabilidades familiares y rutinas cotidianas exigentes. La flexibilidad horaria, la asincronía y la disponibilidad de clases grabadas emergen, en este sentido, como condiciones decisivas para hacer viable el cursado.

Sin embargo, los resultados también muestran que la experiencia educativa digital no puede reducirse a esos atributos operativos. La virtualidad adquiere valor formativo cuando la institución logra transformar esa flexibilidad en

una experiencia académica estructurada, comprensible y acompañada. Si bien los estudiantes +40 exhiben capacidades de organización, autogestión y compromiso con el aprendizaje, esas fortalezas no eliminan la necesidad de orientaciones claras, respuestas oportunas y mediaciones pedagógicas significativas. La experiencia aparece, así como una construcción heterogénea y relacional, en la que los recursos del estudiante y las condiciones institucionales se articulan de manera dinámica.

Asimismo, la identificación de perfiles diferenciados de experiencia estudiantil permitió advertir que el segmento +40 no constituye un grupo homogéneo. Mientras algunos estudiantes priorizan la continuidad formativa y el crecimiento personal, otros valoran más la aplicabilidad inmediata de los contenidos o la calidad integral de la experiencia institucional. En este sentido, uno de los principales aportes del trabajo consiste en señalar que el diseño de propuestas de posgrado virtual no debería apoyarse en una lógica uniforme, sino reconocer la diversidad de expectativas, trayectorias y modos de habitar la modalidad.

En conjunto, el caso analizado aporta evidencia para sostener que el valor de la virtualidad en estudiantes adultos no reside solo en ofrecer acceso, sino en la capacidad institucional de construir una experiencia educativa viable para trayectorias vitales complejas. Aunque se trata de un estudio de caso, situado en una cohorte y programa específicos, sus hallazgos ofrecen insumos relevantes para orientar el diseño de posgrados virtuales más accesibles, flexibles y sensibles a las necesidades de estudiantes mayores de 40 años.

7. Referencias

Asamoah, M. K., Agyekum, B., Adu-Marfo, A. O., & Eshun, S. N. (2025). Educational Leadership Flaws During the COVID-19 Pandemic: Implications for Online Learning in the 21st Century.

Beverland, M. B., Cankurtaran, P., Micheli, P., & Wilner, S. J. (2024). Co-creating educational consumer journeys: A sensemaking perspective. Journal of the Academy of Marketing Science, 52(2), 284-305.

Bosnjak, M., Ajzen, I., & Schmidt, P. (2020). The theory of planned behavior: Selected recent advances and applications. Europe's journal of psychology, 16(3), 352.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Springer Science & Business Media.

Donaldson, B., & McNicholas, C. (2004). Understanding the postgraduate education market for UK-based students: a review and empirical study. International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing, 9(4), 346-360.

Du Preez, R. (2015). Towards a 21st century university: Teachings from consumer behaviour applicable to higher education. South African Journal of Higher Education, 29(5), 140-155.

Eluemuno, A. I., Nwikpo, M. N., & Ipem, J. N. (2025). Digital Instructions and Self-Directed Learning as Determinants of Academic Performance Amongst Higher Education Institutions' Students (Heis). Journal of Counseling and Educational Research, 1(3), 123-135.

Lopes, E. L., & Da Silva, D. (2011). Modelos integrativos do comportamento do consumidor: uma revisão teórica. REMark-Revista Brasileira de Marketing, 10(3), 03-23.

Schinaider, A. D., de Mattos Fagundes, P., & Schinaider, A. D. (2016). Comportamento do consumidor educacional: seu perfil e o processo de decisão de compra. Future Studies Research Journal: Trends and Strategies, 8(2), 144-164.

Turchi, M., & Ruiz, J. I. (2025). Motivaciones de adultos+ 40 en la elección de un posgrado virtual: implicaciones para el marketing educativo. In IX Congreso de Ciencias Económicas del Centro de la República. Universidad Nacional de Villa María.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS quarterly, 425-478.

Integración de entornos inmersivos en la educación superior: decisiones pedagógicas y condiciones de implementación

Tatiana Verónica Sola, Claudia Russo, Tamara Ahmad
Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), Centro asociado CIC, Educación Digital, UNNOBA
{tatiana.sola; claudia.russo; tamara.ahmad}@itt.unnoba.edu.ar

Resumen

Este trabajo se inscribe en una de las líneas de investigación del proyecto SIB 2025 Innovación y Desafíos en la Educación Digital, con sede en el Instituto de Tecnología (ITT) de la UNNOBA y en articulación con el área de Educación Digital, en el marco de la beca de entrenamiento BENTRE25 de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Desde este encuadre, se analiza la integración de entornos inmersivos en la educación superior mediante un enfoque cualitativo exploratorio basado en el análisis comparativo de seis casos documentados en la literatura reciente.

El objetivo es identificar patrones, similitudes y diferencias en las formas de implementación, así como las decisiones pedagógicas y condiciones que inciden en su desarrollo. Los resultados muestran diversidad de tecnologías, contextos y propósitos formativos, que se traducen en distintas modalidades de integración. De este modo, evidencian que su valor educativo no depende exclusivamente de sus características tecnológicas, sino de la forma en que son diseñados, mediados e integrados en experiencias formativas situadas.

El análisis también identifica desafíos vinculados a condiciones tecnológicas, pedagógicas e institucionales, así como a la formación docente y a las estrategias de evaluación, aportando elementos para comprender una integración significativa de estos entornos.

Palabras clave: entornos inmersivos, educación superior, diseño pedagógico, mundos virtuales, formación docente.

1. Introducción

En las últimas décadas, la educación superior ha experimentado transformaciones significativas vinculadas a la incorporación progresiva de tecnologías digitales en las prácticas de enseñanza y de aprendizaje. Estas transformaciones no se limitan a la adopción de herramientas o plataformas específicas, sino que implican cambios en las formas de acceso al conocimiento, en las dinámicas de interacción entre docentes y estudiantes y en la organización de las propuestas formativas. La expansión de modalidades híbridas y virtuales ha impulsado la exploración de nuevas estrategias pedagógicas orientadas a favorecer la participación activa, la colaboración y la construcción situada del conocimiento.

Dentro de este escenario, las tecnologías inmersivas, particularmente los mundos virtuales y entornos tridimensionales, han adquirido creciente relevancia en el ámbito universitario. Éstas amplían las posibilidades de diseño de experiencias educativas al habilitar formas de interacción. que trascienden los formatos bidimensionales y

favorecen la simulación, la experimentación y la vivencia de situaciones complejas en contextos virtuales (Magallanes Rodríguez et al., 2021; Valarezo-Guzmán et al., 2023). Sin embargo, su integración en la educación superior no puede comprenderse como un proceso meramente técnico, sino que requiere ser analizada en relación con las decisiones pedagógicas que orientan su uso y con las condiciones institucionales en las que se implementan.

En la literatura académica reciente se evidencia una creciente diversidad de experiencias que incorporan mundos virtuales en propuestas educativas universitarias, desarrolladas en contextos institucionales heterogéneos y con objetivos pedagógicos diversos (Liang et al., 2023; Rocha Estrada et al., 2022; Kucuk et al., 2025). Esta diversidad, dificulta la construcción de una mirada integrada que permita comprender cómo estas tecnologías adquieren sentido formativo en contextos concretos.

En este marco, el presente trabajo se propone analizar de manera comparativa un corpus de experiencias de implementación de mundos virtuales y entornos inmersivos en la educación superior, a partir de casos documentados en la literatura consultada. El estudio se enmarca en un enfoque cualitativo de carácter exploratorio y adopta la modalidad de análisis comparativo de casos. El objetivo es identificar patrones, similitudes y diferencias en las formas de integración de estas tecnologías, así como las decisiones pedagógicas y condiciones de implementación que inciden en su desarrollo.

Desde esta perspectiva, el análisis se orienta a comprender las condiciones en las que estos entornos adquieren sentido pedagógico en la educación superior, con especial atención a su vinculación con procesos de formación docente mediada por tecnologías digitales.

Si bien en la literatura estos términos suelen aparecer de manera solapada, en este trabajo se los aborda como categorías próximas pero no equivalentes. Se utiliza la expresión entornos inmersivos como categoría amplia, capaz de incluir experiencias de realidad virtual, mundos virtuales tridimensionales y entornos WebVR (web de realidad virtual). En cambio, metaverso se recupera en tanto denominación presente en algunos de los estudios analizados, sin asumir que constituya una categoría homogénea ni estable. Esta distinción permite sostener una lectura comparativa que atiende más a las decisiones pedagógicas y a las condiciones de implementación que a las denominaciones tecnológicas específicas.

2. Entornos inmersivos en educación superior

2.1. Tecnologías inmersivas y mundos virtuales

Las tecnologías inmersivas se inscriben en el campo de la realidad extendida (XR), que engloba distintas formas de interacción entre entornos físicos y digitales, entre ellas la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA). Mientras que la RA superpone información digital sobre el entorno físico, la RV sitúa al usuario dentro de entornos completamente virtuales con los que puede interactuar de manera directa (Pimentel Elbert et al., 2023).

En el ámbito educativo, estas tecnologías se incorporan en propuestas que requieren

visualización, simulación o interacción en contextos digitales. En particular, los mundos virtuales pueden definirse como entornos tridimensionales compartidos en los que los usuarios interactúan mediante representaciones digitales y desarrollan actividades dentro de espacios simulados (Ayala Pezzutti et al., 2020). Por ejemplo, en el caso de los laboratorios virtuales, los estudiantes pueden realizar prácticas experimentales en entornos simulados, manipulando variables y observando resultados sin las limitaciones físicas de un laboratorio tradicional. Este tipo de experiencias permite no solo la visualización de fenómenos complejos, sino también la exploración activa y segura de situaciones difíciles de reproducir en contextos reales.

En este trabajo se utiliza la expresión entornos inmersivos como categoría amplia, capaz de incluir experiencias de realidad virtual, mundos virtuales tridimensionales y entornos WebVR. En cambio, metaverso se recupera en tanto denominación presente en algunos de los estudios analizados, sin asumir que constituya una categoría homogénea ni estable. Esta distinción permite sostener una lectura comparativa que atiende más a las decisiones pedagógicas y a las condiciones de implementación que a las denominaciones tecnológicas específicas.

2.2. Integración pedagógica de entornos inmersivos

La incorporación de entornos inmersivos en la educación superior no puede ser comprendida de manera aislada de las decisiones pedagógicas que orientan su integración en propuestas educativas concretas, sino en relación con el modo en que se integran en propuestas educativas concretas. Algunos autores señalan que el valor educativo de los mundos virtuales no reside exclusivamente en sus características técnicas, sino en cómo se diseñan y median en el marco de experiencias formativas (Martín Ramallal et al., 2022).

Desde este punto de vista, esta integración está relacionada con el diseño de las experiencias educativas. Esto se debe a que organiza los objetivos de enseñanza, las actividades, las formas de interacción y el papel de los docentes y estudiantes en el proceso de aprender y enseñar. En particular, adquieren sentido educativo cuando se articulan con propuestas que favorecen la participación activa, la exploración y la construcción de conocimiento a partir de la experiencia, evitando su uso como meros espacios de reproducción de contenidos (Martín Ramallal et al., 2022).

Asimismo, la literatura destaca el papel central de la mediación docente en el desarrollo de este tipo de propuestas. El acompañamiento, la orientación y la explicitación de los propósitos formativos resultan fundamentales para sostener procesos de aprendizaje significativos en entornos mediados por tecnología (Martínez Sánchez, 2023). En este marco, la integración de tecnologías inmersivas implica repensar el rol docente, no sólo como usuario de herramientas digitales, sino como diseñador y mediador de experiencias de aprendizaje.

En el ámbito de la formación docente, estas consideraciones adquieren particular relevancia. Los entornos inmersivos no sólo funcionan como recursos para la enseñanza, sino como espacios formativos en los que los docentes en formación pueden experimentar, analizar y reflexionar sobre el uso pedagógico de estas tecnologías (Ruiz-Campo et al., 2023). De este modo, su incorporación se vincula tanto con el desarrollo de

competencias digitales como con la construcción de criterios pedagógicos para su integración en contextos educativos concretos.

2.3. Formación docente y competencias digitales

La incorporación de tecnologías inmersivas en la educación superior se relaciona con la necesidad de considerar el desarrollo de competencias digitales docentes como un componente central de los procesos formativos. Estas competencias se ven como un grupo de conocimientos, habilidades y actitudes que ayudan a los docentes a trabajar de forma efectiva, crítica y reflexiva en entornos digitales, y van más allá de solo saber usar herramientas (Vuorikari et al., 2022).

En el ámbito educativo, las competencias digitales docentes inciden en la manera en que se diseñan, se desarrollan y se resignifican las propuestas de enseñanza en contextos mediados por tecnología. En este sentido, se relacionan con la planificación de experiencias de aprendizaje, la selección y uso pedagógico de recursos tecnológicos y la mediación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Centeno-Caamal, 2021).

Cuando se trata de entornos inmersivos, estas competencias adquieren particular relevancia, dado que su integración en propuestas educativas introduce demandas específicas para el rol docente. Para crear y llevar a cabo experiencias de aprendizaje en estos ambientes, es necesario combinar conocimientos tecnológicos con decisiones educativas que se adapten al contexto. Esto debe facilitar la exploración, la interacción y la reflexión de los estudiantes.

El desarrollo de habilidades digitales en los docentes es fundamental para usar de manera efectiva tecnologías inmersivas en la educación superior. Esto permite no solo el uso técnico, sino también su adaptación en situaciones educativas específicas.

3. Metodología

3.1. Enfoque y tipo de estudio

El presente estudio se enmarca en un enfoque cualitativo de carácter exploratorio, orientado al análisis de experiencias de implementación de mundos virtuales en la educación superior. El diseño se basa en comparar casos recientes que han sido estudiados académicamente. El objetivo es encontrar similitudes, diferencias y patrones en cómo se integran entornos inmersivos en propuestas educativas en universidades.

3.2. Selección de casos

La conformación del corpus se realizó mediante una búsqueda orientada en literatura académica reciente sobre entornos inmersivos, mundos virtuales, metaverso educativo y WebVR en educación superior. La búsqueda se realizó en bases académicas como Google Scholar y Scopus, mediante combinaciones de términos como “virtual worlds”, “metaverse education”, “WebVR” y “immersive environments” en educación superior, considerando publicaciones del período 2014–2025. Como criterios de inclusión, se consideraron trabajos que: a) describieran experiencias concretas de implementación en contextos formales de educación superior; b) presentaran información suficiente sobre el contexto, el entorno tecnológico utilizado, los propósitos pedagógicos y/o los resultados de la experiencia; y c) permitieran reconstruir

aspectos del diseño de la propuesta. Se excluyeron trabajos de carácter exclusivamente teórico, revisiones bibliográficas y estudios centrados en otros niveles educativos. La selección final respondió a un muestreo intencional, orientado reunir casos diversos en cuanto a tecnologías, contextos institucionales y objetivos formativos.

3.3. Estrategia de análisis

Los casos analizados corresponden a estudios documentados en la literatura reciente sobre implementación de entornos inmersivos en educación superior (Bonavolontà et al., 2025; Liang et al., 2023; Rocha Estrada et al., 2022; Peña Arcila, 2014; Kucuk et al., 2025; Díaz et al., 2020).

La estrategia de análisis se basó en un enfoque comparativo de carácter transversal. Para ello, se elaboró una matriz de análisis que permitió sistematizar la información de cada caso a partir de categorías comunes vinculadas al contexto educativo, los objetivos pedagógicos, el tipo de entorno inmersivo, el diseño de la intervención, las estrategias de evaluación y los resultados reportados.

Con esta organización como base, se llevó a cabo una lectura detallada y de interpretación enfocada en identificar similitudes, diferencias y patrones en cómo se implementan entornos inmersivos en la educación superior, teniendo en cuenta las características específicas de cada experiencia.

Para el análisis comparativo se construyó una matriz de sistematización organizada en torno a las siguientes dimensiones: tipo de entorno inmersivo, contexto institucional, destinatarios, propósito pedagógico, modalidad de integración curricular, estrategias de mediación docente, formas de evaluación y resultados reportados. Con esta matriz, se llevó a cabo un análisis de los casos para encontrar patrones, diferencias y condiciones de implementación. Esto ayuda a entender cómo estos entornos tienen un significado educativo en la educación superior.

4. Resultados

4.1. Caracterización general de los casos

Los casos analizados corresponden a experiencias de implementación de entornos inmersivos en contextos de educación superior, que abarcan tanto el nivel de grado como de posgrado, incluyendo propuestas orientadas a la formación docente. En conjunto, evidencian una diversidad de contextos institucionales, poblaciones destinatarias y propósitos educativos, lo que permite abordar el fenómeno desde una perspectiva comparativa.

A continuación, se presenta una síntesis de los casos analizados, considerando el tipo de entorno inmersivo, el contexto educativo y su propósito pedagógico (Tabla 1).

Caso analizado	Entorno inmersivo	Contexto educativo	Propósito pedagógico
IM-MetaLAB (Bonavolontà et al., 2025)	Realidad virtual inmersiva	Educación superior (STEM)	Desarrollo de habilidades prácticas en entornos simulados
Benefits and Challenges of the Educational Metaverse (Liang et al., 2023)	Metaverso social 3D	Estudiantes universitarios (Psicología)	Participación e interacción en entornos virtuales
Evaluation of a Virtual Campus Adapted to Web-Based VR (Rocha Estrada et al., 2022)	Entorno WebVR	Educación superior (México)	Uso de campus virtual inmersivo en la enseñanza
Metaversos para el Máster Iberoamericano (Peña Arcila, 2014)	Mundo virtual 3D integrado a LMS	Posgrado (formación docente)	Formación docente en entornos virtuales
Perspectivas y desafíos de la enseñanza en metaversos (Kucuk et al., 2025)	Metaverso 3D accesible por navegador	Maestría en tecnologías educativas	Uso de metaversos en formación docente
Virtual World as a Resource for Hybrid Education (Díaz et al., 2020)	Mundo virtual 3D	Educación superior (Ingeniería)	Integración en propuestas de enseñanza híbrida

Tabla 1. Caracterización de los casos analizados. *Fuente: elaboración propia.*

4.2 Diversidad de entornos y formas de implementación

El análisis de los casos permite identificar una diversidad de entornos inmersivos utilizados en la educación superior, que incluyen experiencias basadas en realidad virtual mediante visores, mundos virtuales tridimensionales y entornos accesibles a través de navegadores web. Esta heterogeneidad se expresa en las plataformas utilizadas, los niveles de inmersión, las formas de acceso y el grado de articulación con otros sistemas educativos, como los entornos virtuales de aprendizaje.

De igual modo, los casos muestran distintas formas de integración en las propuestas educativas. En algunos, los entornos inmersivos se incorporan como recursos específicos dentro de asignaturas o actividades puntuales; en otros, constituyen el entorno principal de desarrollo de la propuesta formativa, especialmente en experiencias de formación docente o de educación híbrida. En algunos casos se articulan con plataformas institucionales preexistentes, mientras que en otros funcionan como espacios independientes.

En general, los casos muestran que el uso de entornos inmersivos en la educación superior varía según las decisiones educativas y las condiciones específicas en las que se aplican.

4.3. Propósitos pedagógicos y diseño de las experiencias

El análisis de los casos permite identificar distintos propósitos pedagógicos en la incorporación de entornos inmersivos en la educación superior. Entre ellos se destacan el desarrollo de habilidades prácticas en entornos simulados, la promoción de la participación e interacción en espacios virtuales y la formación docente en el uso pedagógico de tecnologías digitales.

Estos propósitos se vinculan con las características de los entornos utilizados y con el tipo de destinatarios de cada propuesta. En algunos casos, los entornos se configuran como espacios de simulación orientados al desarrollo de habilidades prácticas; en otros, favorecen dinámicas colaborativas, de participación o de reflexión sobre el uso pedagógico de tecnologías, especialmente en propuestas de formación docente.

El diseño pedagógico resulta central, ya que no solo implica la selección del entorno tecnológico, sino también la definición de actividades, formas de interacción y estrategias de acompañamiento. Los casos analizados refuerzan así la idea de que el valor educativo de estos entornos depende de su integración en propuestas pedagógicas situadas.

4.4. Resultados y desafíos de implementación

El análisis de los casos permite identificar, junto con sus potencialidades, una serie de desafíos asociados a la implementación de entornos inmersivos en la educación superior. Estos desafíos se vinculan con dimensiones tecnológicas, pedagógicas e institucionales, que se interrelacionan en el desarrollo de las propuestas.

Desde el punto de vista tecnológico, los estudios muestran niveles diversos de aceptación, usabilidad y presencia percibida. Si bien en varios casos los participantes valoran positivamente la posibilidad de interactuar en entornos tridimensionales, también se señalan dificultades vinculadas con la estabilidad de las plataformas, la navegación, la curva de aprendizaje y los requerimientos técnicos. Estas condiciones pueden afectar tanto el acceso como la continuidad de las actividades.

En términos pedagógicos, los resultados reportados son mayormente favorables, aunque de distinta naturaleza. En algunas experiencias se observan mejoras en el desempeño o en la comprensión de contenidos, mientras que en otras se destacan el aumento de la motivación, la participación o el interés de los participantes. Asimismo, las estrategias de evaluación empleadas son diversas e incluyen encuestas de percepción, cuestionarios, escalas de presencia, pruebas de desempeño y abordajes cualitativos.

En conjunto, estos elementos muestran que la implementación de entornos inmersivos requiere condiciones institucionales que sostengan su desarrollo, entre ellas infraestructura, acompañamiento técnico y pedagógico, tiempos de preparación y formación docente.

Del análisis transversal de los seis casos emergen, al menos, cuatro hallazgos relevantes. Primero, no hay una sola manera de usar los entornos inmersivos en la educación superior. Existen diferentes configuraciones que dependen del tipo de propuesta, del perfil de los estudiantes y de las condiciones que tiene cada institución. En segundo lugar, el valor educativo de estos entornos no depende directamente del nivel de tecnología que tengan, sino de cómo se relacionan el entorno elegido, los objetivos de aprendizaje y las actividades que se planifican. En tercer lugar, la mediación docente constituye una condición central para orientar la participación, sostener la interacción y promover procesos de reflexión sobre la experiencia. En cuarto lugar, la evaluación de estas propuestas continúa mostrando un desarrollo heterogéneo, con predominio de

enfoques centrados en percepción, motivación y usabilidad, y menor presencia de estrategias que permitan valorar aprendizajes en profundidad.

5. Conclusiones

El análisis comparativo muestra que la integración de entornos inmersivos en la educación superior no sigue un solo modelo, sino que se basa en decisiones pedagógicas específicas, condiciones de cada institución y objetivos de formación particulares. De manera similar, los casos estudiados indican que su valor educativo no depende de cuán avanzada sea la tecnología, sino de la relación entre el diseño de la enseñanza, la intervención del profesor y las técnicas de evaluación que dan forma a la experiencia.

La implementación de estos entornos presenta desafíos en áreas tecnológicas, pedagógicas e institucionales, como la accesibilidad, la infraestructura, la formación de los docentes y el apoyo necesario para mantener estas propuestas en situaciones educativas específicas.

El estudio muestra que para usar de manera efectiva entornos inmersivos en la educación superior, es necesario ir más allá de solo enfocarse en la novedad de la tecnología. Su potencial formativo depende de la articulación entre propósitos pedagógicos claros, estrategias de mediación docente, condiciones institucionales de sostenimiento y modalidades de evaluación coherentes con la experiencia propuesta. Los hallazgos destacan la importancia de incluir estas cuestiones en la formación de profesores universitarios, no solo de manera técnica, sino también como parte de una reflexión sobre cómo se pueden usar las tecnologías digitales en la educación.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce el carácter acotado y no exhaustivo del corpus analizado, así como la heterogeneidad de los estudios incluidos. No obstante, esta diversidad también constituye una fuente de valor analítico, en tanto permite visibilizar la multiplicidad de formas que adopta la integración de estos entornos en contextos universitarios. Como línea futura, se propone profundizar en estudios empíricos que analicen experiencias situadas de diseño e implementación, especialmente en propuestas de formación docente y en contextos institucionales latinoamericanos.

6. Bibliografía.

Ayala Pezzutti, R. J., Laurente Cárdenas, C. M., Escuza Mesías, C. D., Núñez Lira, L. A., & Díaz Dumont, J. R. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e430. https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430

Bonavolontà, F., Monaco, A., Caputo, E. et al. IM-MetaLAB: the first digital laboratory for teaching the fundamental concepts of instrumentation and measurement in metaverse. *Sci Rep 15*, 45401 (2025). https://doi.org/10.1038/s41598-025-29553-7

Centeno-Caamal, R. (2021). Formación tecnológica y competencias digitales docentes. *Revista Docentes 2.0*, 11(1), 174–182. https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.210

Díaz, J. E. M., Saldaña, C. A. D., & Ávila, C. A. R. (2020). Virtual World as a Resource for Hybrid Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(15), pp. 94–109. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i15.13025

Kucuk, L., González, A. H., & Castro Chans, N. B. (2025). Perspectivas y desafíos de la enseñanza en metaversos: Estudio de caso en un curso de posgrado. En *V Workshop de Innovación y Transformación Educativa. Investigación e innovación para la transformación de la enseñanza* (pp. 470–488). Laboratorio de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Diseño Industrial. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/186980

Liang, J., Li, G., Zhang, F., Fan, D., & Luo, H. (2023). Benefits and challenges of the educational metaverse: Evidence from quantitative and qualitative data. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 16(1), 71–91.

Magallanes Rodríguez, J. S., Rodríguez Aspiazu, Q. J., Carpio Magallón, Á. M., & López García, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *RECIAMUC*, 5(2), 101–110. https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(2).abril.2021.101-110

Martín Ramallal, P., Sabater Wasaldua, J., & Ruiz Mondaza, M. (2022). Metaversos y mundos virtuales, una alternativa a la transferencia del conocimiento: El caso OFFF-2020. *Fonseca, Journal of Communication*, 24, 87–107. https://doi.org/10.14201/fjc.28287

Martínez Sánchez, R. (2023). Transforming online education: The impact of gamification on teacher training in a university environment. *Metaverse: Basic and Applied Research*, 2, 47. https://doi.org/10.56294/mr202347

Peña Arcila, J. B. (2014). Metaversos para el Máster Iberoamericano en educación en entornos virtuales. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 14(2), 227–243. https://doi.org/10.30827/eticanet.v14i2.11977

Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74–88.

Rocha Estrada, F. J., Ruiz-Ramírez, J. A., George-Reyes, C. E., & Glasserman-Morales, L. D. (2022). Evaluation of a virtual campus adapted to web-based virtual reality spaces: Assessments of teachers and students. *Frontiers in Education*, 7, 918125. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.918125

Ruiz-Campo, S., De Matías-Batalla, D., Boronat-Clavijo, B., & Acevedo-Duque, Á. (2023). Los metaversos como herramienta docente en la formación de profesores de educación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(1), 135–150. https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.135

Valarezo-Guzmán, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez-Gallegos, C., & García-Alay, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *RECIMUNDO*, 7(1), 432–444. https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.432-444

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes* (EUR 31006 EN). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

Integración de herramientas de IA generativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática en el nivel universitario

Karina Amalia Rizzo, Ivan Dario Gomez Rivera, Marcos Scharfspitz,
Julieta Mariel Ona Herrero, Emiliano Guerrero
Universidad Empresarial Siglo XXI, Argentina
karinarizzo71@gmail.com
ivangomezrivera@gmail.com
kincero@gmail.com
julietaona@gmail.com
edgdwc4@gmail.com

Resumen

Este artículo plantea un marco teórico y una metodología para incorporar herramientas de Inteligencia Artificial generativa en la enseñanza universitaria de la Matemática. Analizando los fundamentos pedagógicos que habilitan el uso de modelos de lenguaje de gran escala (LLM) como asistentes de aprendizaje, pero delimitando explícitamente sus límites frente al razonamiento formal y la validación demostrativa. Revisando la literatura reciente sobre IA en educación matemática, se diseña un esquema de tres niveles que integran estas tecnologías: actividades de resolución de problemas, visualización conceptual y retroalimentación diferenciada. La propuesta toma como base el constructivismo y opera como andamiaje complementario, nunca como sustituto del juicio docente. Discutimos, además, los criterios de evaluación y las condiciones éticas que deben regir su uso en contextos académicos formales.

Palabras clave: Inteligencia Artificial generativa, enseñanza de la Matemática, educación universitaria, modelos de lenguaje.

1. Introducción

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) generativa ha transformado el debate académico sobre las prácticas pedagógicas. Desde la publicación de modelos como ChatGPT en noviembre de 2022, las universidades enfrentan el desafío de regular, adaptar e integrar estas tecnologías sin comprometer la integridad disciplinar [2].

En la enseñanza de la Matemática universitaria, este escenario adquiere matices propios. La disciplina requiere un razonamiento formal, abstracto y secuencial que plantea interrogantes sobre la capacidad real de los modelos de IA para asistir de manera confiable en estos procesos [8]. Al mismo tiempo, estas herramientas ofrecen posibilidades inéditas para la generación de ejemplos, la visualización de conceptos, la resolución paso a paso de problemas y la personalización del aprendizaje [4].

En este trabajo presentamos un marco teórico y una metodología para integrar la IA generativa en asignaturas de Matemática de grado. Sustentando la propuesta en el constructivismo y en el aprendizaje

significativo, con el propósito explícito de que la IA funcione como recurso de apoyo que potencie la autonomía del estudiante y preserve el rol mediador del docente.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se desarrolla el marco teórico que sustenta la propuesta; en la Sección 3 se describe la propuesta metodológica; en la Sección 4 se analiza implicancias y limitaciones; y en la Sección 5 se presentan las conclusiones y se trazan líneas de investigación futuras.

2. Marco teórico

2.1. Inteligencia artificial generativa: conceptualización y límites disciplinares.

La IA generativa agrupa sistemas capaces de producir contenido novedoso a partir de patrones extraídos de grandes volúmenes de datos. Los modelos de lenguaje de gran escala (LLM) se apoyan en arquitecturas Transformer y operan mediante predicción estadística de secuencias de tokens [1].

Esta naturaleza probabilística implica que los LLM no "comprenden" la Matemática en el sentido lógico-deductivo; simulan razonamiento, no lo ejecutan formalmente. Reconocer esta distinción resulta indispensable cuando evaluamos su aplicabilidad en ciencias exactas, donde la validez de un resultado depende de la trazabilidad deductiva y no de la credibilidad superficial [11].

Entre las herramientas de IA generativa actualmente relevantes para la educación matemática se encuentran: ChatGPT (OpenAI), Claude (Anthropic), Gemini (Google), Wolfram Alpha con integración de LLM, y Photomath. Cada una difiere en precisión aritmética, manejo de álgebra simbólica, calidad de las explicaciones y capacidad de renderizado gráfico, lo que exige una selección pedagógica informada y no instrumental.

2.2. Fundamentos pedagógicos.

La integración de IA generativa en la enseñanza se enmarca dentro de múltiples perspectivas teóricas. Desde el constructivismo de Piaget y Vygotsky, la tecnología puede actuar como un andamiaje (scaffolding) que facilita la construcción del conocimiento por parte del estudiante, siempre que se utilice en un contexto pedagógico adecuado [7].

El concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygotsky resulta particularmente pertinente: la IA puede actuar como un interlocutor que propone pasos intermedios o reformula preguntas, pero carece de intencionalidad pedagógica y de capacidad para diagnosticar malentendidos conceptuales profundos [3]. Por tanto, su uso debe estar sujeto a la mediación docente y a la verificación humana.

Desde la perspectiva del modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) refuerza esta postura: la incorporación efectiva de IA exige que el docente articule conocimiento disciplinar (matemático), pedagógico y tecnológico [10]. Sin esta unificación de conceptos, la herramienta corre el riesgo de convertirse en un atajo cognitivo que debilita la práctica formal del estudiante.

2.3. Estado del arte: IA en la enseñanza de la Matemática.

La literatura reciente evidencia un crecimiento acelerado de investigaciones sobre el uso de IA en educación matemática. Los estudios revelan un desempeño irregular: los modelos manejan con solvencia aritmética básica y ejercicios algorítmicos estandarizados, pero presentan tasas de error significativas en problemas que requieren manipulación simbólica compleja, condiciones de frontera ambiguas o validación inductiva [11].

En el contexto iberoamericano, las investigaciones recientes se han centrado principalmente en el impacto de la IA en las

prácticas de evaluación, la integridad académica y las percepciones de docentes y estudiantes [5, 12]. Desde la perspectiva docente, resulta fundamental analizar e identificar las barreras, las preocupaciones éticas y las condiciones de adopción que condicionan el uso de la IA por parte del alumnado [6, 9]. No obstante, se identifica una vacancia significativa en propuestas metodológicas concretas para la integración curricular de estas herramientas en asignaturas de Matemática universitaria en la región. Esta brecha justifica la presente propuesta.

3. Propuesta metodológica.

3.1. Objetivos.

La propuesta metodológica tiene como objetivo general diseñar un esquema de integración de herramientas de IA generativa en la enseñanza de la Matemática universitaria que promueva el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico.

Como objetivos específicos se plantean: a) Identificar los contenidos matemáticos universitarios donde la IA generativa puede aportar mayor valor pedagógico; b) Diseñar actividades didácticas que incorporen herramientas de IA como recurso de apoyo y no de sustitución; c) Establecer criterios de evaluación que contemplen el uso de IA y la capacidad de verificación crítica; y d) Proponer lineamientos éticos para el uso responsable de estas tecnologías en el ámbito académico.

3.2. Selección de herramientas de IA

Definimos la selección de herramientas mediante un análisis comparativo basado en los siguientes criterios: capacidad de razonamiento matemático, calidad de las explicaciones paso a paso, precisión en cálculo simbólico y numérico, capacidad de generación de visualizaciones, accesibilidad y costo, y políticas de privacidad de datos.

Proponemos un enfoque multiherramienta que combine las fortalezas de diferentes sistemas: LLMs de propósito general (ChatGPT, Claude) para explicaciones conceptuales y resolución guiada; sistemas de cálculo simbólico (Wolfram Alpha, GeoGebra) para verificación y visualización; y entornos de programación asistida (Python con bibliotecas científicas) para modelado y simulación.

3.3. Diseño de actividades didácticas

Estructuramos las actividades en tres niveles de integración progresiva:

Nivel 1 – Exploratorio: El estudiante utiliza la IA como herramienta de consulta para obtener explicaciones alternativas de conceptos ya presentados por el docente. Se promueve la comparación crítica entre las respuestas de la IA y los materiales de cátedra. Ejemplo: solicitar a la IA que explique el concepto de límite de una función y analizar la precisión y completitud de la respuesta.

Nivel 2 – Colaborativo: El estudiante trabaja con la IA en la resolución de problemas, utilizando prompts estructurados proporcionados por el docente. Se enfatiza la verificación manual de los resultados y la identificación de posibles errores en las respuestas de la IA. Ejemplo: resolver una integral definida con asistencia de la IA y verificar cada paso del procedimiento.

Nivel 3 – Crítico-creativo: El estudiante diseña sus propios prompts, evalúa las limitaciones de la IA en problemas complejos y propone estrategias de resolución propias. Se promueve la metacognición sobre el proceso de aprendizaje. Ejemplo: plantear un problema de optimización, intentar resolverlo con múltiples herramientas de IA, analizar las

diferencias y fundamentar la solución correcta.

3.4. Evaluación propuesta

El esquema de evaluación se diseña bajo un enfoque formativo y sumativo que contempla: evaluaciones presenciales sin acceso a IA (para verificar la comprensión autónoma); trabajos prácticos con uso asistido de IA (donde se evalúa la capacidad de verificación y análisis crítico); y portafolios reflexivos donde el estudiante documenta su proceso de interacción con las herramientas de IA.

Se propone una rúbrica de evaluación que considere las siguientes dimensiones: corrección matemática del resultado, calidad del proceso de resolución, capacidad de verificación y detección de errores de la IA, reflexión metacognitiva, y uso ético y responsable de las herramientas.

3.5. Consideraciones éticas

La implementación de IA en el ámbito académico plantea desafíos éticos que deben abordarse explícitamente. Se proponen los siguientes lineamientos: transparencia en el uso (los estudiantes deben declarar cuándo y cómo utilizaron herramientas de IA); equidad en el acceso (garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a las herramientas propuestas); integridad académica (distinguir entre uso asistido legítimo y copia); y alfabetización crítica en IA (comprender las limitaciones y sesgos de estos sistemas).

4. Discusión

La propuesta presentada busca superar la dicotomía entre la prohibición y el uso irrestricto de IA en el aula universitaria, ofreciendo un camino intermedio basado en la integración crítica y pedagógicamente fundamentada. Sin embargo, es necesario reconocer las limitaciones inherentes a este trabajo.

En primer lugar, la propuesta no ha sido implementada ni validada empíricamente, por lo que sus resultados potenciales se basan en la fundamentación teórica y en evidencia proveniente de contextos similares. En segundo lugar, la rápida evolución de las herramientas de IA puede modificar sustancialmente las capacidades y limitaciones descritas en este trabajo en un plazo relativamente breve.

Asimismo, la implementación efectiva de esta propuesta requiere de docentes capacitados en el uso pedagógico de IA, lo cual constituye un desafío institucional significativo. La formación docente en competencias digitales y específicamente en IA aplicada a la educación emerge como una condición necesaria para el éxito de cualquier estrategia de integración tecnológica.

5. Conclusiones y trabajos futuros

El presente trabajo ha presentado un marco teórico y una propuesta metodológica para la integración de herramientas de IA generativa en la enseñanza de la Matemática a nivel universitario. La propuesta se fundamenta en principios constructivistas y en el modelo TPACK, proponiendo una integración progresiva y crítica que respete la naturaleza formal de la disciplina matemática.

Se concluye que la IA generativa, utilizada bajo un diseño pedagógico adecuado, tiene el potencial de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, particularmente en las dimensiones de personalización del aprendizaje, generación de ejemplos y contraejemplos, y visualización de conceptos abstractos. No obstante, su eficacia depende críticamente del rol mediador del docente y de la formación crítica del estudiante frente a estas tecnologías.

Como líneas de trabajo futuro se proponen: la implementación piloto de la propuesta en asignaturas de Matemática de primer año

universitario; el diseño de instrumentos de evaluación del impacto de la IA en el rendimiento y la motivación de los estudiantes; y el desarrollo de materiales didácticos específicos que integren el uso de IA generativa en la currícula de Matemática.

Referencias

[1] A. Vaswani et al., “Attention is all you need,” Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 30, 2017.

[2] F. Miao y W. Holmes, "Guidance for generative AI in education and research" UNESCO Publishing, París, 2023.

[3] J. V. Wertsch, “Vygotsky and the Social Formation of Mind,” Harvard University Press, Cambridge, MA, 1985.

[4] K. Baidoo-Anu y L. Owusu Ansah, “Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning,” Journal of AI, vol. 7, no. 1, pp. 52-62, 2023.

[5] K. Culebro Castillo, J. Garizurieta Bernabe y L. A. Gazca Herrera, “Estudio sobre la percepción del uso de la inteligencia artificial generativa en estudiantes de educación superior,” RIDE, 2025.

[6] K. P. Céspedes Borda, “Percepciones y actitudes de los docentes universitarios hacia la incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior,” Debates Latinoamericanos, 2025.

[7] L. S. Vygotsky, “Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes,” Harvard University Press, Cambridge, MA, 1978.

[8] M. Wardat, M. Tashtoush, R. AlAli y A. Jarrah, “ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics,” Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, vol. 19, no. 7, 2023.

[9] P. Cavero López, A. Palacios Rodríguez, C. Pérez Wic y E. Rodríguez Tenorio, “Impacto de la inteligencia artificial en la satisfacción laboral docente: cognición, habilidades y ética,” Educare et Comunicare, 2025.

[10] P. Mishra y M. J. Koehler, “Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge,” Teachers College Record, vol. 108, no. 6, pp. 1017-1054, 2006.

[11] S. Frieder et al., “Mathematical capabilities of ChatGPT,” Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 36, 2023.

[12] R. Mena de la Rosa, R. Cruz-Romero y M. P. Silva-Payró, “Percepción de la inteligencia artificial por estudiantes universitarios como acompañante en el proceso de aprendizaje,” European Public & Social Innovation Review, 2024.

Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Reflexiones sobre la Necesidad de una Reconfiguración Pedagógica

Eterovic Jorge, Igarza Santiago, Fourcade Alejandro, Casanova Jorge
Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT)
eterovic@unlam.edu.ar, asigarza@unlam.edu.ar, afourcade@unlam.edu.ar
jorgecasanova@gmail.com

Resumen

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior representa más que una actualización tecnológica, una remodelación forzosa del modelo educativo. Este trabajo examina su influencia a través de tres dimensiones interconectadas, la personalización de la educación, el sentido común tecnológico y el cuestionamiento crítico.

Valer decir, las herramientas de IA (plataformas de aprendizaje adaptativo, sistemas tutores inteligentes, evaluación automatizada) permiten la personalización a gran escala, transformando el rol del docente de transmisor de conocimiento a facilitador del aprendizaje, y como consecuencia de ello fuerzan la reestructuración de las prácticas pedagógicas. También, emerge el concepto de sentido común tecnológico: una comprensión crítica e intuitiva de las capacidades, limitaciones e implicaciones de las decisiones tecnológicas como nueva competencia fundamental para estudiantes y educadores. Según Billy V. Cohen la ingeniería es "el uso del mejor conocimiento disponible bajo restricciones e incertidumbre", es decir, el ingeniero aplica heurísticas, experiencia y sentido común en coincidencia con el criterio de lo "suficientemente bueno", prioriza el criterio práctico a la optimización teórica.

El trabajo, también aborda la figura del tutor como mediador crítico en entornos de incertidumbre, destacando cómo la naturaleza probabilística de los sistemas de IA exige una reconfiguración del rol tutorial orientada a la reflexión, el cuestionamiento, la validación de fuentes y el pensamiento crítico.

La tesis central postula que el impacto educativo de la IA no estará determinado por su sofisticación algorítmica, sino por cuán efectivamente su implementación esté diseñada para potenciar los impulsores intrínsecos del aprendizaje.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Aprendizaje Basado en Problemas, Motivación Intrínseca, Educación Superior, Tutoría.

Introducción

La Universidad, durante siglos epicentro indiscutible de la creación, custodia y transmisión del conocimiento, se encuentra hoy ante un escenario de cambio sin precedentes. La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) no es simplemente la llegada de una nueva herramienta, potencialmente, pedagógica, sino la aparición de un agente catalítico que está redefiniendo los fundamentos mismos de la actividad académica, es decir las formas de

generación, gestión y transmisión de conocimiento.

Este fenómeno trasciende las meras funciones de productividad (automatización de tareas administrativas, revisión gramatical o generación de resúmenes) y apunta a una transformación profunda del entorno cognitivo y social de la Educación Superior. La figura del tutor socrático, alguna vez un ideal pedagógico que se vio inviabilizado por los recursos escasos y la escala, resurge ahora en forma de asistentes, agentes y plataformas de IA adaptativa, capaces de dialogar, cuestionar y guiar a cada estudiante individualmente. La idea no es nueva, John Dewey en 1916 planteaba la idea de la educación como un proceso social continuo de inducción al conocimiento, más allá de la mera transmisión aislada de conceptos, solo que derribados los limitantes de escala y recursos, el concepto vuelve a tomar fuerza.

Este contexto de cambio nos enfrenta, además, a una pregunta que ya no puede postergarse: ¿evaluamos memoria y dominio de contenidos aislados o competencias? ¿Un examen debe evaluar conceptos aislados o una situación similar a la que se encontrarían en un empleo?

Históricamente, la transmisión del conocimiento y su validación se valieron la de repetición y reproducción por parte de los alumnos, con el propósito de demostrar el dominio de una disciplina basándose en la capacidad de recitar textos o utilizar métodos de resolución prestablecidos. Cuando el acceso a la información se simplificó drásticamente con el advenimiento de tecnologías que lograron su difusión y disponibilidad masiva, se modificó el valor del dato, dejando de ser este el fin para pasar a ser un insumo de un proceso de pensamiento, más complejo y completo. Hoy la IA nos presenta información con, cada vez mayor usabilidad, llegando en algunos casos a la comprensión precisa y completa del problema. La asimilación de variables de contextualización en los procesos de IA, intercambia la necesidad de la redacción exacta de prompts complejos y prediseñados por interacciones, generando hilos de conversación que dan nociones de entorno a las preguntas y, por ende, a través de la realimentación natural con el usuario, aumentan la efectividad de las respuestas.

La pregunta pedagógica urgente es: ¿Cuál es el motivo que nos lleva a sostener modelos de evaluación centrados en repetición y memorización, en lugar de incluir herramientas que fomenten la formación del sentido común tecnológico y la toma de decisiones justificadas por el marco teórico evaluado?

El presente trabajo analiza la influencia de la IA en la educación universitaria, con énfasis en ingeniería, a través de tres dimensiones críticas: el impacto en las prácticas, el papel del docente como mediador indispensable en entornos de incertidumbre, y la relación compleja del estudiante con su motivación intrínseca.

Estado del Arte

El estado del arte de la IA en la educación superior se caracteriza por una disrupción simultánea en tres niveles: el técnico-pedagógico, el cognitivo-motivacional y el socio-institucional. Esta convergencia está forzando una reevaluación radical de los pilares históricos del modelo universitario de enseñanza.

Los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM) como Catalizadores

En el núcleo de la disrupción se encuentran los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM), como GPT-4, Gemini, DeepSeek o Claude. Estos sistemas, basados en arquitecturas de transformadores y entrenados en corpus de datos masivos, han trascendido la mera generación de texto para convertirse en interlocutores polivalentes. Las estructuras que soportan la información han dejado de ser bases de datos, convirtiéndose en simuladores de procesos intelectuales.

Paralelamente, coexisten con otros tipos de IA aplicadas: sistemas de aprendizaje automático (ML) para análisis predictivos, redes neuronales convolucionales para el procesamiento de materiales visuales y científicos, IAs generativas, y sistemas de recomendación para estructurar rutas de aprendizaje adaptativo.

La Crisis del Modelo Evaluativo Tradicional

Las nuevas herramientas, están funcionando como catalizador de un cambio profundo tanto en los métodos de enseñanza como de evaluación. El modelo tradicional de evaluación, centrado en productos finales (exámenes, ensayos), es cada vez más insostenible, la IA puede generar fácilmente esos productos, vaciándolos de su valor como indicadores de aprendizaje. Surge entonces un doble movimiento: hacia la evaluación procesual y hacia la elevación del sujeto en un nivel más de una capa de abstracción, donde la IA es el elemento inferior de análisis y el humano el aprobador y verificador.

Tomando el caso de la programación, diversos estudios coinciden en señalar un desplazamiento del esfuerzo cognitivo y operativo desde la escritura de código hacia su evaluación, verificación y depuración. Investigaciones como las de Ko et al. (2004) muestran que las actividades de debugging están profundamente integradas en el proceso de desarrollo y no constituyen una fase separada claramente cuantificable. Por su parte, trabajos recientes sobre asistentes de programación con IA, como GitHub Copilot (por ejemplo, Markus Wainwright et al., 2022), evidencian mejoras en la velocidad de generación de código, pero también un aumento en la necesidad de revisión crítica debido a errores sutiles o soluciones incompletas. En consecuencia, es claro que la inteligencia artificial modifica la distribución de tareas dentro del desarrollo de software y que la tendencia se hace más verificable día a día.

Ante este escenario, los interrogantes fundamentales que toda asignatura debe responder es: ¿qué métricas marcan los niveles de aprobación de un alumno?, ¿Cómo cuantificar su aprendizaje?, ¿Cómo verificar que capacidades incorpora? ¿Cuáles son los descriptores que validan su conocimiento?

Centrarse en la memorización de procedimientos, hoy fácilmente automatizables, es volver de alguna manera al taylorismo y su paradigma de métodos y tiempos, en detrimento del ejercicio crítico y creativo.

El Riesgo del "Efecto BuzzFeed" en Educación

La historia reciente de la intervención de IA en procesos productivos ofrece casos paradigmáticos que sirven como advertencia. Medios como BuzzFeed, conocido por la generación de contenido en redes, luego de reemplazar sus empleados por IA, ilustran un camino donde la

búsqueda de eficiencia y escala mediante algoritmos erosionó la calidad, la originalidad y eliminó el sentido de pertenencia. El riesgo de un efecto análogo en educación es real: que la tentación de automatizar la instrucción, la evaluación e incluso la interacción simulando un dialogo entre pares, lleve a un aprendizaje superficial, estandarizado y carente de la fricción intelectual que forja el verdadero entendimiento. Otra advertencia clara es que los procesos educativos no deben cambiar su estructura por tendencias que se modifican a corto plazo, como el caso de la ingeniería en prompts, sino avanzar acompañando el desarrollo de nuevas herramientas con rapidez, pero también con cautela.

Del Dato a la Ejecución: Hacia una Nueva Pedagogía

La transformación no se limita a las herramientas: exige redefinir los objetivos del aprendizaje. En este contexto y universo de análisis existen tres claves orientan esta transformación:

1. Del dato a la ejecución. Lo valioso hoy no es tener el dato, sino saber qué hacer con él. La evolución real es que el examen provea un "set de datos" y pida resolver un problema inédito: eso es solo posible utilizando pensamiento de alto nivel, con iteración de pequeños hitos de decisión.

2. El examen como simulación real. En la vida profesional, un ingeniero tiene manuales y acceso a información técnica. Evaluar en forma aislada es incompatible con las condiciones reales del mundo laboral. Al incluir la información en la prueba, se elimina la ansiedad por el olvido y se prioriza la capacidad de análisis.

3. Del "qué" al "para qué". El examen tradicional pregunta el año en que ocurrió la revolución francesa. Una evaluación que se oriente a la evaluación del pensamiento crítico proporciona la cronología y pide analizar su influencia en, por ejemplo, la crisis agraria. En este segundo modelo, cualquier ayuda externa es inútil: la respuesta no está en el papel, está en la aplicación del conocimiento al contexto.

Ante este desafío, bloquear el acceso a la IA en aulas y evaluaciones no solo es una respuesta tecnológicamente ingenua, sino una falta ética pedagógica. Equivale a prohibir las calculadoras en 1980 o internet en el 2000. La salida ética no es la prohibición, sino la instrucción en el uso crítico, transparente y responsable.

El ABP como Simbiosis con la IA

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha sido durante décadas una metodología pedagógica de vanguardia, particularmente en medicina, ingeniería y ciencias aplicadas. Su premisa central dice que los estudiantes aprenden mejor enfrentándose a problemas complejos, mal estructurados y del mundo real y esta visión encuentra hoy en la IA un catalizador transformador que resuelve sus limitaciones históricas. El ABP proporciona el marco pedagógico ideal para desplegar la IA de manera significativa y la IA, a su vez, libera el verdadero potencial del ABP al hacerlo escalable, profundo y rigurosamente personalizado.

En este marco, las aptitudes blandas adquieren preponderancia: trabajo en equipo, comunicación efectiva, gestión de tiempos, autonomía e inteligencia emocional empática se vuelven competencias centrales que la IA no

reemplaza, sino que exige con mayor fuerza.

Si la IA externaliza y redistribuye los procesos intelectuales de síntesis y conexión, resulta imprescindible redefinir también el rol del tutor. En este contexto, la figura tutorial emerge no como transmisor de información, sino como mediador crítico, capaz de guiar a los estudiantes en el análisis del problema en forma integral, la validación de fuentes y la toma de decisiones informadas.

El Carácter Probabilístico de la IA y sus Implicaciones Educativas

Los modelos de lenguaje grandes (LLMs) que sustentan los sistemas de IA generativa funcionan mediante análisis estadístico de grandes volúmenes de datos, generando respuestas basadas en probabilidades. Esto implica que sus respuestas no son infalibles, sino que contienen incertidumbre inherente, sesgos algorítmicos y posibles alucinaciones (respuestas erróneas o sin fundamento).

Este carácter probabilístico afecta directamente la confianza que los estudiantes pueden depositar en la información generada. La incertidumbre introducida por la IA requiere que los estudiantes desarrollen habilidades para contrastar información, validar fuentes y tomar decisiones informadas. Si bien el avance de los algoritmos y la verificación de información a través de la interacción de la IA con las personas, simplifica el contraste de veracidad y disminuye las alucinaciones, el tutor se transforma en una figura central para guiar este proceso, enseñando a identificar sesgos, evaluar la confiabilidad de la información y utilizar herramientas de verificación como plataformas de fact-checking o frameworks de evaluación crítica.

El cuestionamiento crítico como herramienta pedagógica

Autores como Dewey, Lipman y Paul-Elder entre otros, han fundamentado la importancia del cuestionamiento crítico en la epistemología y la pedagogía, vinculándola con el desarrollo del criterio práctico.

Se pueden y deben estructurar actividades, debates, análisis de casos, revisiones por pares de respuestas generadas por IA, para que los estudiantes aprendan a evaluar la información con rigor y fundamentación.

Podemos proponer un modelo pedagógico basado en el cuestionamiento crítico, estructurado en cuatro fases:

- Identificación de supuestos: los estudiantes identifican las afirmaciones y supuestos presentes en las respuestas generadas por IA.
- Contraste con fuentes primarias: se confronta la información generada con fuentes confiables y datos originales.
- Discusión grupal y análisis crítico: mediados por el tutor, los estudiantes debaten y analizan la información, evaluando su validez y pertinencia.
- Validación y toma de decisiones: los estudiantes sintetizan el análisis para tomar decisiones informadas, fundamentadas en evidencia.

Herramientas y Recursos para el Tutor Mediador

Existen diversas herramientas para apoyar su labor como mediador:

- Rúbricas de evaluación crítica: para guiar la valoración de la calidad, confiabilidad y pertinencia de la información generada por IA.
- Plataformas de verificación de hechos: como Full Fact o Snopes, que permiten contrastar información y detectar desinformación.
- Frameworks de análisis de fuentes: como el modelo CRAP (Currency, Reliability, Authority, Purpose), que orienta la evaluación de la vigencia, confiabilidad, autoridad y propósito de la información.
- Sistemas Tutores Inteligentes (STI): que utilizan IA para personalizar la enseñanza y ofrecer retroalimentación adaptativa en tiempo real.
- Tecnologías interactivas: videoconferencias, foros y aplicaciones colaborativas que facilitan la comunicación en tiempo real.

Una tarea clave es equilibrar el uso de la IA con el desarrollo de habilidades humanas, promoviendo la autonomía intelectual, la ética digital y la alfabetización crítica. La formación docente en competencias digitales es clave para garantizar una implementación responsable y efectiva. Existe también un concepto rector que pone a los conocimientos básicos y nociones conceptuales en el foco de importancia, porque son los que permiten, comprender, evaluar, contextualizar y corregir las devoluciones de la IA.

El Problema 2 Sigma de Benjamin Bloom

A mediados de los años 80, Benjamin Bloom planteó una pregunta profundamente subversiva: ¿qué pasaría si pudiéramos replicar las condiciones de un tutor personal ideal para cada estudiante? Sus estudios meta-analíticos compararon tres modalidades de enseñanza: instrucción convencional en grupo, instrucción magistral con tutoría correctiva, y tutoría individualizada uno a uno.

Los resultados, publicados en 1984 en su artículo "The 2 Sigma Problem", fueron asombrosos: el aprendizaje bajo tutoría individual superaba en aproximadamente dos desviaciones estándar al aprendizaje en el aula convencional. El estudiante promedio bajo tutoría rendía mejor que el 98% de los estudiantes en el aula convencional. Sin embargo, Bloom lo denominó un problema ya que la tutoría individual era demasiado costosa para escalarla a toda la sociedad. En la actualidad, la pregunta muta en si efectivamente la IA puede disolver esa barrera operativa.

La innovación más prometedora es la creación de tutores expertos de dominio específico (TEDE) de IA especializados por materia: entidades digitales a las que se "carga" el corpus completo de una asignatura, programa, bibliografía, casos, problemáticas, errores frecuentes, y que se articulan como un punto de consulta constante, contextual e inteligente durante la resolución de problemas. Esto representa un cambio de paradigma: de la herramienta ocasional al compañero de aprendizaje siempre presente.

El desarrollo de un TEDE implica tres pasos: carga del corpus completo (presentaciones, apuntes, libros de texto, grabaciones transcritas), configuración de la personalidad pedagógica (orientada a preguntas socráticas, guía paso a paso, sin resolver el problema completo), e integración en el flujo de trabajo de la asignatura.

Ventajas

- Entrega de conocimiento justo a tiempo: el apoyo llega en el momento preciso en el cual es conocimiento es una herramienta para resolver un problema, allí es cuando el aprendizaje potencial es máximo.
- Sostenimiento de la agencia cognitiva: el TEDE guía sin resolver, manteniendo al estudiante como solucionador activo.
- Democratización radical del acceso: el estudiante que duda a las 2 a.m. o que necesita repetir explicaciones múltiples veces tiene un recurso infinitamente paciente.
- Liberación del docente para lo complejo: al delegar la resolución de dudas rutinarias al TEDE, el profesor puede focalizarse en discusiones de alto nivel, proyectos integradores y mentoring personal.

La incorporación de tutorías asistidas por IA en la universidad no es un evento único, sino un proceso estratégico que puede seguir múltiples caminos, adaptándose a los recursos y la cultura de cada institución. Existen varios métodos para incorporar el TEDE al funcionamiento de las asignaturas:

Modelo Piloto (Bottom-Up): una cátedra desarrolla un TEDE para una asignatura concreta, especialmente aquellas con alta tasa de reprobación, como recurso complementario. Esto modelo es de bajo riesgo y alto impacto en las estadísticas.

Modelo Institucional (Top-Down): la universidad adquiere o desarrolla una plataforma unificada de tutoría IA personalizable por cada docente. Genera escalabilidad y un sello pedagógico institucional.

Modelo de hub de Aprendizaje: espacio físico y digital donde convergen tutores pares, docentes y asistentes de IA especializados. Humaniza la tecnología y fomenta la comunidad de aprendizaje.

Integración en Metodologías Activas: la tutoría IA se incorpora como recurso fundamental dentro del ABP o del aula invertida, convirtiendo a la IA en colaborador en tareas de alto nivel y simulando un entorno profesional real.

El Panel de Control del Docente del Siglo XXI

El corazón de este ecosistema será una aplicación de análisis de aprendizaje (dashboard) para el docente, que transformará la tutoría masiva en seguimiento personalizado y basado en datos.

Sus funcionalidades clave deben incluir: mapas de rendimiento del aprendizaje, identificación de qué temas generan más dudas, alertas de riesgo individual para detectar estudiantes con patrones preocupantes, informes de progreso por competencia, y herramientas de intervención directa desde el mismo panel,

Si bien el panel consolida la información debe tener acceso a los datos individuales ya que la granularidad lo más fina posible.

En este escenario. el tutor debe asumir un rol protagónico en la formación de estudiantes críticos, capaces de navegar la incertidumbre tecnológica con rigor y fundamentación. La integración de la IA en la educación tecnológica ofrece oportunidades significativas para personalizar el aprendizaje y mejorar la eficiencia, pero su éxito depende de una implementación ética, responsable y centrada en el desarrollo humano.

Podemos resumir en la siguiente tabla varias características y limitaciones:

Metodología Pedagógica	Objetivos Principales	Ventajas	Limitaciones	Aplicación en IA
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Desarrollo de proyectos reales multidisciplinares	Fomenta creatividad y pensamiento crítico	Requiere planificación y recursos	Validación de respuestas de IA en proyectos
Pensamiento Computacional	Resolución de problemas mediante conceptos informáticos	Desarrolla habilidades algorítmicas y lógicas	Necesita formación específica	Análisis de respuestas de IA en contextos técnicos
Aula Invertida	Aprendizaje auto dirigido y aplicación en aula	Promueve participación activa	Depende de acceso a recursos digitales	Análisis crítico de contenidos generados por IA
Gamificación	Motivación y engagement mediante elementos de juego	Aumenta motivación y compromiso	Diseño complejo y contexto específico	Uso en plataformas interactivas con IA

Tabla 1 : Metodologías Pedagógicas

El rediseño sistémico requiere enfocarse en las competencias humanas irreductibles:

- *Personalización de contacto: IA*: grupos más pequeños combinados con IA como amplificador del docente, liberando tiempo para la mentoría profunda, la discusión y el seguimiento de proyectos.
- *Evaluación por objetivos de competencia:* migrar gradualmente de los exámenes estandarizados a evaluaciones procesuales, a libro abierto con IA disponible donde el uso inteligente de la herramienta sea parte imprescindible de la solución.
- *El docente como diseñador de experiencias y guía ético:* la pregunta ya no es "¿puedes repetir?", sino "¿puedes evaluar, mejorar y argumentar?".
- *La institución como think tank y agente agregador de valor:* universidades pioneras como Stanford (HAI) o MIT (RAISE) redefinen su valor diferencial en la formación de criterio crítico, ética aplicada y capacidad de colaboración compleja.

Todos estos conceptos han sido desarrollados reciente, por ejemplo, en la Universidad de Tsinghua. Desde 2023, está disponible MAIC (Massive Empowered AI Course) que resulta una clara evolución de los MOOC (Massive Open Onlince Course). En MOOC, los alumnos ajustan sus tiempos para el aprendizaje, pero en el caso de MAIC, agrega un entorno virtual completo, un instructor, asistentes y compañeros con diferentes personalidades generando una experiencia inmersiva.

Desafíos Éticos y Consideraciones Críticas

La integración de la IA en la enseñanza plantea desafíos éticos y pedagógicos que no pueden ignorarse: la dependencia tecnológica, la privacidad de datos, la brecha digital y la necesidad de formación docente son preocupaciones centrales. La UNESCO y la Unión Europea han establecido directrices éticas para el uso responsable de la IA en educación,

destacando la importancia de la transparencia, la equidad y la protección de datos.

Entre los riesgos más relevantes de un mal diseño se encuentran: la dependencia y atrofia cognitiva (si el tutor da la respuesta demasiado rápido), la ilusión de comprensión (confundir la fluidez del diálogo con dominio real del tema), y la homogeneización del pensamiento (los LLM pueden tender a generar respuestas "promedio", sofocando perspectivas valiosas).

La solución no es tecnológica, sino pedagógico-humana. El docente se convierte en arquitecto de experiencias que diseña los escenarios donde la tutoría IA será más efectiva, interviene en los momentos que requieren empatía o juicio ético, e integra el trabajo con IA en discusiones colaborativas donde el valor añadido humano es la diversidad de interpretaciones.

Conclusiones

La encrucijada es clara: podemos usar la IA para perpetuar un modelo educativo estresante y obsoleto, automatizando sus peores aspectos, o podemos usarla como palanca para lograr el ideal de una educación personalizada, profunda y humana. La optimización de la enseñanza en la era de la IA requiere integrar al tutor como mediador crítico, capaz de guiar a los estudiantes en el análisis de la duda razonable y la validación de información generada por sistemas probabilísticos. Las estrategias pedagógicas activas, combinadas con herramientas de verificación y frameworks de validación, permiten fomentar el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas, pero sobre todo efectivas.

El Problema 2 Sigma ha pasado de ser un hallazgo de laboratorio a convertirse en el marco de referencia más urgente para la innovación educativa del siglo XXI. Benjamin Bloom identificó el norte pedagógico, pero carecía del vehículo para llegar a él masivamente. La IA en su forma conversacional y adaptable, parece ser el camino.

La salida del laberinto exige coraje institucional para reducir ratios, formar docentes, redefinir la evaluación y abrazar la tecnología no como un atajo, sino como un catalizador para alcanzar las formas más elevadas del pensamiento humano. La pregunta final, inspirada en la obra de David Perkins, no es qué podemos enseñar con la IA presente, sino qué vale la pena aprender ahora que la IA existe. La respuesta define el futuro de la universidad.

Referencias Bibliográficas

Ko, A. J., Myers, B. A., & Aung, H. H. (2004). Six Learning Barriers in End-User Programming Systems. Carnegie Mellon University,199-206. https://doi.org/10.1109/vlhcc.2004.47

Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., Demirer, M. (2023). The Impact of AI on Depeloper Productivity: Evidence from Github Copilot, Cornell University. https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06590

Yu, J.-F., Zhang, Z., Zhang-Li, D., et al. (2024). From MOOC to MAIC: Reshaping Online Teaching and Learning through LLM-driven Agents. https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.03512

Tsinghua University. (2024). AI-powered learning: MAIC offers a new approach to online education. https://www.tsinghua.edu.cn/en/info/1245/14044.htm

Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Educational Researcher, 13(6), 4–16.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. Procedia Computer Science, 136, 16–24. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233

Dillenbourg, P. (2023). The Evolution of AI in Education: From Assisted Learning to Co-Learning Ecosystems. Keynote address, International Conference on Artificial Intelligence in Education.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign.

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100076.

https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076

UNESCO. (2019). Consenso de Beijing sobre la Inteligencia Artificial y la Educación. Conferencia Internacional sobre IA en Educación, Beijing, China.

Proyecto: ROBOT21 Cuadrúpedo para Métricas de Calidad de Software

Prof. Lic. Luis Miguel Nuñez

luis-nunez@mi.21.edu.ar

Director: Dr. Ing. Luis Bravo

luis.bravo@ues21.edu.ar

Introducción:

En el marco del desarrollo de la cátedra de Calidad de Software de la carrera de Ingeniería en Software de la Universidad Siglo21 y del proyecto "SEC - Revalorización de Vivero de Árboles Nativos para la Reforestación en Zonas Desmotadas y Afectadas por Incendios", surge la oportunidad de optimizar la recolección de datos ambientales y biométricos. Tradicionalmente, la captura de métricas de crecimiento vegetal y condiciones micro climáticas está sujeta a errores humanos y limitaciones logísticas en terrenos complejos. Este Proyecto se encuentra en proceso de implementación en el primer semestre de 2026.

Propuesta Tecnológica e Innovación Educativa:

Este proyecto se integra el uso del robot cuadrúpedo Unitree Go2 como un nodo sensor móvil autónomo dentro de la cátedra de Calidad de Software de la Universidad Siglo 21. La innovación radica en la convergencia de tres ejes tecnológicos:

1. Robótica Autónoma y LiDAR: Implementación de misiones de navegación avanzada y filtrado de datos para reducir el error humano en un 30%.
2. Agentes de Inteligencia Artificial: Uso del "Mentor de IA" de la institución para realizar análisis predictivos sobre la evolución de la reforestación basándose en datos históricos.
3. Visualización de Datos: Creación de dashboards ejecutivos en Power BI con actualización automática, permitiendo una toma de decisiones informada y en tiempo real.

Objetivos Académicos y de Impacto:

El objetivo primordial es que los estudiantes alcancen una aplicación experimental de modelos de calidad (basados en Pantaleo y Rinaudo) en un entorno real y desafiante. A través de esta experiencia, se desarrollan competencias críticas en ingeniería de datos, auditoría de hardware/software y difusión institucional mediante "historias de éxito" capturadas por el propio robot, posicionando a la tecnología como una herramienta aliada de la sustentabilidad ambiental.

Modelo de presentación de Proyecto solicitado por Laboratorio 7.1 de UE Siglo21:

PROYECTO: ROBOT21 CUADRÚPEDO para MÉTRICAS DE CALIDAD

01. Objetivos

- Utilizar el robot cuadrúpedo, el mentor de IA de Calidad de Software e implementar el Agente de IA de Siglo21.
- Validar la aplicación de modelos de calidad (basados en Pantaleo y Rinaudo). mediante el uso de robótica autónoma para la captura de datos objetivos. El objetivo es reducir el error humano en un 30% en la recolección de métricas de crecimiento vegetal y condiciones del microclima del vivero del proyecto SEC - Revalorización de Vivero de Árboles Nativos para la Reforestación en Zonas Desmotadas y Afectadas por Incendios.
- Aprender sobre el procesamiento de datos para calcular métricas para la mejora continua del desarrollo del proyecto de creación y mantenimiento del vivero institucional.

02. Competencias

- Ingeniería de Datos: Desarrollar habilidades en el filtrado y normalización de datos crudos (LiDAR y visuales) para su posterior empleo en modelos de mejora continua.
- Navegación Avanzada: Configurar misiones autónomas utilizando el Agente de IA de Siglo21 para la toma de decisiones en tiempo real ante obstáculos dinámicos del robot cuadrúpedo.

03. Presentación de la Actividad

Se utilizará el robot cuadrúpedo para la obtención de datos e imágenes para la producción de información sobre el desarrollo del vivero institucional en un proyecto de la materia Calidad de Software para el análisis de métricas de mejora continua en un proyecto real, utilizando el Mentor de Inteligencia Artificial para analizar los procesos y los resultados obtenidos, con el objetivo general que los alumnos alcancen la aplicación

experimental de los conocimientos adquiridos en diferentes materias de Ingeniería.

Se implementará un ciclo de auditoría de Calidad de Software y Hardware donde el robot actúe como un nodo sensor móvil, permitiendo que el Mentor de IA realice análisis predictivos sobre la evolución del proyecto.

Con el robot se realizarán una o dos visitas por semana al vivero institucional y se registrarán los datos para el desarrollo de las métricas necesarias para mantener un avance constante en la mejora continua del proyecto vivero institucional.

04. Recursos para la actividad del robot Unitree go2 de Lab.7.1

- Robot Unitree Go2
- Computadora Notebook para análisis y cálculos de los datos obtenidos
- Red de Internet institucional para streaming con Lab 7.1
- Sistema de geoposicionamiento GPS
- Biblioteca ebook21

05. Situación problemática

Analizar el desarrollo del vivero institucional en el proyecto ¨SEC Revalorización de Vivero de Árboles Nativos para la Reforestación en Zonas Desmotadas y Afectadas por Incendios ¨.

Obtención de datos e imágenes del desarrollo del vivero institucional en el SEC a través de dispositivos y sistemas institucionales para realizar métricas para Calidad de Sotware.

06. Consignas de la Actividad

- Navegar el robot desde su base hasta el vivero
- Obtener datos en el recorrido del robot hasta el vivero
- Obtener imágenes del vivero para el procesamiento de la evolución del espacio donde se encuentra el vivero
- Marcar tres caminos del robot hasta el vivero
- Difundir las actividades del robot a través de los sistemas de comunicación de la Universidad

07. Formato de Presentación

Se realizará una difusión mensual de las actividades desarrolladas a los responsables del proyecto vivero y del robot, con la creación de un dashboard ejecutivo en Power BI accesible por los directores, con actualización automática tras cada visita. Se incluirán "historias de éxito" en formato video (capturadas por el Go2) para las redes de la Universidad, destacando la innovación en el Proyecto Robot21.

08. Rúbrica Evaluativa

Criterio de Evaluación	**Sobresaliente (Innovación)**
Aplicación de Modelos de Calidad	Valida modelos complejos de calidad y propone mejoras al proceso de recolección para reducir el error humano.

Ingeniería de Datos y LiDAR	Realiza un procesamiento avanzado que permite la creación de un gemelo digital del espacio verde.
Navegación e IA de Siglo21	Optimiza la toma de decisiones en tiempo real del Agente de IA ante entornos complejos del SEC.
Métricas en Power BI	Dashboard predictivo que utiliza el Mentor de IA para proyectar la evolución del vivero.
Auditoría y Análisis Predictivo	Genera análisis predictivos sobre la reforestación basándose en los datos históricos obtenidos.
Difusión e Impacto Institucional	Produce "historias de éxito" en video de alta calidad que destacan la innovación tecnológica de la UES21.

Ingeniería de Datos y LiDAR	Logra el filtrado de datos LiDAR y visuales para generar información útil sobre el vivero.
Navegación e IA de Siglo21	Configura misiones autónomas utilizando el Agente de IA para navegar los tres caminos marcados.
Métricas en Power BI	Presenta un dashboard ejecutivo con actualización tras cada visita (2 veces por semana).
Auditoría y Análisis Predictivo	Implementa el ciclo de auditoría de Hardware/Software actuando como nodo sensor móvil.
Difusión e Impacto Institucional	Cumple con la difusión semanal de actividades a través de los sistemas de la Universidad.

Criterio de Evaluación	**Satisfactorio (Alcanzado)**
Aplicación de Modelos de Calidad	Aplica métricas básicas de calidad para validar los datos objetivos capturados por el robot.

Rúbrica Evaluativa Criterio de Evaluación	**Insuficiente (En revisión)**
Aplicación de Modelos de Calidad	No se evidencia el uso de métricas de Pantaleo y Rinaudo en el análisis de datos.

Ingeniería de Datos y LiDAR	Los datos crudos no han sido filtrados ni normalizados correctamente.
Navegación e IA de Siglo21	El robot requiere intervención manual constante o no evita obstáculos dinámicos.
Métricas en Power BI	El dashboard no se actualiza automáticamente o carece de indicadores clave.
Auditoría y Análisis Predictivo	El análisis es meramente descriptivo y no utiliza el Mentor de IA.
Difusión e Impacto Institucional	No se han realizado publicaciones o estas carecen de material multimedia.

SEC Revalorización de Viveros de Árboles Nativos para la reforestción en zonas desmontadas y afectadas por incendios: https://informate.21.edu.ar/experiencia-21/sec-revalorizacion-de-vivero-de-arboles-nativos-para-la-reforestacion-en-zonas-desmotadas-y-afectadas-por-incendios

Colaboración del Mentor IA de la cátedra de Calidad de Software: ChatGPT - INF296 CALIDAD DE SOFTWARE-MENTOR IA

09. Bibliografía y Referencias

Pantaleo y Rinaudo, “Calidad en el Desarrollo de Software”, 2016, 2da. ediciónAlfaomega, CABA, Argentina.

Portal Unitree Robot https://shop.unitree.com/products/unitree-go2?srsltid=AfmBOor4ms0zq4OJ04RzQna-JAHw8hSgEZ8wdXCyNPHy4QAhaNXiEwQz

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA DE ESTUDIOS SOBRE EL EMPLEO DE REDES SOCIALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Silvia Jiménez[1,3], Verónica Artola[2], Cecilia Sanz[2]
[1]*Carrera Diseño de Interiores y Equipamiento, Facultad de Artes, UNT*
[2]*Instituto de Investigación en Informática LIDI – CIC.* [3]*Facultad de Informática, UNLP*
artes.silvia.jimenez@webmail.unt.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, vartola@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

El presente artículo deriva del trabajo de investigación que se desarrolla actualmente como tesis de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la UNLP. Aborda el potencial de las redes sociales en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en educación superior, con énfasis en DP. A partir de una revisión sistemática de literatura (RSL), se seleccionaron 19 estudios empíricos publicados entre 2020 y 2025 en bases de datos académicas relevantes. Los resultados evidenciaron un predominio del aprendizaje colaborativo y del uso de recursos audiovisuales, junto con la implementación de diversas estrategias metodológicas. Se destacaron beneficios como el aumento de la motivación, el compromiso y el rendimiento académico, así como limitaciones vinculadas a la distracción y la falta de lineamientos institucionales. En DP, se observó una escasez de estudios específicos, aunque con indicios de alto potencial para la colaboración y el desarrollo de competencias digitales.

Palabras clave: redes sociales; educación superior; aprendizaje colaborativo; DP.

1. Introducción

Las redes sociales adquirieron un papel cada vez más relevante en la educación superior, no solo como herramientas de comunicación, sino también como componentes activos en la construcción de los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Estas plataformas posibilitan prácticas vinculadas a la búsqueda autónoma de información, la reflexión crítica y la interacción colaborativa, configurando espacios híbridos donde se articulan dimensiones personales y sociales del aprendizaje (García et al., 2021).

En este contexto, su incorporación en los procesos educativos universitarios plantea tanto oportunidades como desafíos. Por un lado, permiten enriquecer las estrategias pedagógicas mediante recursos dinámicos y participativos; por otro, introducen problemáticas asociadas a la distracción, la privacidad y la necesidad de una adecuada mediación docente (Marín y Cabero, 2019). Estas tensiones evidencian la importancia de analizar de manera sistemática cómo se están utilizando las redes sociales en experiencias educativas concretas.

El trabajo tiene como objetivo analizar experiencias de uso de redes sociales en la educación superior a partir de una revisión sistemática de la literatura. Para ello, se adoptó el protocolo propuesto por Kitchenham (2009), el cual permitió identificar, seleccionar y sintetizar estudios relevantes de manera rigurosa y transparente, garantizando la validez del proceso investigativo (Gough et al., 2012). Este enfoque facilitó la identificación de tendencias, estrategias metodológicas y resultados asociados al uso educativo de estas plataformas.

Se prestó especial atención a las DP, como el diseño y la arquitectura, debido a sus características pedagógicas particulares basados en la creatividad, el trabajo colaborativo y la retroalimentación constante. En este sentido, la revisión se orientó a responder interrogantes sobre las experiencias desarrolladas, las estrategias implementadas, las redes sociales utilizadas y los resultados

obtenidos, con el fin de aportar una comprensión integral del fenómeno y detectar vacíos en la literatura existente.

De aquí en más, el artículo se organizó de la siguiente manera: en primer lugar, se presentó el apartado "Redes sociales y entornos personales de aprendizaje en la educación superior", donde se desarrollaron los principales conceptos teóricos que sustentaron el estudio; en segundo lugar, se expuso la metodología empleada para la revisión sistemática de la literatura; posteriormente, se desarrollaron los resultados y su análisis, organizados en categorías temáticas; a continuación, se presentó la discusión de los hallazgos en relación con la literatura; y finalmente, se expusieron las conclusiones del trabajo.

2. Redes sociales y entornos personales de aprendizaje en la educación superior

Las redes sociales fueron conceptualizadas como entornos digitales que facilitan la interacción, la producción de contenidos y la construcción colectiva de conocimiento entre usuarios. En el ámbito educativo, su incorporación implicó una reconfiguración de las prácticas de enseñanza y aprendizaje, al habilitar espacios más horizontales, participativos y dinámicos. Diversos estudios señalan que estas plataformas permiten ampliar las formas de comunicación académica, favoreciendo el intercambio entre pares y el acceso a recursos diversos, lo que impacta en la motivación y el compromiso estudiantil (Hamadi et al., 2022; Purvis, Rodger y Beckingham, 2020).

En este sentido, el uso educativo de redes sociales no se limita a una función instrumental, sino que se vincula con enfoques pedagógicos que promueven el aprendizaje activo y colaborativo. Las estrategias basadas en la interacción, la co-creación de contenidos y el trabajo en comunidad se ven potenciadas por estas herramientas, especialmente cuando su implementación responde a un diseño pedagógico intencional. Asimismo, el uso de formatos audiovisuales y contenidos breves contribuye a diversificar las formas de acceso al conocimiento, adaptándose a las dinámicas propias del entorno digital contemporáneo (Lee et al., 2024).

El concepto de Entornos Personales de Aprendizaje (PLE) resulta clave para comprender el lugar que ocupan las redes sociales en la experiencia formativa de los estudiantes. Los PLE son entendidos como el conjunto de herramientas, recursos y estrategias que cada individuo utiliza para gestionar su propio aprendizaje. En este marco, las redes sociales se integran como espacios que articulan la búsqueda de información, la reflexión y la interacción, favoreciendo procesos de aprendizaje autónomos y personalizados (García et al., 2021).

En relación con las DP, éstas se caracterizan por enfoques pedagógicos centrados en el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación y la producción creativa. En estos contextos, la interacción constante, la retroalimentación entre pares y la visualización de procesos resultan elementos fundamentales. Las redes sociales ofrecen un soporte adecuado para estas dinámicas, al posibilitar la documentación del proceso de diseño, la difusión de producciones y la construcción de comunidades de práctica, aspectos clave en la formación en diseño y áreas afines (Mosquera e Higuera, 2022).

En conjunto, estos conceptos permiten comprender que la integración de redes sociales en la educación superior no constituye un fenómeno aislado, sino que se inscribe en transformaciones más amplias vinculadas a la digitalización del aprendizaje. Su articulación con los PLE y su potencial en contextos proyectuales evidencian la necesidad de abordarlas desde una perspectiva pedagógica crítica, que contempla tanto sus posibilidades como sus limitaciones, en función de promover

experiencias educativas significativas y contextualizadas.

3. Metodología

El presente estudio se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura, con el objetivo de identificar, analizar y sintetizar experiencias educativas vinculadas al uso de redes sociales en la educación superior, con especial atención a las DP. Para ello, se adoptó el protocolo propuesto por Kitchenham (2009), el cual permitió estructurar el proceso en fases claramente definidas, garantizando rigor metodológico, transparencia y replicabilidad (Gough, Oliver y Thomas, 2012).

En la fase de planificación, se delimitaron las preguntas de investigación, orientadas a analizar las experiencias educativas desarrolladas con redes sociales, las estrategias metodológicas implementadas, las plataformas más utilizadas y los resultados, beneficios y limitaciones reportados en la literatura. En particular, las preguntas que guiaron la revisión fueron: (1) ¿Qué experiencias educativas en el nivel superior se han desarrollado con redes sociales?; (2) ¿Qué estrategias metodológicas se implementan al integrar redes sociales en la educación superior?; (3) ¿Qué redes sociales se utilizan con mayor frecuencia y para qué actividades educativas se emplean?; (4) ¿Cuáles son los resultados, beneficios y desventajas reportados en la literatura?; y (5) ¿Qué resultados específicos se obtienen en el uso de redes sociales en contextos de DP? Asimismo, se definieron los criterios de inclusión y exclusión, así como las bases de datos a consultar y las palabras clave a utilizar.

La búsqueda bibliográfica se realizó en seis bases de datos académicas reconocidas: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect (Elsevier), SpringerLink, SciELO y CONICET. Se seleccionaron estas fuentes por su relevancia en los campos de la educación, la tecnología y las ciencias sociales, así como por su cobertura de publicaciones científicas revisadas por pares. Las estrategias de búsqueda combinaron términos en español e inglés, tales como “educación superior”, “higher education”, “redes sociales”, “social media” y “design education”, utilizando operadores booleanos para ampliar y refinar los resultados.

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron estudios empíricos (cualitativos, cuantitativos o mixtos) desarrollados en el ámbito de la educación superior, que abordaran el uso de redes sociales con fines educativos, publicados entre los años 2020 y 2025, y en idioma español o inglés. Asimismo, se priorizaron investigaciones que incluyeran experiencias concretas de implementación pedagógica, especialmente en DP. Por su parte, se excluyeron estudios centrados en otros niveles educativos, investigaciones sin vinculación con el ámbito educativo, trabajos enfocados exclusivamente en plataformas LMS y publicaciones anteriores al período definido.

El proceso de selección se llevó a cabo en distintas etapas. En una primera instancia, se identificaron 887 registros, los cuales fueron depurados eliminando duplicados, resultando en 870 artículos para su análisis inicial. Posteriormente, se realizó una revisión de títulos y resúmenes, lo que permitió descartar 842 estudios que no cumplían con los criterios establecidos. En la fase de elegibilidad, se efectuó la lectura completa de 28 artículos, de los cuales se excluyeron 9 por no responder adecuadamente a las preguntas de investigación o por presentar limitaciones metodológicas.

Se seleccionaron 19 artículos para el análisis cualitativo. De este total, 13 estudios cumplieron con todos los criterios definidos, mientras que 6 trabajos adicionales fueron incorporados por su relevancia específica en DP, aun cuando algunos no se ajustaban completamente al rango temporal establecido.

El proceso completo de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los estudios se presenta de manera sintética en el

diagrama de flujo basado en la metodología PRISMA, el cual permite visualizar de forma clara las distintas etapas de la revisión sistemática y los criterios aplicados en cada una de ellas (ver Figura 1).

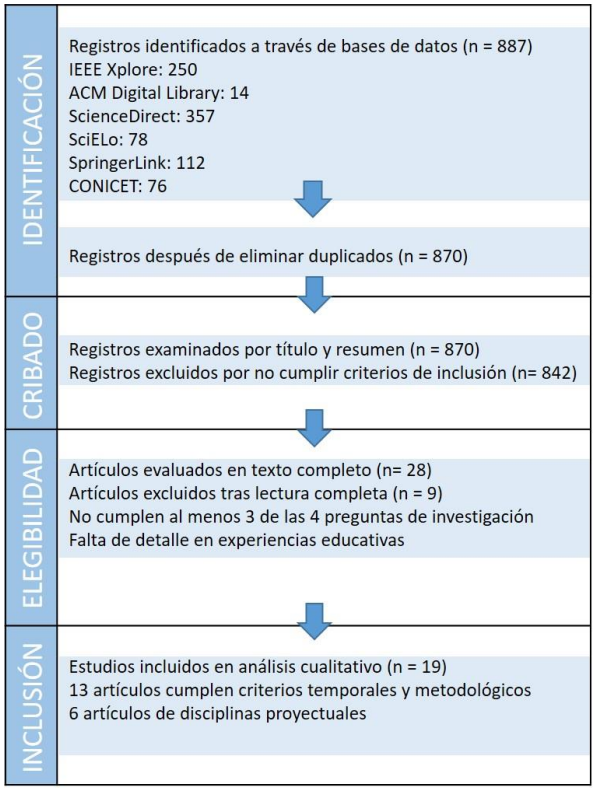


Figura 1 - *Diagrama de flujo del proceso de revisión sistemática.* Elaboración propia 2025.

4. Resultados y análisis

El análisis de los estudios seleccionados permitió identificar patrones, tendencias y categorías relevantes en relación con el uso de redes sociales en la educación superior. A partir de la sistematización realizada, los resultados se organizaron en cinco dimensiones: 1) experiencias educativas, 2) estrategias metodológicas, 3) redes sociales utilizadas, 4) resultados y limitaciones, y 5) su aplicación específica en DP. En las siguientes subsecciones se aborda cada una de estas categorías para su discusión.

4.1 Experiencias educativas

Las experiencias educativas relevadas evidenciaron una diversidad de usos pedagógicos de las redes sociales, que pudieron agruparse en tres grandes categorías: aprendizaje colaborativo, producción audiovisual y percepción estudiantil.

En primer lugar, el aprendizaje colaborativo se presentó como la modalidad predominante. En estos casos, las redes sociales fueron utilizadas para fomentar la interacción entre estudiantes, el trabajo en equipo y la construcción conjunta de conocimiento. Esto fue referido en 8 artículos del corpus seleccionado (Hamadi et al., 2022; Mosquera e Higuera, 2022; Richter et al., 2022; Jawad et al., 2025; Romero Carrión et al., 2024; Buelna Takashima et al., 2022; Ríos et al., 2021; López López et al., 2020). Estas experiencias coincidieron con lo planteado por Hamadi et al. (2022), quienes señalaron que los entornos digitales colaborativos favorecieron la participación activa y el rendimiento académico.

En segundo lugar, las experiencias basadas en la producción y consumo de contenido audiovisual destacaron por su capacidad para dinamizar el aprendizaje. 6 artículos del corpus así lo indican (Lee et al., 2024; Che Lah et al., 2023; Richter et al., 2022; Trivedi et al., 2023; Clavier et al., 2024; Fak-on y Chobthamdee, 2021). Plataformas como YouTube y TikTok fueron empleadas para la creación y visualización de materiales educativos, lo que contribuyó a mejorar la motivación y la retención de contenidos, tal como evidenciaron Lee et al. (2024).

Por último, la percepción estudiantil constituyó una dimensión relevante, aunque menos desarrollada en la literatura. Los estudios mostraron una valoración mayormente positiva del uso de redes sociales, asociada al aumento del compromiso académico, lo cual fue referido en 3 artículos del corpus seleccionado (Che Lah et al., 2023; Romero Carrión et al., 2024; Trivedi et al., 2023). En este sentido, Che Lah et al. (2023) destacaron el potencial de estas plataformas para

generar experiencias de aprendizaje más atractivas y cercanas a los estudiantes.

4.2 Estrategias metodológicas

El análisis permitió identificar distintas estrategias metodológicas implementadas en la integración de redes sociales en la educación superior. En total, 19 artículos del corpus abordaron estrategias metodológicas, las cuales pudieron agruparse en cuatro categorías principales: colaborativas y cooperativas (7 estudios), audiovisuales (5 estudios), estructuradas (3 estudios) y evaluativas (4 estudios).

Las estrategias colaborativas y cooperativas fueron las más frecuentes, centradas en el trabajo grupal, la interacción constante y la co-creación de contenidos. Estas metodologías se alinearon con enfoques pedagógicos activos, que promovieron la construcción colectiva del conocimiento (Hamadi et al., 2022).

En segundo lugar, las estrategias audiovisuales incluyeron el uso de videos, podcasts y otros recursos multimedia como herramientas didácticas. Estas prácticas facilitaron la comprensión de contenidos y aumentaron la participación estudiantil, en concordancia con lo señalado por Lee et al. (2024).

Asimismo, se identificaron estrategias estructuradas, basadas en marcos teóricos o modelos de integración de redes sociales en el aula. Estos enfoques proporcionaron lineamientos claros para su implementación y contribuyeron a mejorar la intención de uso por parte de los estudiantes (Jawad et al., 2025).

Algunos estudios incorporaron estrategias evaluativas, mediante encuestas y análisis estadísticos, que permitieron medir percepciones y resultados de aprendizaje. Trivedi et al. (2023) destacaron la importancia de estos enfoques para generar evidencia empírica y mejorar las prácticas educativas.

4.3 Redes sociales utilizadas

En relación con las plataformas empleadas, se observó una predominancia de ciertas redes sociales en función de sus características y potencialidades pedagógicas.

Facebook se posicionó como la red más utilizada (presente en 29% de los artículos analizados, es decir, en 5 de 19 estudios), principalmente para actividades colaborativas, gestión de grupos y discusión académica. Cabe aclarar que los artículos corresponden al período 2020–2025, en el cual Facebook aún se consolidaba como una de las plataformas más extendidas en contextos educativos, lo que explica su alta presencia en la literatura analizada. Su versatilidad y accesibilidad favorecieron la interacción entre estudiantes, tal como señalaron Mosquera e Higuera (2022), quienes destacaron su uso como espacio de intercambio y construcción colectiva del conocimiento.

YouTube ocupó un lugar destacado en la producción y consumo de contenido audiovisual (presente en 22% de los estudios, es decir, en 4 de 19 artículos), siendo utilizada para reforzar el aprendizaje mediante videos educativos. Los estudios evidenciaron mejoras en el rendimiento académico asociadas a su uso (Lee et al., 2024).

Instagram y TikTok emergieron como herramientas innovadoras (presentes en 16.1% y 12.9% de los estudios, respectivamente, es decir, en 3 y 2 de 19 artículos), especialmente valoradas por su formato visual y dinámico. Estas plataformas facilitaron la creación de contenidos breves y atractivos, promoviendo la motivación y el compromiso estudiantil (Richter et al., 2022; Che Lah et al., 2023).

Por su parte, LinkedIn y X (Twitter) fueron utilizadas en menor medida (presentes en 9.7% y 6.5% de los estudios, respectivamente, es decir, en 2 y 1 de 19 artículos), principalmente con fines de formación profesional, networking y comunicación académica. Finalmente, Pinterest apareció de forma marginal, asociada a la creación de recursos visuales educativos

(presente en 1 de 19 estudios, equivalente al 3.2%).

4.4 Resultados, beneficios y limitaciones

Los resultados reportados en la literatura evidenciaron un predominio de efectos positivos en el uso de redes sociales en la educación superior, siendo esto señalado en aproximadamente entre el 62.5% y el 75% de los estudios analizados (es decir, entre 12 y 14 de los 19 artículos del corpus). Entre los principales beneficios se destacaron el aumento de la motivación, la mejora del rendimiento académico y el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo. Estos hallazgos coincidieron con lo planteado por Hamadi et al. (2022), quienes señalaron que la integración de redes sociales favoreció un aprendizaje más activo y dinámico.

Asimismo, el acceso flexible a recursos educativos y la posibilidad de interacción constante contribuyeron a promover la autonomía y el compromiso de los estudiantes, lo cual fue señalado en 13 de los 19 artículos del corpus, en estrecha relación con el fomento del aprendizaje colaborativo. En esta línea, Mosquera e Higuera (2022) destacaron el rol de estas plataformas en la construcción colectiva del conocimiento.

Sin embargo, también se identificaron limitaciones relevantes. Entre ellas, se destacaron los riesgos de distracción (señalados en más del 50% de los estudios, es decir, en al menos 10 de los 19 artículos), la dependencia tecnológica y las preocupaciones vinculadas a la privacidad (reportadas en aproximadamente la mitad de los trabajos, es decir, en alrededor de 9 de los 19 estudios). Purvis, Rodger y Beckingham (2020) señalaron que la falta de lineamientos institucionales claros generó incertidumbre y dificultó su integración efectiva.

Además, Clavier et al. (2024) advirtieron sobre el impacto negativo del uso excesivo de redes sociales en el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes, lo que evidenció la necesidad de un uso pedagógico planificado y regulado.

4.5 Redes sociales en DP

En el caso específico de las DP, los resultados evidenciaron una menor cantidad de estudios (6 artículos del corpus ampliado), lo que puso de manifiesto una vacancia en la literatura. No obstante, los trabajos analizados permitieron identificar tendencias relevantes.

Las redes sociales fueron utilizadas principalmente para fomentar la colaboración entre estudiantes y el desarrollo de competencias digitales vinculadas a la producción y difusión de proyectos (4 de los 6 artículos analizados en DP). En este sentido, Mosquera e Higuera (2022) destacaron que estas plataformas favorecieron la interacción y la calidad de los trabajos en contextos de diseño.

Asimismo, se observaron usos relacionados con la organización de proyectos y la retroalimentación entre pares (1 de los 6 artículos analizados), lo que resultó coherente con las características pedagógicas de estas disciplinas. Sin embargo, los estudios también señalaron limitaciones, como la brecha digital entre docentes y estudiantes y la falta de estrategias didácticas específicas (2 de los 6 artículos analizados).

En conjunto, los resultados evidenciaron que, si bien las redes sociales poseen un alto potencial en las DP, su efectividad depende en gran medida de la planificación pedagógica y de su integración coherente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

5. Discusión

El análisis realizado permitió identificar un conjunto de patrones consistentes en la literatura sobre el uso de redes sociales en la educación superior. En primer lugar, se encontró un claro predominio de experiencias

orientadas al aprendizaje colaborativo, lo que sugiere que estas plataformas fueron integradas principalmente como espacios de interacción y construcción colectiva del conocimiento. Este hallazgo se encontró en consonancia con múltiples estudios que destacaron el valor de las redes sociales para fomentar la participación activa y el trabajo en equipo, consolidando enfoques pedagógicos centrados en el estudiante (Hamadi et al., 2022; Mosquera e Higuera, 2022). De este modo, las redes sociales no solo funcionaron como herramientas de comunicación, sino como entornos que reconfiguraron las dinámicas tradicionales de enseñanza.

En segundo lugar, se observó una fuerte presencia de estrategias basadas en contenido audiovisual, lo que reflejó una adaptación de las prácticas educativas a los lenguajes y formatos propios del entorno digital contemporáneo. El uso de plataformas como YouTube y TikTok evidenció una tendencia hacia la incorporación de recursos dinámicos y breves, capaces de captar la atención y mejorar la comprensión de los contenidos. Este patrón coincidió con lo señalado por Lee et al. (2024), quienes destacaron el impacto positivo del video en el rendimiento académico. Sin embargo, esta tendencia también planteó tensiones en relación con el riesgo de superficialidad en el aprendizaje, aspecto que fue señalado en estudios que advirtieron sobre la necesidad de un uso pedagógico intencional y estructurado (Clavier et al., 2024).

La comparación entre estudios permitió identificar ciertas diferencias en función de las plataformas utilizadas y los objetivos pedagógicos perseguidos. Mientras que redes como Facebook se asociaron mayormente a dinámicas colaborativas y de discusión, otras como Instagram y TikTok se vincularon con la producción de contenido visual y la motivación estudiantil (Richter et al., 2022; Che Lah et al., 2023). Estas diferencias evidenciaron que la elección de la red social no fue neutra, sino que respondió a las características de cada entorno y a las intencionalidades didácticas de los docentes. Asimismo, se identificaron variaciones en los enfoques metodológicos, desde propuestas estructuradas hasta experiencias más exploratorias, lo que reflejó la diversidad de formas en que estas herramientas fueron integradas en la educación superior (Jawad et al., 2025; Trivedi et al., 2023).

Uno de los aspectos más relevantes de la discusión fue la identificación de vacíos en la literatura, especialmente en lo que respecta a las DP. A pesar del potencial de las redes sociales para este tipo de formación, caracterizada por la visualidad, la creatividad y la retroalimentación constante, la cantidad de estudios específicos resultó limitada. Este hallazgo puso en evidencia la necesidad de profundizar en investigaciones que aborden de manera situada el uso de estas herramientas en contextos de diseño y arquitectura. Asimismo, se detectó una falta de lineamientos pedagógicos claros y de políticas institucionales que orienten su integración, lo que coincidió con lo planteado por Purvis, Rodger y Beckingham (2020). En este sentido, la literatura analizada sugirió que el desafío no radica únicamente en incorporar redes sociales, sino en hacerlo de manera crítica, planificada y contextualizada.

6. Conclusiones

La presente revisión sistemática de literatura permitió analizar el uso de redes sociales en la educación superior, evidenciando su creciente relevancia como herramientas que median y enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. En relación con el objetivo general, se pudo establecer que estas plataformas no solo cumplen una función instrumental, sino que forman parte activa de los PLE, al facilitar la interacción, el acceso a recursos y la construcción colaborativa del conocimiento. De este modo, las redes sociales se consolidaron como espacios híbridos que articulan lo formal y lo informal en la experiencia educativa.

En cuanto al análisis de las experiencias educativas relevadas, se identificó una predominancia de enfoques centrados en el aprendizaje colaborativo y el uso de recursos audiovisuales, lo que reflejó una adaptación de las prácticas pedagógicas a las dinámicas del entorno digital contemporáneo. Asimismo, se observó que las estrategias metodológicas implementadas fueron diversas y flexibles, combinando enfoques colaborativos, estructurados y evaluativos. Estos resultados permiten comprender que la efectividad del uso de redes sociales depende en gran medida de su integración pedagógica, más que de la herramienta en sí misma.

Respecto a los beneficios y limitaciones encontrados en la RSL, se concluyó que las redes sociales presentan un alto potencial para mejorar la motivación, el compromiso y el rendimiento académico, al tiempo que favorecen el aprendizaje autónomo y la interacción entre pares. Sin embargo, también se identificaron desafíos relevantes, como la distracción, la falta de lineamientos institucionales y los riesgos asociados a la privacidad y el uso excesivo. Estos aspectos evidencian la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas y marcos normativos que orienten su implementación de manera responsable y efectiva.

En relación con las DP, se constató una escasez de estudios específicos, lo que representa una oportunidad para futuras investigaciones. A pesar de ello, los trabajos analizados indicaron que las redes sociales poseen un potencial significativo en estos contextos, especialmente para la colaboración, la visualización de procesos y el desarrollo de competencias digitales. En este sentido, se concluyó que su integración en la enseñanza del diseño requiere un enfoque pedagógico intencional y contextualizado, que permita aprovechar sus posibilidades sin perder de vista las particularidades de estas disciplinas.

7. Referencias

Anantasopon, P., & Chaveesuk, S. (2022). Uso de aplicaciones de redes sociales en el aprendizaje colaborativo activo para mejorar el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje. *IEEE Access*. https://ieeexplore.ieee.org/document/9850242

Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2008). *The craft of research* (3rd ed.). University of Chicago Press.

Buelna Takashima, R., Pérez Álvarez, F. E., Valenzuela Acosta, J. E., Galaviz Jiménez, D. F., & Valenzuela Gaxiola, J. M. (2022). Incorporación de Pinterest como herramienta en las estrategias de enseñanza en nivel superior. *Universidad Autónoma de Querétaro*. https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v34/2007-9621-au-34-e4131.pdf

Che Lah, N. H., Eriansah, J. R., Mustafa, W. A., Hanafi, H. F., Md Ghani, M., & Al-Jawahry, H. M. (2023). La utilidad y la percepción de los estudiantes sobre la aplicación TikTok como herramienta de aprendizaje en la educación superior. *IEEE Access*. https://ieeexplore.ieee.org/document/10435929

Clavier, T., Chevalier, E., Demailly, Z., Veber, B., Messaadi, I.-A., & Popoff, B. (2024). Uso de redes sociales para la educación médica y adicción a los teléfonos inteligentes entre estudiantes de medicina: encuesta nacional basada en la web. *Computers in Biology and Medicine*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2369376224001247

Fak-on, S., & Chobthamdee, B. (2021). A study on academic achievement using social media and digital video in faculty of education

students. *IEEE Access*. https://ieeexplore.ieee.org/document/9332608

García-Martínez, J. A., Herrera-Villalobos, G., & Fallas-Vargas, M. A. (2021). Aprender conectados: un estudio sobre las redes personales de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Educatio Siglo XXI*, *39*(2), 41–60. https://doi.org/10.6018/educatio.463821

Gerardo, R. G., Encisco, E. M., Miller, K. P., Ponsky, T. A., & Aranda, A. (2023). Redes sociales: la vanguardia de la educación, el reclutamiento y la información sobre cirugía pediátrica. *Journal of Pediatric Surgery*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949711623000527

Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An introduction to systematic reviews* (2nd ed.). SAGE Publications.

Hamadi, M., El-Den, J., Azam, S., & Sriratanaviriyakul, N. (2022). Integración de las redes sociales como herramienta de aprendizaje cooperativo en las aulas de educación superior: un estudio empírico. *Education and Information Technologies*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157820305838

Jawad, I. A., Rajab, A. B., Sharif, S. F. A., Hussain, A., & Wassif, S. J. D. (2025). Leveraging social media for collaborative English learning. *IEEE Transactions on Education*. https://ieeexplore.ieee.org/document/10895251

Jordá-Albiñana, B., Esteve Sendra, C., Gonzalez-del-Rio Cogorno, J., Ampuero-Canellas, O., et al. (2011). Las redes sociales orientadas al diseño de producto como estrategia educativa dentro de los procesos educativos. *3er Encuentro BID de enseñanza y diseño, Madrid, España*. https://www.researchgate.net/publication/309733285_las_redes_sociales_orientadas_al_diseno_de_producto_como_estrategia_educativa_dentro_de_los_procesos_educativos

Kitchenham, B. A., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. EBSE Technical Report EBSE-2007-01, Keele University and Durham University.

Kitchenham, B. (2009). *Procedures for performing systematic reviews*. Joint Technical Report, Keele University (TR/SE-0401) and National ICT Australia Ltd. (0400011T.1).

Lee, H. R., Rutherford, T., Hanselman, P., Rodríguez, F., Ramírez, K. F., & Eccles, J. S. (2024). Modelos a seguir en acción a través de videos de YouTube para estudiantes de ingeniería de colegios comunitarios. *Research in Higher Education*. https://link.springer.com/article/10.1007/s11162-023-09772-5

Marín-Diaz, V., y Cabero-Almenara, J. (2019). Las redes sociales en educación: desde la innovación a la investigación educativa? RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2),pp. 25-33.

Mosquera T, J., & Higuera P, M. F. V. (2022). Las redes sociales como herramienta de aprendizaje colaborativo en la formación en arquitectura. *Revista Colombiana de Arquitectura*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-89322022000200004

Purvis, A. J., Rodger, H. M., & Beckingham, S. (2020). Experiencias y perspectivas de las redes sociales en el aprendizaje y la enseñanza en la educación superior. *Computers and Education Open*.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374020300182

Richter, E., Carpenter, J. P., Meyer, A., & Richter, D. (2022). Instagram como plataforma de colaboración docente y apoyo social digital. *Computers & Education*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522001956

Romero Carrión, V., Ccasani Allende, J., & Rivadeneyra Rivas, C. (2024). Elaboración de contenidos en TikTok para el fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en educación superior. *Revista Cubana de Educación Superior*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962024000400019&lang=pt

Rossado Espinoza, V. P. (s.f.). Las redes sociales como apoyo a la realización del proyecto arquitectónico en el ámbito universitario. Universidad Ricardo Palma, Perú. https://itc.scix.net/pdfs/sigradi2012_113.content.pdf

Torraco, RJ (2016). Redacción de revisiones bibliográficas integradoras: Utilizando el pasado y el presente para explorar el futuro. *Human Resource Development Review* , *15* (4), 404-428. https://doi.org/10.1177/1534484316671606 (Trabajo original publicado en 2016)

Trivedi, S. K., Singh, A., Yadav, M., Kumar, A., & Srivastava, P. R. (2023). Intention to use social media in online and blended learning: Potential predictors and the mediation role of collectivism. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. https://ieeexplore.ieee.org/document/10102833

Sala de Escape: una experiencia de aprendizaje basado en juegos en el primer año de la universidad

Verónica L. Vanoli
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca
vvanoli@frbb.utn.edu.ar

Resumen

A la hora de reformular la enseñanza para mejorar el aprendizaje, surgen diferentes propuestas pedagógicas y didácticas que replantean los procesos tradicionales de clase hacia nuevas tendencias. Por ello, en este trabajo se presenta la experiencia llevada a cabo en dos cuatrimestres del año 2025, donde se incorpora una actividad respaldada por el aprendizaje basado en juegos con la creación de una sala de escape educativa en formato virtual y lineal, mediada por un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje. Esta actividad corresponde al objeto de conocimiento Estructura de una Computadora de la asignatura Fundamentos de Informática del primer año de algunas ingenierías de la Facultad. Para ello, se explica en detalle la metodología aplicada en la actividad, se presentan los resultados obtenidos tanto de la actividad como, a partir de una encuesta, la opinión dada por el estudiantado que participó de este juego. Se concluye describiendo lo favorable de crear este tipo de actividad lúdica en el ámbito educativo, con estudiantes de estas nuevas generaciones, el efecto en la formación por competencias y las nuevas propuestas como trabajo futuro.

Palabras clave: sala de escape, aprendizaje basado en juegos, Informática, primer año.

Introducción

En la búsqueda de reformular la enseñanza para mejorar el aprendizaje en el trayecto de la docencia universitaria, surgen diferentes propuestas pedagógicas y didácticas que replantean los procesos tradicionales de clase hacia nuevas tendencias, donde se pretende desarrollar la formación por competencias, realizar actividades que promuevan el aprendizaje centrado en el estudiante para que el estudiantado tome un rol más activo en su aprendizaje, aprovechando el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Existen varias propuestas de actividades que engloban todo lo dicho anteriormente, pero una de las tendencias es el aprendizaje basado en juegos que se define: como un enfoque de enseñanza donde el estudiantado utiliza los juegos como recursos de aprendizaje o de apoyo a la evaluación (Gómez Sanz, 2020) o como una metodología educativa que utiliza los juegos como herramienta de motivación y de aprendizaje (Vissani y Morell, s.f.). Entre ellos, se encuentran las salas de escape educativas que consisten en juegos narrativos inmersivos donde las y los participantes deben resolver tareas y rompecabezas para escapar de una habitación, y estas tareas se pueden relacionar con el contenido curricular o con competencias que cada docente quiera trabajar en el aula (Manzano León et al., 2021, como se citó en Manzano León y Arrifano Tadeu, 2022). Las salas de escape se fundamentan como factor de motivación del estudiantado, al ser capaces de resolver los retos que se le plantean para escapar (Nebot y Campos, 2017). De esta forma, la aplicación de estos juegos facilita la asimilación de contenidos presentes en áreas curriculares, involucrando de forma activa al estudiantado con su proceso de aprendizaje (Sierra Daza y Fernández-Sánchez, 2019).

Por consiguiente, este trabajo tiene como objetivo presentar la experiencia de una

actividad creada como sala de escape educativa virtual, correspondiente al objeto de conocimiento Estructura de una Computadora cuyo resultado de aprendizaje esperado por el estudiantado es “reconoce la estructura de una computadora para comprender su funcionamiento, tanto a nivel físico como su operatividad, identificando sus componentes internos, periféricos y el sistema operativo”. Este objeto de conocimiento se encuentra primero en la planificación de la asignatura Fundamentos de Informática cuyo régimen es cuatrimestral y se dicta en primer año de las carreras: Ingeniería Civil, Ingeniería en Energía Eléctrica e Ingeniería Mecánica, pertenecientes a la Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional. Esta experiencia corresponde al año 2025 en ambos cuatrimestres.

Las competencias que atañen al objeto de conocimiento Estructura de una Computadora son:

- para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- para aprender en forma continua y autónoma.

Estas competencias también se desarrollan a partir del juego propuesto.

Por último, es importante mencionar que este trabajo corresponde a un enfoque metodológico de investigación-acción educativa, donde se mejoran las prácticas educativas a través de ciclos de acción y reflexión (Latorre, 2007). La metodología de investigación empleada para este trabajo corresponde a un diseño exploratorio y descriptivo, y las técnicas que se utilizaron son la de observación de tipo participante y la de encuesta de tipo estructurada, con el instrumento de cuestionario estructurado (método cuantitativo).

Metodología

A continuación se divide la metodología en la explicación del contexto donde fue llevada a cabo la actividad y la justificación de la misma, luego cómo ha sido desarrollada en dicho contexto y por último, cómo se procede a obtener la opinión por parte del estudiantado sobre su participación.

Preparación de la actividad

La asignatura Fundamentos de Informática cuenta con un espacio dentro de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, denominado localmente en la Facultad como Aula Virtual. En el mismo, se incluyen material de estudio en diferentes formatos, foros de consulta y actividades diversas como: cuestionarios de autoevaluación, glosarios de funciones, entrega de trabajos, wiki colaborativa, foros de actividad, entre otras.

Dada la necesitad de lograr un mayor reconocimiento de los componentes de una computadora y la incorporación de los conceptos sobre el objeto de conocimiento Estructura de una Computadora, pero asumiendo su complejidad de abordaje por la falta de interés en esta parte de la asignatura dado su alto nivel técnico y abundante cantidad de conceptos que posee específicos a un área de conocimiento distinta a la carrera que eligieron, por todo ello se pensó en una nueva actividad. Una actividad atractiva, motivadora, que entretenga, basándose en la experiencia satisfactoria de un juego anterior llevado a cabo en la asignatura (Vanoli, 2022), pero que también favorezca el aprendizaje por medio del desarrollo de funciones cognitivas con el uso de habilidades de observación y atención de los elementos dispuestos en la pantalla, del análisis de los acertijos propuestos, de la deducción de la clave final a descubrir a partir de pistas, y de la intuición de cada estudiante que mejora la capacidad de toma de decisiones, permitiendo encontrar la forma rápida de salir de una sala de escape virtual.

Esta actividad es de carácter obligatorio, individual y de autoevaluación denominada Sala de Escape en formato virtual cuyo

modelo es lineal, ya que los retos se presentan en forma secuencial, en donde cada estudiante de manera individual debe recorrer diferentes salas (pantallas) descifrando pistas que van formando un código (clave final) que permitirá salir de la sala de escape para luego ingresar a un cuestionario más completo. Este cuestionario también es obligatorio, individual y de autoevaluación, que sólo se accede por medio de la sala de escape, por lo tanto se encuentra oculto en el Aula Virtual y que le dará la calificación final al objeto de conocimiento Estructura de una Computadora. Gran parte de estos conocimientos servirán para ser usados y aplicados durante el resto de la cursada de la asignatura.

La sala de escape virtual (https://view.genially.com/672aa1e850f94500414795b6) confeccionada íntegramente para la asignatura, con la herramienta gratuita Genially (https://genially.com/) que permite crear contenidos interactivos, cuenta con diferentes pantallas gráficas con fondos ambientados en un contexto de tecnología informática, donde se hacen presentes personajes y elementos, estáticos y dinámicos con interactividad, que ayudan a descifrar las pistas para encontrar la clave final. Pero también existen pistas ambiguas o falsas que desvían la atención y aumentan la dificultad en la deducción de la clave final, añadiendo de esta manera intriga y suspenso en la narrativa, propios de la estrategia de los juegos de esta característica. Todas las imágenes utilizadas para las pantallas de la sala de escape son gratuitas, descargadas de la web, principalmente de la página Freepik (https://www.freepik.es/).

Puesta en funcionamiento de la actividad

Una vez finalizadas las clases expositivas dialogadas con soporte de material físico sobre el objeto de conocimiento Estructura de una Computadora, se les mencionó al estudiantado sobre esta actividad lúdica, indicando consideraciones generales como: una breve introducción a las salas de escape, el cuestionario que lo prosigue, consultas de dudas que puedan surgir, la modalidad de trabajo individual pero con posibilidad de juntarse para llevarlas a cabo, entre otras cuestiones menores que surjan. En la sección del objeto de conocimiento, bajo el título Actividades, se colocó el enlace a la Sala de Escape y la actividad cuestionario ubicada en otra sección oculta pero disponible para que sólo pueda ser accedida una vez que lograron salir de la sala. En la Figura 1 se puede apreciar parte de la sección donde se encuentra tanto la sala de escape como el cuestionario dentro del espacio de la asignatura en el Aula Virtual.

Figura 1. Ubicación de la sala de escape dentro Aula Virtual.

Opinión del estudiantado sobre la actividad

Una vez culminadas las cursadas de la asignatura durante el año 2025 se utilizó la técnica de encuesta para conocer la opinión del estudiantando que tuvo sobre esta experiencia, mediante la actividad Encuesta del Aula Virtual, y se procesaron los datos a través del método cuantitativo.

Los tipos de preguntas cerradas de la encuesta se enumeran a continuación:

1. ¿Te gustó la Sala de Escape de Estructura de una Computadora (primer tema)? – Sí / Más o menos / No.
2. ¿Cuánto tiempo te llevó encontrar la clave para salir de la sala de escape? – Poco (de una sola vez) / Mucho (varias horas) / Varios días.
3. ¿Qué hiciste con la clave de la sala de escape? – La memoricé / La anoté.

4. Si desaprobaste el cuestionario sobre Estructura de una Computadora, ¿qué hiciste? – No desaprobé el cuestionario / Volví a intentar el cuestionario enseguida / Tuve que volver a la sala de escape para intentar nuevamente el cuestionario.

Resultados

Al mencionarse el tipo de juego una parte del estudiantado lo conocía y otra no. Se aprovechó para comentar la existencia de un espacio de salas de escape y juegos de mesa que posee la ciudad denominado Homo Ludens (Vissani y Morell, s.f.), sugiriendo la asistencia al mismo para conocerlo y experimentar sus juegos.

En relación a la evaluación que hizo el estudiantado sobre la actividad propuesta en los dos cuatrimestres, los resultados se pueden apreciar en lo que se describe a continuación. Participaron de la encuesta en el primer cuatrimestre un total de 18 estudiantes, sobre un total de 28 estudiantes que formaron parte de la actividad. En cuanto a la aceptación de la actividad el 78% confirmó que le gustó y el 22% más o menos (pregunta 1); en relación al tiempo que les llevó encontrar la clave para salir de la sala, el 56% le llevó poco (de una sola vez), el 33% le llevó mucho, es decir varias horas y al 11% varios días (pregunta 2); con respecto a la clave, fue memorizada por el 28% y el 72% la anotó (pregunta 3); sobre el cuestionario, el 72% no lo desaprobó, y en los casos que lo desaprobaron, el 22% lo volvió a intentar enseguida y el 6% tuvo que volver a la sala de escape para intentar nuevamente el cuestionario (pregunta 4).

En el grupo de estudiantes del segundo cuatrimestre hubo un total de 14 estudiantes que respondieron la encuesta, sobre un total de 19 participaciones en la actividad. En relación a la aceptación de la actividad el 57% confirmó que le gustó y el 43% más o menos (pregunta 1); en cuanto al tiempo que les llevó encontrar la clave para salir de la sala, el 57% le llevó mucho (varias horas), el 36% le llevó poco (de una sola vez) y al 7% varios días (pregunta 2); con respecto a la clave, fue memorizada por el 7% y el 93% la anotó (pregunta 3); sobre el cuestionario, el 79% no lo desaprobó, y quienes lo desaprobaron, el 21% lo volvió a intentar enseguida y no se presentaron casos donde hayan tenido que volver a la sala de escape para intentar nuevamente el cuestionario (pregunta 4).

En el segundo cuatrimestre se presentaron pocos casos (un 21%) con reclamos hechos personalmente en clase que valen la pena mencionar. Por un lado, no pudieron encontrar una pista y se quedaron “estancados” en una pantalla, entonces se les sugirió observar todos los elementos dispuestos en la misma. Por otro lado, plantearon que la actividad les generaba ansiedad y/o enojo por no poder resolver el juego, para ello en principio se buscó incitar a la calma y alentar de manera positiva para seguir insistiendo, y en caso de no poder lograrlo en forma individual que tomaran el apoyo de alguna o algún compañero. Esto último pone de manifiesto los aspectos psicológicos presentes en las nuevas generaciones de estudiantes, por ejemplo la gestión de la emoción de frustración sumado el trastorno de la ansiedad. Esto último justifica el aumento en la elección de la respuesta “más o menos” de la primera pregunta de la encuesta.

Del total de estudiantes, del primer cuatrimestre, que participaron de la actividad sólo un estudiante no completó el cuestionario, el resto lo completó y aprobó. Y en el segundo cuatrimestre, lo completaron y aprobaron en su totalidad.

Conclusiones

Los resultados muestran que el estudiantado valora positivamente el uso de una sala de escape virtual como herramienta lúdica y propuesta didáctica en su proceso de aprendizaje. Esto se debe a que el aprendizaje basado en juegos logra captar más la atención

para la obtención de conocimiento, como dice Cortés (2023) “el juego adquiere un gran valor educativo, porque realiza una alianza con el aprendizaje que permite la interacción de acciones lógicas y de resolución de problemas”.

Este tipo de propuestas resultan interesantes y muy productivas para las nuevas generaciones de estudiantes, como concluyen Sierra Daza y Fernández-Sánchez (2019) donde destacan la preferencia y predisposición del estudiantado por este tipo de metodologías activas mediadas por tecnologías, y su mejora de la motivación, con el consiguiente compromiso hacia su propio aprendizaje.

Gracias a las funciones cognitivas procesadas en esta actividad, mencionadas anteriormente en la metodología, se genera un gran aporte a la competencia para aprender en forma continua y autónoma, propuesta para el objeto de conocimiento Estructura de una Computadora.

Como trabajo futuro, se pretende continuar con la actividad por los beneficios mencionados anteriormente y por los resultados obtenidos en esta experiencia. Pero se pretende efectuar algunas mejoras, en principio crear una bifurcación donde cada estudiante elija un sólo camino a seguir a partir de dos o más puertas, de esta manera se procura romper la linealidad de juego. Y otro cambio es reemplazar el cuestionario por otra actividad de juego, por ejemplo el contenido interactivo crucigrama correspondiente a la plataforma gratuita H5P (https://h5p.org/) que viene por defecto en Moodle (https://moodle.org/), es decir que se puede incorporar directamente en el Aula Virtual.

Referencias

Cortés, M. C. (2023) El juego como andamiaje de la educación. Homo Sapiens.

Gómez Sanz, B. (2020) Gamificación y Juegos Serios. RA-MA.

Latorre, A. (2007). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Graó.

Manzano León, A., y Arrifano Tadeu, P. J. (2022). Escape rooms educativos: una experiencia en una universidad portuguesa. Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology., 1(1), 281-288.

Nebot, P. D. D. y Campos, N. V. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, 85, 33-40.

Sierra Daza, M. C. y Fernández-Sánchez, M. R. (2019). Gamificando el aula universitaria. Análisis de una experiencia de Escape Room en educación superior. Revista de estudios y experiencias en educación, 18(36), 105-115.

Vanoli, V. L. (2022). Juego de roles: ACE, competencias y TIC en primer año. 9° Seminario Internacional de Educación a Distancia. Red Universitaria de Educación a Distancia de Argentina (RUEDA). Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires.

Vissani, S. E. y Morell, N. J. (s.f.) Casa Homo Ludens. https://casahomoludens.com/

Sistemas Expertos con Lógica Difusa para Recomendación de Carreras Universitarias con Orientación Vocacional: Caso de Estudio en Carreras Informáticas

Pereyra Carlos Emiliano[1], **Rambo Alice Raquel**[2]

Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones

[1]carlos.pereyra@fceqyn.unam.edu.ar, [2]alirambo@fceqyn.unam.edu.ar

RESUMEN

Este artículo presenta el diseño, desarrollo y evaluación de un sistema experto (SE) orientado a apoyar la elección de carreras universitarias mediante orientación vocacional personalizada. El caso de estudio se realizó en el Módulo Apóstoles de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), abarcando cuatro carreras informáticas: Tecnicatura Universitaria en Tecnologías de la Información, Analista en Sistemas de Computación, Licenciatura en Sistemas de Información y Profesorado Universitario en Computación. El sistema combina un motor de inferencia basado en reglas con un módulo de lógica difusa implementado mediante la librería scikit-fuzzy, siguiendo un enfoque híbrido que pondera los resultados del motor de reglas en un 60% y la inferencia difusa en un 40%. Se aplicó una metodología de desarrollo iterativa e incremental, y el sistema fue desplegado a través de una interfaz web Flask conectada a una base de datos NoSQL Firestore. El cuestionario de 15 preguntas, sobre aptitudes técnicas, afinidad docente y habilidades de gestión, fue diseñado y validado por psicopedagogas expertas y directores de carrera. Las pruebas se realizaron con 119 estudiantes. Los resultados muestran una tasa de coincidencia general del 52,1% entre la recomendación del sistema y la carrera prioritaria elegida por los estudiantes, que asciende al 58,06% en estudiantes avanzados. El 95,95% de quienes respondieron la encuesta de satisfacción valoró positivamente la herramienta. Estos resultados demuestran la viabilidad de los SE con lógica difusa como herramientas complementarias en procesos institucionales de orientación vocacional.

Palabras clave: sistema experto, lógica difusa, orientación vocacional, recomendación de carreras, educación superior

1. INTRODUCCIÓN

La elección de una carrera universitaria es una de las decisiones más significativas en la vida de un estudiante egresado de la escuela secundaria. Esta decisión se ve condicionada por múltiples factores: intereses personales, mandatos familiares, desconocimiento de las propuestas académicas disponibles y dificultades para identificar las propias habilidades y vocaciones (Bonelli, 2003; Bravo Donoso y Melo Quintana, 2021). La incertidumbre resultante no solo afecta la experiencia inicial del ingresante, sino que también impacta en las tasas de deserción y cambio de carrera durante el trayecto formativo.

Las herramientas tradicionales de orientación vocacional, basadas en entrevistas y pruebas estandarizadas, aunque efectivas en términos generales, presentan limitaciones cuando se trata de considerar de manera integral los

aspectos individuales de cada estudiante y de ofrecer explicaciones sobre el porqué de la recomendación resultante (Muñoz, 2014; Téllez-Acuña et al., 2021). Frente a este escenario, la inteligencia artificial y en particular los sistemas expertos (SE) emergen como herramientas complementarias capaces de asistir de manera personalizada y escalable en estos procesos.

La revisión del estado del arte permitió identificar antecedentes relevantes en el uso de IA para la orientación vocacional, como los chatbots educativos (Lucana Wehr y Roldan Baluis, 2023; Guerreiro-Santalla, 2023) y aplicaciones móviles de test vocacional (Lazarte et al., 2019). Sin embargo, se observó una escasez de propuestas que realicen una compatibilización directa entre el perfil individual del estudiante y los perfiles específicos de carreras informáticas (Linares Santillan, 2018; Badaró et al., 2013). El presente trabajo cubre esta brecha mediante el desarrollo de un SE con lógica difusa aplicado al contexto del Módulo Apóstoles de la FCEQyN-UNaM.

El objetivo general del trabajo es desarrollar un sistema recomendador de carreras que integre un SE con lógica difusa, con el fin de apoyar a estudiantes en su elección de carrera universitaria, ofreciendo orientación personalizada que contemple el perfil, las preferencias y las habilidades individuales de cada aspirante. Como objetivos específicos se propone: relevar el estado del arte sobre uso de IA en recomendación académica; definir los requisitos del sistema; diseñar las preguntas orientativas con apoyo de expertos; desarrollar y evaluar el prototipo; y validar los resultados con estudiantes reales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Orientación vocacional y tecnología

La orientación vocacional es definida como un proceso evolutivo, psicodinámico y psicosocial que requiere un enfoque integral, orientado a ayudar al estudiante a elegir una ocupación, prepararse para ella y progresar en ella (Bonelli, 2003). Bravo Donoso y Melo Quintana (2021) destacan que el desarrollo de las habilidades e intereses más fuertes de cada estudiante puede reducir sustancialmente la deserción y el cambio de carrera. Moreno Quintero (2019) subraya que factores socioeconómicos, académicos y vocacionales deben ser considerados, y que el uso de tecnologías para recolectar y analizar datos puede mejorar significativamente estos procesos.

En la literatura se identifican diversas tecnologías aplicadas a la orientación vocacional: chatbots educativos con lenguaje natural (Lucana Wehr y Roldan Baluis, 2023; Guerreiro-Santalla, 2023), aplicaciones móviles de test vocacional (Lazarte et al., 2019), sistemas informáticos para detección temprana de deserción (Istvan y Lasagna, 2019), y sistemas expertos web para orientación en nivel secundario (Linares Santillan, 2018). Sin embargo, como señalan Téllez-Acuña et al. (2021), los SE aplicados específicamente a la orientación vocacional en entornos universitarios con compatibilización de perfiles de carreras son escasos en la literatura.

2.2. Sistemas expertos

Un sistema experto es un sistema informático que utiliza conocimiento humano capturado para resolver problemas que normalmente requieren la experiencia de expertos humanos, pudiendo actuar como asistente para no-expertos (Badaró et al., 2013). Harmon y King (1988) complementan esta definición al enfatizar que el conocimiento y los

procedimientos inferenciales representan un modelo de la experiencia de los mejores expertos en el campo. Los SE basados en reglas evalúan hechos del usuario contra un conjunto de condiciones predefinidas, asignando puntajes según la proximidad entre las respuestas y los valores ideales del perfil de cada carrera (Negnevitsky, 2005; Buchanan y Shortliffe, 1984).

2.3. Lógica difusa

La lógica difusa, desarrollada por Zadeh (1965), permite expresar la "veracidad" de algo a lo largo de un continuo entre 0 y 1, en lugar de la dicotomía verdadero/falso de la lógica booleana. Esta característica la hace especialmente adecuada para modelar la incertidumbre inherente a las preferencias y habilidades de los estudiantes en procesos de orientación vocacional, donde las respuestas son subjetivas y no absolutas (Díaz Córdova et al., 2017). El método de inferencia de Mamdani (Mamdani y Assilian, 1975), ampliamente utilizado por su capacidad para modelar relaciones no lineales, permite combinar reglas del tipo SI-ENTONCES para calcular grados de compatibilidad, cuyo resultado se convierte en un valor numérico mediante defuzzificación por centroide (Ross, 2010).

2.4. Sistemas recomendadores en educación

Kamal et al. (2024) realizaron una revisión sistemática sobre sistemas recomendadores en educación superior, identificando que los enfoques basados en perfiles individuales y filtrado por contenido presentan mejores resultados en recomendación de programas académicos. Lee et al. (2020) desarrollaron un sistema experto para recomendación de programas universitarios, concluyendo que los SE con lógica difusa son especialmente efectivos para manejar la ambigüedad en los datos de entrada del usuario. Buitrago Botello (2018) propuso un aplicativo web para orientación vocacional que, si bien no incorpora lógica difusa, establece un antecedente en la automatización del proceso de recomendación en el contexto latinoamericano.

Un referente ineludible para esta investigación es el trabajo de Peker et al. (2017), quienes desarrollaron el sistema WEB-CGS (*Web-based Career Guidance System*). Esta plataforma aborda la complejidad de la elección profesional mediante el uso de lógica difusa, permitiendo automatizar la orientación vocacional a través de servicios web. Al igual que en la presente tesis, dicho antecedente emplea el método de inferencia de Mamdani para procesar la subjetividad intrínseca de los intereses estudiantiles, logrando transformar variables lingüísticas en recomendaciones precisas y personalizadas. La relevancia de este estudio radica en su sólida validación —realizada sobre una muestra de $n=300$ estudiantes—, la cual demuestra la superioridad de los modelos difusos frente a los enfoques binarios tradicionales al tratar la incertidumbre. Mientras que el WEB-CGS integra el desempeño académico previo y la opinión docente, nuestra propuesta para el Módulo Apóstoles sitúa su motor de reglas en un cuestionario validado por expertos docentes directores de cada carrera, adaptando la tecnología al contexto situado del estudiante. En última instancia, ambos trabajos convergen en una premisa humanista: la Inteligencia Artificial no busca desplazar la labor del orientador, sino constituirse como un soporte tecnológico esencial que dignifica y personaliza el acompañamiento del alumno en su transición hacia la educación superior.

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque metodológico

Para el desarrollo del sistema se utilizó una metodología iterativa e incremental (Contantine y Lockwood, 1999; Sommerville, 2005), estructurada en tres iteraciones mensuales. La primera iteración definió los requisitos y construyó un prototipo inicial con el cuestionario y el motor de reglas básico. La segunda incorporó las funciones de pertenencia difusa y realizó pruebas piloto. La tercera implementó la interfaz web completa con Flask, desplegada en la red LAN del Módulo Apóstoles, y ajustó los resultados según la retroalimentación recibida.

3.2. Recolección de datos y diseño del cuestionario

Las variables de entrada del sistema fueron seleccionadas a partir de entrevistas con dos expertas en psicopedagogía de la UNaM y validadas por los directores de cada carrera. Las preguntas, formuladas en escala Likert (1-5) y formato dicotómico (Sí/No), abordan cuatro dimensiones: habilidad técnica (uso de herramientas tecnológicas, mantenimiento de redes), interés en investigación (investigación en tecnología, actualización científica), habilidades interpersonales (trabajo en equipo, liderazgo de proyectos) y afinidad por la docencia (docencia universitaria, investigación educativa). El cuestionario final constó de 15 preguntas.

Los perfiles de las cuatro carreras evaluadas fueron elaborados a partir del análisis de los planes de estudio vigentes y avalados con firma por los directores de cada carrera: Licenciatura en Sistemas de Información (perfil orientado a la gestión y liderazgo de proyectos complejos de software), Profesorado Universitario en Computación (perfil docente y pedagógico), Analista en Sistemas de Computación (perfil técnico-operativo de mediana complejidad) y Tecnicatura Universitaria en Tecnologías de la Información (perfil práctico de soporte y mantenimiento).

3.3. Arquitectura del sistema

El sistema fue desarrollado en Python con el framework Flask para la interfaz web, siguiendo una arquitectura MVC. La base de datos utilizada fue Google Firestore, una base de datos NoSQL basada en documentos que almacena los datos personales de los estudiantes, los resultados de las recomendaciones y el historial de intentos (Firebase, 2022, 2024). Se seleccionó Firestore por su escalabilidad horizontal, sincronización en tiempo real y flexibilidad en la estructura de los documentos (Google Cloud, 2023).

El motor de recomendación combina dos componentes. El motor de inferencia basado en reglas evalúa las respuestas del estudiante contra reglas predefinidas que representan los perfiles ideales de cada carrera, calculando un puntaje acumulado según la fórmula 1:

$$\text{Puntaje} = \Sigma \max(0,\ 10 - |\text{valor_esperado} - \text{respuesta_estudiante}| \times 1{,}5) \quad (1)$$

normalizado a un porcentaje de coincidencia. Solo se consideran válidas las carreras con al menos 50% de coincidencia (Negnevitsky, 2005). El módulo de lógica difusa, implementado con la librería scikit-fuzzy (Oliphant y Jones, 2024; Evans y contributors, 2023), aplica el método de inferencia de Mamdani con funciones de membresía triangulares para los conjuntos "baja", "media" y "alta", y defuzzificación por centroide (Ross, 2010),. El puntaje combinado final pondera el motor de reglas en un 60% y la lógica difusa en un 40% (Negnevitsky, 2005). Cuando la diferencia entre las dos carreras con mayor puntaje es menor o igual al 5%, el sistema activa una pregunta de desempate específica para el par de carreras involucrado (Buchanan y Shortliffe, 1984).

La Figura 1 ilustra las funciones de membresía triangulares utilizadas para las variables de salida del módulo difuso (baja, media, alta) y la manera en que una respuesta del estudiante (por ejemplo, valor = 7 sobre una escala 0-10) obtiene sus grados de pertenencia en cada conjunto difuso, proceso que es la base de la inferencia del sistema.

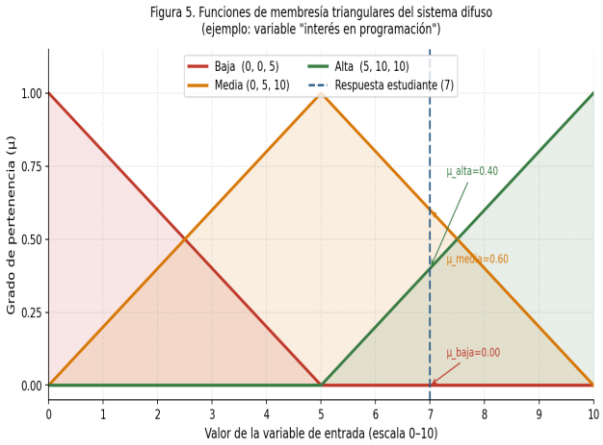


Figura 1. Funciones de membresía triangulares del sistema difuso (ejemplo: variable "interés en programación"). Una respuesta de valor 7 activa los conjuntos "media" (μ=0.60) y "alta" (μ=0.40), reflejando un interés entre moderado y alto.

3.4. Población y criterios de evaluación

Las pruebas se realizaron con 119 estudiantes del Módulo Apóstoles durante el período de ingreso 2025, incluyendo ingresantes (estudiantes que aún no habían comenzado la carrera) y avanzados (cursando el primer o segundo año). Se evaluaron tres criterios: consistencia (el sistema genera la misma recomendación para respuestas idénticas), coherencia (la recomendación coincide con los perfiles esperados según la teoría de orientación vocacional, validada por expertos) y tiempo de respuesta (menos de 1 segundo por solicitud). La coincidencia entre la carrera recomendada por el sistema y la carrera prioritaria elegida por el estudiante fue la métrica principal de evaluación.

4. RESULTADOS

4.1. Coincidencia por tipo de estudiante

De los 119 estudiantes que interactuaron con el sistema, 62 recibieron una recomendación coincidente con su carrera prioritaria, resultando en una tasa de coincidencia general del 52,1%. Desagregando por tipo de estudiante, los ingresantes presentaron una tasa del 45,61% (57 estudiantes con recomendación) y los estudiantes avanzados del 58,06% (62 estudiantes con recomendación). La Figura 2 visualiza esta comparación, evidenciando que el perfil vocacional se vuelve más definido con el avance académico, con una diferencia de 12,45 puntos porcentuales entre ambos grupos.

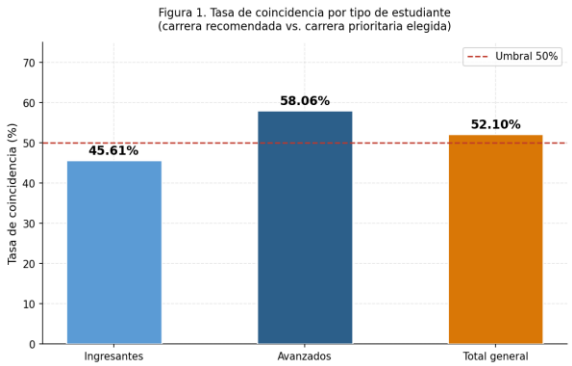


Figura 2. Tasa de coincidencia entre la carrera recomendada por el sistema y la carrera prioritaria elegida por los estudiantes, desagregada por tipo (ingresantes, avanzados y total). La línea roja punteada indica el umbral del 50%.

4.2. Distribución de carreras: elección vs. recomendación

En cuanto a las carreras recomendadas por el sistema, la Licenciatura en Sistemas de Información fue la más recomendada (83 casos), seguida por el Analista en Sistemas de Computación (28 casos), el Profesorado Universitario en Computación (5 casos) y la Tecnicatura Universitaria en Tecnologías de la Información (3 casos). La Figura 3 compara la distribución de carreras según la elección

prioritaria de los estudiantes y las carreras recomendadas por el sistema. La carrera más recomendada por el sistema fue la Licenciatura en Sistemas de Información (83 casos), mientras que la más elegida por los estudiantes fue también la Licenciatura (62 casos), aunque con una brecha menor. El sistema mostró una tendencia inicial a recomendar en exceso la Licenciatura (inicialmente el 74% de los casos), sesgo que fue corregido mediante el ajuste de las reglas difusas durante la segunda iteración de desarrollo.

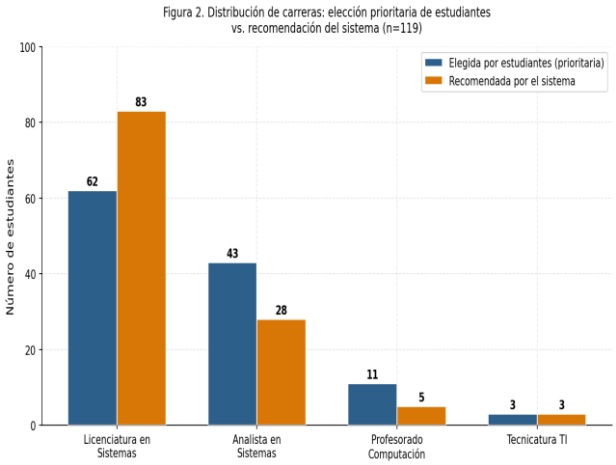


Figura 3. Distribución de carreras según elección prioritaria de los estudiantes (n=119) versus carreras recomendadas por el sistema. Se observa la mayor concentración en Licenciatura en Sistemas de Información en ambas distribuciones, con mayor equilibrio en las demás carreras tras la corrección del sesgo.

En contraste, las carreras prioritarias elegidas por los estudiantes mostraron una distribución más equilibrada: Licenciatura (62), Analista (43), Profesorado (11) y Tecnicatura (3). Esta discrepancia inicial, que evidenciaba un sesgo hacia la Licenciatura (inicialmente el 74% de las recomendaciones), fue corregida mediante el ajuste de las reglas difusas y la visualización de porcentajes de correspondencia para todas las carreras.

El sistema demostró un 100% de consistencia en pruebas repetidas con perfiles idénticos, y el tiempo de procesamiento fue inferior a 1 segundo por solicitud, validado en los registros del servidor.

4.3. Desglose de coincidencias por tipo de estudiante

La Figura 5 presenta en formato de barras apiladas la distribución de coincidencias y no coincidencias para cada tipo de estudiante, permitiendo visualizar simultáneamente los volúmenes absolutos y las proporciones relativas. El grupo de avanzados muestra no solo una mayor tasa porcentual de coincidencia (58,1%) sino también mayor número absoluto de coincidencias (36 de 62), lo que refuerza la hipótesis de que la trayectoria académica consolida la identidad vocacional.

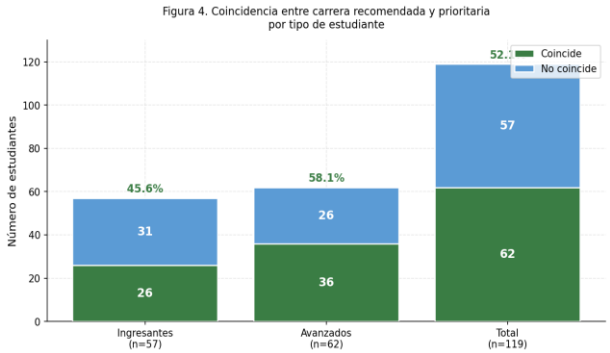


Figura 5. Desglose de coincidencia entre carrera recomendada y carrera prioritaria por tipo de estudiante. Los porcentajes sobre cada barra indican la tasa de coincidencia del grupo. Color verde: coincide; azul claro: no coincide.

4.4. Encuesta de satisfacción

De los 119 estudiantes con recomendación, 74 respondieron la encuesta de satisfacción (tasa de participación del 62,18%). La Figura 4 muestra los resultados en sus dos dimensiones: disposición a recomendar la herramienta y concordancia con la recomendación recibida. En ambas dimensiones el 95,95% de los respondentes (71 de 74) expresó valoración positiva, mientras que solo 3 estudiantes (4,05%) manifestaron disconformidad.

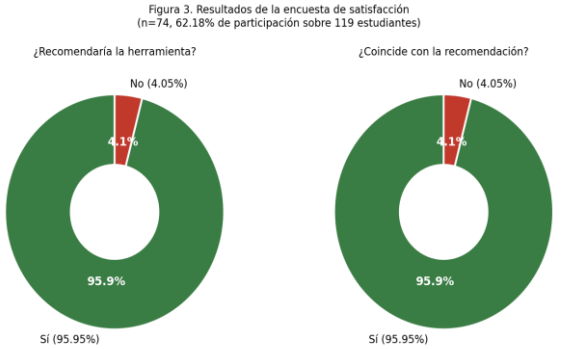


Figura 4. Resultados de la encuesta de satisfacción (n=74, 62,18% de participación). Izquierda: disposición a recomendar la herramienta para orientación vocacional. Derecha: concordancia entre la recomendación del sistema y la carrera de interés del estudiante.

4.5. Comportamiento del sistema ante casos límite

El mecanismo de desempate fue activado en los casos en que dos carreras presentaban una diferencia de puntaje combinado igual o menor al 5%. La pregunta de desempate fue específica para cada par de carreras: por ejemplo, para el par Profesorado-Tecnicatura se preguntó "¿Qué te atrae más: educar a otros en informática o gestionar infraestructura tecnológica?", mientras que para el par Analista-Tecnicatura la pregunta fue "¿Te interesa más configurar redes o desarrollar software?". Este mecanismo permitió resolver situaciones de ambigüedad de manera clara y fundamentada (Buchanan y Shortliffe, 1984).

5. DISCUSIÓN

La tasa de coincidencia general del 52,1% debe interpretarse en el contexto particular de las carreras informáticas, cuyos planes de estudio comparten materias y competencias en sus primeros años, lo que dificulta la diferenciación de perfiles entre estudiantes. Como señalan Bravo Donoso y Melo Quintana (2021), la vocación es un proceso en construcción, y es esperable que estudiantes ingresantes presenten perfiles menos definidos que los avanzados, lo que se confirma con la diferencia de 12,45 puntos porcentuales entre ambos grupos (Figura 2).

La diferencia de distribución entre carreras elegidas y recomendadas (Figura 3) pone en evidencia dos aspectos relevantes. Por un lado, el sistema tendió inicialmente a recomendar en exceso la Licenciatura en Sistemas de Información, reflejando que las respuestas de los estudiantes se alinean frecuentemente con el perfil más amplio y generalista de esta carrera. Por otro lado, tras el ajuste de las reglas difusas en la segunda iteración, la distribución de recomendaciones se acercó más a la distribución de elecciones reales de los estudiantes, validando la pertinencia de la metodología iterativa adoptada (Sommerville, 2005).

La elección de la lógica difusa como componente central del motor de recomendación resultó apropiada para este dominio, dado que permite manejar la ambigüedad e imprecisión inherentes a las respuestas sobre preferencias e intereses vocacionales. Como se ilustra en la Figura 1, una misma respuesta numérica puede pertenecer simultáneamente a múltiples conjuntos difusos con distintos grados de membresía, lo que permite que el sistema genere recomendaciones matizadas en lugar de clasificaciones binarias (Zadeh, 1965; Díaz Córdova et al., 2017). El sistema difuso asignó puntajes diferenciados en casos mixtos, permitiendo recomendaciones más precisas que un sistema puramente basado en reglas booleanas.

El muy alto nivel de satisfacción reportado en la encuesta (95,95%, Figura 4) sugiere que la herramienta no solo produce recomendaciones técnicamente correctas sino que es percibida como útil y accesible por los usuarios finales.

Este resultado es consistente con lo reportado por Kamal et al. (2024) respecto a la importancia de la experiencia de usuario en sistemas recomendadores educativos. Sin embargo, el 37,82% de no participación en la encuesta de satisfacción constituye una limitación que podría sesgar este resultado hacia los usuarios más comprometidos.

Entre las limitaciones identificadas se destacan: la cobertura limitada a cuatro carreras del área informática; la exclusión de variables sociocontextuales como mandatos familiares mencionadas como factores relevantes por las expertas (Bonelli, 2003); la no incorporación de datos históricos para el aprendizaje adaptativo; y la necesidad de mejorar la interfaz para explicar con mayor detalle las razones de cada recomendación.

6. CONCLUSIONES

El presente trabajo demuestra la viabilidad técnica y la utilidad práctica de un sistema experto con lógica difusa como herramienta complementaria para la orientación vocacional en el ámbito universitario. El enfoque híbrido basado en reglas y lógica difusa, validado por expertos en psicopedagogía e informática, permitió generar recomendaciones personalizadas con una tasa de coincidencia del 52,1% respecto a la carrera prioritaria elegida por los estudiantes, con una satisfacción del 95,95% entre quienes respondieron la encuesta.

La diferencia de rendimiento entre ingresantes (45,61%) y estudiantes avanzados (58,06%) confirma que el perfil vocacional se consolida con la experiencia académica, lo que plantea la pertinencia de implementar el sistema en diferentes etapas del trayecto formativo. La corrección del sesgo inicial hacia la Licenciatura mediante el refinamiento iterativo de las reglas difusas evidencia la importancia de un proceso de desarrollo cíclico con retroalimentación de expertos y usuarios.

Como líneas futuras de investigación se propone: incorporar técnicas de aprendizaje automático supervisado para mejorar la precisión del sistema con datos históricos acumulados; extender el alcance a carreras de otras áreas disciplinares; agregar visualizaciones gráficas que expliquen el peso de cada aptitud en la recomendación final; y desarrollar un sistema de actualización periódica automatizada de los modelos de recomendación.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badaró, S., Ibañez, L. J. y Agüero, M. J. (2013). Sistemas expertos: Fundamentos, metodologías y aplicaciones. Ciencia y Tecnología, 13, 351. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4843871

Bonelli, A. R. L. (2003). La orientación vocacional como proceso. Bonum.

Bravo Donoso, E. y Melo Quintana, Y. (2021). Integrando tecnologías asociadas a data science en procesos de orientación vocacional y profesional. Revista Conectividad, 2(1). https://doi.org/10.37431/conectividad.v2i1.20

Buchanan, B. G. y Shortliffe, E. H. (1984). A model of inexact reasoning in medicine. En B. G. Buchanan y E. H. Shortliffe (Eds.), Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project (pp. 233-262). Addison-Wesley.

Buitrago Botello, B. A. (2018). Aplicativo web Orientación Vocacional. Universidad Los Libertadores. https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/6798f89c-abcd-4be4-be32-2c3d64c8e93d/content

Contantine, L. y Lockwood, L. (1999). Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centred Design. Addison-Wesley.

Díaz Córdova, J. et al. (2017). Lógica difusa y el riesgo financiero. Una propuesta de clasificación de riesgo financiero al sector cooperativo. Contaduría y Administración. https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.09.001

Evans, J. y contributors. (2023). scikit-fuzzy: Fuzzy logic toolkit for SciPy (Versión 0.5.0) [Software]. GitHub. https://github.com/scikit-fuzzy/scikit-fuzzy

Firebase. (2022). Documentación de Firebase. Google. https://firebase.google.com/docs

Firebase. (2024). Documentación de Firebase - Firestore. Google. https://firebase.google.com/docs/firestore

Google Cloud. (2023). Firebase Admin Python SDK (Versión 6.7.0) [Software]. Google. https://firebase.google.com/docs/admin/setup#python

Guerreiro-Santalla, S. (2023). Desarrollo de un plan de estudios de inteligencia artificial para la educación preuniversitaria en Europa. Universidad de A Coruña. https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/34544

Harmon, P. y King, D. (1988). Sistemas expertos: Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial. Ediciones Días de Santos.

Istvan, R. y Lasagna, V. (2019). Sistema informático para la detección temprana de deserción estudiantil universitaria. Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social, 1(2), 1-15. https://doi.org/10.24215/26838559e006

Kamal, N., Sarker, F., Rahman, A., Hossain, S. y Mamun, K. A. (2024). Recommender system in academic choices of higher education: A systematic review. IEEE Access, 12, 35475-35501. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3368058

Lazarte, I., Doria, M. V., Flores, C. V., Moreno, J. P., Fernández, N. E. y Póliche, M. V. (2019). Aplicación móvil de test de orientación vocacional para la Universidad Nacional de Catamarca como herramienta para ayudar a disminuir la deserción universitaria y promocionar las carreras. SEDICI. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77322

Lee, C. P., Ng, Z. B., Low, Y. E. y Lim, K. M. (2020). Expert system for university program recommendation. En 2020 IEEE 2nd International Conference on Artificial Intelligence in Engineering and Technology (IICAIET) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/IICAIET49801.2020.9257822

Linares Santillan, C. S. (2018). Desarrollo de un sistema experto en entorno web para la orientación vocacional de los estudiantes del 5° de secundaria. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27094

Lucana Wehr, Y. E. y Roldan Baluis, W. L. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 7(29), 1580-1592. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614

Mamdani, E. H. y Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International Journal of Man-Machine Studies, 7(1), 1-13. https://doi.org/10.1016/S0020-7373(75)80002-2

Moreno Quintero, L. N. (2019). Estudio del desempeño académico de estudiantes

colombianos en las pruebas SABER 11 y SABER PRO para la elección vocacional y permanencia universitaria (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana. https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/4993

Muñoz, M. C. E. (2014). Implementación de un sistema de test vocacional para los estudiantes de la UPSE (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/1601

Negnevitsky, M. (2005). Artificial Intelligence (2.ª ed.). Pearson Education.

Oliphant, T. P. y Jones, P. (2024). Scipy - skfuzzy. https://pythonhosted.org/scikit-fuzzy/

Peker, M., Gürüler, H., Şen, B., & İstanbullu, A. (2017). A new fuzzy logic based career guidance system: WEB-CGS. Tehnički vjesnik, 23(3), 759-768. https://doi.org/10.17559/TV-20151105201325.

Ross, T. J. (2010). Fuzzy Logic with Engineering Applications (3.ª ed.). Wiley. http://dx.doi.org/10.1002/9781119994374

Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software (7.ª ed.). Pearson Prentice Hall.

Téllez-Acuña, F. R., Pineda-Ballesteros, E., Meneses-Cabrera, T. y Medina-Cruz, J. (2021). Sistemas expertos y orientación vocacional en educación a distancia virtualmente mediada. Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 8(S1), 186-195. https://doi.org/10.15649/2346030x.2424

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. Information and Control, 8, 338-353.

Tecnologías Emergentes en la Educación a Distancia: Un Estudio sobre su Impacto

Autores

Dr. Juan Manuel Bournissen, Universidad Adventista del Plata, Sistema Institucional de Educación a Distancia, juan.bournissen@uap.edu.ar

Dra. Marisa Cecilia Tumino, Universidad Adventista del Plata, Facultad de Ciencias Económicas de la Administración, marisa.tumino@uap.edu.ar

Mg. Micaela Eliana Giménez, Universidad Adventista del Plata, Sistema Institucional de Educación a Distancia, micaela.gimenez@uap.edu.ar

Resumen

Este estudio analiza el nivel de conocimiento, la utilidad percibida, los beneficios y los inconvenientes asociados a la integración de tecnologías educativas emergentes en distintos campos profesionales de la educación. Con una muestra de 1.328 participantes de diversas áreas, se emplearon ANOVA y pruebas post hoc para identificar diferencias entre grupos. Los resultados muestran que el área de Tecnología presenta consistentemente las valoraciones más altas tanto en conocimiento como en utilidad percibida, mientras que los beneficios se mantienen relativamente homogéneos entre áreas. En cuanto a los inconvenientes, se observaron diferencias leves. Los hallazgos revelan que la familiaridad tecnológica incrementa no solo el dominio de las herramientas digitales, sino también la percepción de su impacto positivo en la práctica pedagógica, reafirmando la necesidad de fortalecer la formación digital en áreas tradicionales.

Palabras clave: Tecnologías educativas emergentes, Innovación educativa, Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED), Transformación digital

1. Introducción

La educación a distancia ha experimentado cambios constantes en los últimos años, impulsados por avances tecnológicos y, especialmente, por la pandemia de COVID-19, lo que forzó la incorporación de tecnologías digitales emergentes para garantizar la continuidad pedagógica y abrir nuevas oportunidades de innovación en entornos virtuales.

En este contexto, tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual, el análisis de datos educativos y el aprendizaje adaptativo se convierten en elementos clave para repensar prácticas pedagógicas, modelos de enseñanza y entornos educativos. En el nivel superior y, particularmente, en los Sistemas Institucionales de Educación a Distancia (SIED), resultan fundamentales para transformar procesos como la personalización del aprendizaje, la automatización de tareas, la retroalimentación en tiempo real, la gestión de la información y la mejora de la experiencia formativa.

Sin embargo, su adopción implica desafíos, ya que requiere no solo infraestructura adecuada, sino también una revisión pedagógica, organizativa y normativa de los sistemas educativos. Por ello, es necesario un análisis que permita comprender su impacto y anticipar sus implicancias futuras en contextos institucionales específicos.

La presente investigación tiene como objetivo analizar la integración de estas tecnologías en la educación a distancia y su proyección en el SIED de la Universidad Adventista del Plata (UAP). Para ello, se propone identificar las tecnologías más relevantes, fortalecer el marco teórico, revisar el diseño metodológico y elaborar instrumentos de recolección de datos, con el fin de generar conocimiento útil para la toma de decisiones orientadas a la mejora continua e innovación educativa.

2. Marco de referencia

La transformación digital acelerada por la pandemia ha impulsado la incorporación de tecnologías emergentes en los entornos de educación a distancia, dando lugar a nuevas formas de enseñanza, interacción y personalización del aprendizaje. La presente investigación se sitúa en este escenario, con el objetivo de analizar cómo se están integrando estas tecnologías en el Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Adventista del Plata (UAP). Para introducir el marco teórico se definen algunos conceptos como tecnologías emergentes de forma general y en particular algunas de las tecnologías más utilizadas en la educación a distancia en el nivel de educación superior.

Tecnologías emergentes: Las tecnologías emergentes son innovaciones en desarrollo y adopción con potencial de transformar los ámbitos social, económico y educativo [1] (Bravo et al., 2024). Incluyen IA, analítica de datos, RA/RV, robótica e IoT, y se caracterizan por su evolución constante y carácter disruptivo en formas de interacción, trabajo y aprendizaje [2] (Aparicio, 2023). En educación, habilitan nuevas formas de acceso, comunicación y producción de información, impactando directamente en las prácticas pedagógicas [3] (Jácome, 2020).

Inteligencia artificial: La IA se refiere a sistemas capaces de automatizar tareas propias de la inteligencia humana, como aprendizaje, lenguaje y toma de decisiones [4] (Surden, 2019; [5] García et al., 2023). La IA generativa amplía estas capacidades al razonar a partir de experiencias previas [6] (Copeland, 2023; Rebelo et al., 2022). En educación y organizaciones, permite procesos más eficientes y personalizados mediante aprendizaje adaptativo y automatización [7] (Chaudhry y Kazim, 2022; Guan et al., 2020; UNESCO, 2021).

Realidad aumentada y virtual: La RA combina elementos reales y virtuales en tiempo real, superponiendo información digital (imágenes, sonidos, videos) sobre el entorno mediante dispositivos como celulares o gafas [8] (Berrio, 2020).

Robótica: es una disciplina interdisciplinaria que integra mecánica, electrónica, informática e IA para diseñar y operar robots capaces de interactuar con su entorno de forma autónoma [9] (Paco, 2024).

Nanotecnología: permite manipular materia a escala nanométrica, generando innovaciones en medicina, energía y materiales. La biotecnología, por su parte, utiliza sistemas biológicos para desarrollar soluciones como edición genética o alimentos sostenibles [10] (Incio et al., 2021).

Computación cuántica: La computación cuántica aplica principios cuánticos para resolver problemas complejos fuera del alcance clásico, como simulaciones moleculares. Aunque incipiente, posee gran potencial transformador y plantea desafíos éticos y regulatorios [11] (Hilbert et al., 2021).

Aplicaciones móviles educativas: son programas para dispositivos digitales que integran recursos interactivos y manipulativos virtuales [12] (Gröger et al., 2013). Mejoran el rendimiento, motivación y funciones cognitivas, ofreciendo aprendizaje personalizado y retroalimentación inmediata [13] (Cubillo et al., 2021).

Plataformas virtuales de aprendizaje: Son entornos digitales que facilitan la interacción docente-estudiante y median el aprendizaje [14] (Rodríguez, 2023). Su uso explica gran parte del desarrollo de competencias digitales, siendo clave en la formación actual [15] (Ríos Contreras et al., 2025).

Herramientas en la nube: Las herramientas colaborativas en la nube aumentan la productividad y reducen costos [16] (Pérez Fraile, 2022). En educación superior, mejoran la seguridad, gestión de datos y acceso a recursos, consolidándose como eje de modernización [17] (Mero-Terán y Macías-Arias, 2025).

Internet de las Cosas (IoT): El IoT es una infraestructura que conecta objetos físicos y virtuales mediante datos y comunicación, permitiendo servicios autónomos y cooperativos [18] (Cortés, 2014).

Herramientas de programación: Son softwares que apoyan el desarrollo de código (edición, prueba, depuración y mantenimiento), incluyendo compiladores, depuradores y sistemas de control de versiones [19] (Palumbo y Jawerbaum, 2023).

Blockchain: es una base de datos distribuida e inmutable que registra transacciones de forma segura, transparente y sin intermediarios [20] (Dolader Retamal et al., 2017).

Impresión 3D: La impresión 3D impulsa la innovación pedagógica al favorecer aprendizajes creativos, colaborativos e inclusivos [21] (Ayala y Lacruz, 2025). Su uso mejora entornos educativos y los acerca al ámbito profesional [22] (Verdú-Vázquez, 2025).

Tecnologías de voz: Son sistemas de IA que permiten reconocer, interpretar y generar lenguaje oral, facilitando la interacción natural entre humanos y dispositivos [23] (Llanos, 2010).

Software multimedia: Es software que integra texto, imagen, audio y video de forma interactiva para comunicar, aprender o producir contenidos digitales [24] (Vaughan, 2011).

Impacto educativo general: Las tecnologías emergentes potencian aprendizajes interactivos, personalizados y colaborativos, fortaleciendo metodologías activas como ABP, gamificación o aula invertida, y promoviendo competencias del siglo XXI.

Estrategias didácticas: son acciones planificadas orientadas a metas de aprendizaje, que se concretan mediante técnicas específicas [25] (Pimienta Preto, 2012; [26] Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002). La retroalimentación y el seguimiento son claves para ajustar el proceso y favorecer aprendizajes autónomos y significativos [27] (Anijovich, 2009).

ABP: Metodología que enfrenta al estudiante a problemas reales, promoviendo análisis, investigación y desarrollo de competencias integrales [25] (Pimienta Preto, 2012; [26] Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002).

Learning Analytics: Proceso de recolección y análisis de datos educativos para mejorar el aprendizaje, integrando herramientas tecnológicas y promoviendo seguimiento y retroalimentación [28] (López Umaña, 2023; [30] Contreras Bravo et al., 2021).

Estudio de casos: Estrategia basada en analizar situaciones reales o simuladas para desarrollar toma de decisiones, pensamiento crítico y habilidades comunicativas [25] (Pimienta Preto, 2012).

ABI (aprendizaje basado en indagación): Promueve la construcción activa del conocimiento mediante

indagación, fortaleciendo habilidades metacognitivas [31] (Torres-Toukoumidis et al., 2021).

Simuladores: Permiten recrear entornos reales para aprender procesos complejos, siendo útiles en múltiples disciplinas [32] (Campos Mera y Benarroch, 2024).

Aula invertida: Modelo donde el contenido se estudia fuera de clase y el aula se usa para actividades de mayor nivel cognitivo [33] (Domínguez Rodriguez y Palomares Ruiz, 2020).

ABR:
Estrategia que plantea resolver problemas reales del entorno, integrando aprendizajes y desarrollando competencias [23] (Pimienta Preto, 2012).

Gamificación: Uso de elementos de juego para aumentar motivación y facilitar el aprendizaje [34] (Prieto Andreu, 2020).

Análisis de datos educativos: Permite evaluar el rendimiento y diseñar mejoras a partir de datos académicos [35] (Sarango et al., 2025).

Aprendizaje adaptado: Personaliza el aprendizaje según características individuales mediante tecnología [36] (Brusilovsky & Millán, 2007).

Tendencias globales y tecnologías emergentes en educación: Estudios recientes señalan que la IA, la RA/RV, la analítica del aprendizaje y la gamificación están transformando la educación a distancia, promoviendo aprendizaje activo, personalización, retroalimentación y mayor compromiso estudiantil [37] (Almeida et al., 2023; Silva et al., 2023).

La IA se aplica en tutorías inteligentes, plataformas adaptativas y evaluación automatizada, permitiendo ajustar contenidos y mejorar la eficiencia docente [38] (Zawacki-Richter et al., 2019). La gamificación, mediante recompensas y desafíos, incrementa la motivación, el compromiso y el rendimiento académico [39] (Khaldi et al., 2023).

Por su parte, la RA y la RV amplían la inmersión y simulación en entornos educativos, facilitando la comprensión de escenarios complejos y el desarrollo de habilidades. Estas tecnologías mejoran la retención, la atención y el compromiso, especialmente en educación superior y a distancia [40] (Chiliquinga et al., 2025).

Modelos teóricos de adopción e integración: Modelos como TAM y UTAUT explican la adopción tecnológica en función de la utilidad percibida, facilidad de uso, influencia social y condiciones facilitadoras [41] (Hasan, 2023). El modelo TOE amplía este enfoque al incorporar factores organizacionales y del entorno, ofreciendo una visión integral de la adopción institucional [42] (Liang & Tang, 2024; Emon, 2023). Estos marcos permiten analizar tanto la aceptación individual como la integración organizacional de tecnologías emergentes.

En síntesis, las tecnologías emergentes están configurando un nuevo paradigma educativo en el que la inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual, la gamificación, la robótica, el análisis de datos y otras innovaciones digitales no solo amplían las posibilidades pedagógicas, sino que redefinen las formas de enseñar, aprender y gestionar los procesos educativos a distancia. La evidencia revisada muestra que estas tecnologías no actúan de forma aislada, sino que se integran en entornos complejos mediados por la interacción, la personalización y la analítica educativa, aportando valor tanto en la dimensión instruccional como institucional. En este contexto, resulta pertinente analizar cómo estas transformaciones se manifiestan en el marco del Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Adventista del Plata, identificando las prácticas actuales, las percepciones de los actores involucrados y las proyecciones hacia una mejora continua e innovadora en el nivel superior.

3. Metodología

La presente investigación se inscribe en un enfoque metodológico cuantitativo con un diseño exploratorio y descriptivo. Su objetivo es analizar la integración de tecnologías emergentes en la educación a distancia, con especial énfasis en su proyección dentro del Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Adventista del Plata (UAP). En función de este propósito, se busca:

1. Identificar cuáles son las tecnologías emergentes y las estrategias de enseñanza y aprendizaje más relevantes para el ámbito educativo.
2. Elaborar instrumentos pertinentes para la recolección de datos que posibiliten un análisis riguroso.
3. Generar conocimiento útil para la toma de decisiones institucionales, orientadas a la mejora continua e innovadora de las propuestas de formación a distancia.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se emplean las siguientes herramientas metodológicas:

1. Análisis documental y búsqueda bibliográfica: se examinarán documentos institucionales clave (planes estratégicos, normativas, informes de gestión, lineamientos pedagógicos, entre otros) que permitan comprender el marco de actuación institucional. A su vez, se lleva a cabo una búsqueda bibliográfica sistemática en fuentes académicas confiables —como bases de datos científicas, literatura especializada y artículos revisados por pares—, con el fin de fortalecer el marco teórico del estudio y situar el problema de investigación dentro del estado actual del conocimiento en el campo.

2. Encuestas estructuradas: con el fin de relevar niveles de conocimiento, experiencias y

valoraciones sobre el uso e impacto de tecnologías emergentes en los procesos educativos.

4. Población y muestra

La población objetivo estuvo compuesta por participantes de un curso de educación superior, dictado por el SIED, cuyo desempeño profesional se centra mayoritariamente en la docencia. Se trabaja con una muestra intencional y no probabilística, seleccionada con base en criterios de participación en propuestas formativas mediadas por tecnologías emergentes.

Los datos cuantitativos, obtenidos mediante encuestas, fueron procesados mediante técnicas estadísticas descriptivas (frecuencias, porcentajes, cruces simples) en JASP, que permitieron identificar tendencias generales y aspectos significativos en relación con el uso de tecnologías emergentes. Los datos cualitativos, provenientes de entrevistas y análisis documental, fueron analizados a través de análisis de contenido temático, aplicando procesos de codificación, categorización e interpretación, con el fin de detectar núcleos de sentido relevantes para la toma de decisiones institucionales y la mejora de las propuestas de educación a distancia.

5. Resultados

Los resultados del estudio se organizan a partir de un abordaje mixto que combina el análisis cuantitativo de encuestas estructuradas con un análisis cualitativo de las sugerencias abiertas de los participantes. En primer lugar, el análisis cuantitativo permite identificar tendencias generales y diferencias significativas en los niveles de conocimiento, utilidad percibida, beneficios e inconvenientes asociados al uso de tecnologías educativas emergentes, considerando variables como el sexo y el área de desempeño profesional. En segundo lugar, el análisis cualitativo profundiza estas evidencias al recuperar las percepciones, demandas y prioridades del cuerpo docente, especialmente en relación con la formación, la infraestructura y el acompañamiento institucional. En conjunto, ambos enfoques ofrecen una visión integral del estado actual de la integración tecnológica en la educación a distancia y aportan insumos relevantes para la mejora continua del SIED.

5.1. Análisis cuantitativo

Las estadísticas descriptivas del estudio permiten identificar tendencias iniciales en los niveles de conocimiento y utilidad percibida de las herramientas tecnológicas según sexo. En términos generales, los puntajes promedios muestran que el nivel de conocimiento se sitúa en valores medios a altos, con medias superiores en el grupo femenino.

En contraste, las estadísticas descriptivas del nivel de utilidad percibida evidencian una tendencia diferente: los varones presentan medias más elevadas en herramientas de corte tecnológico-industrial o especializado, tales como robótica, Big Data, blockchain, nanotecnología e impresión 3D.

Los análisis comparativos entre mujeres (n = 1063) y varones (n = 265) muestran diferencias estadísticamente significativas tanto en el nivel de conocimiento (Tabla II) como en la utilidad percibida (Tabla III) de diversas herramientas tecnológicas. En el caso del nivel de conocimiento, las mujeres presentan puntuaciones superiores en iInteligencia artificial, plataformas de aprendizaje, herramientas colaborativas y tecnologías de voz, con tamaños del efecto pequeños pero consistentes (d = .23–.38), lo que sugiere una mayor familiaridad general con tecnologías de uso educativo y digital cotidiano. En contraste, en el nivel de utilidad percibida, los varones reportan valores significativamente más altos en tecnologías vinculadas a perfiles más técnicos o emergentes, como Big Data, robótica, blockchain, impresión 3D y nanotecnología, con tamaños del efecto entre .35 y .45, lo que indica una percepción más elevada de aplicabilidad o relevancia práctica en estos campos. En conjunto, estos resultados evidencian patrones diferenciales por sexo; mientras las mujeres reportan mayor conocimiento en tecnologías de uso transversal y pedagógico, los varones atribuyen mayor utilidad a tecnologías de carácter técnico-especializado. Estas tendencias podrían reflejar diferencias en experiencias previas de formación, intereses profesionales o procesos de socialización tecnológica.

Tabla I

Diferencias en el nivel de conocimiento entre mujeres (n = 1063) y varones (n = 265)

Herramienta tecnológica	Sexo	M	DE	t	gl	p	d (Cohen)
Inteligencia artificial (IA)	1	3.07	0.90	6.26	1207	< .001	**0.38**
	2	2.66	0.98				
Plataformas de aprendizaje en línea	1	3.25	0.85	5.48	1207	< .001	**0.33**
	2	2.91	0.96				
Herramientas de colaboración en la nube	1	3.14	0.89	4.97	1207	< .001	**0.30**
	2	2.83	0.99				
Tecnologías de voz y reconocimiento del habla	1	2.61	0.99	3.90	1207	< .001	**0.23**
	2	2.35	1.04				

Nota. 1 = femenino; 2 = masculino. d = tamaño del efecto (pequeño entre .20 y .49).

Tabla II

Herramienta tecnológica	Sexo	M	DE	t	gl	p	d (Cohen)
Analítica de datos y Big Data	1	2.05	1.02	-5.72	1207	< .001	**0.35**
	2	2.55	1.07				
Robótica educativa y programación	1	2.15	1.01	-7.36	1207	< .001	**0.45**
	2	2.60	1.07				
Blockchain	1	1.88	0.98	-6.21	1207	< .001	**0.38**
	2	2.33	1.03				
Impresión 3D	1	1.94	0.93	-7.01	1207	< .001	**0.43**
	2	2.31	1.00				

Nanotecnología	1	1.78	0.93	-6.57	1207	< .001	**0.40**
	2	2.20	1.03				

Nota. 1 = femenino; 2 = masculino. Los d obtenidos corresponden a tamaños del efecto pequeños a moderados (.20–.50).

Nota. 1 = femenino; 2 = masculino. Los d obtenidos corresponden a tamaños del efecto pequeños a moderados (.20–.50).

Respecto de la valoración de las distintas estrategias de enseñanza y aprendizaje analizadas, los resultados muestran que, en general, no existen diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y varones. Las medias de ambos grupos son altamente similares y los efectos observados (d de Cohen) son sistemáticamente muy pequeños (Tabla IV), lo que indica que el sexo no constituye un factor relevante en la percepción de la utilidad o aplicabilidad de estas metodologías. La única excepción es la estrategia de Estudios de Casos, donde los varones presentan una media ligeramente superior y la diferencia alcanza significación estadística; sin embargo, el tamaño del efecto sigue siendo bajo, por lo que su impacto práctico es limitado. En conjunto, el patrón general sugiere que las estrategias pedagógicas contemporáneas son valoradas de manera homogénea por ambos grupos, reforzando la idea de que su aceptación depende más de experiencias formativas previas o del contexto educativo que del sexo de los participantes.

Tabla III
Descriptivos e inferenciales por sexo para las estrategias de enseñanza y aprendizaje

Estrategia	Sexo	M	DE	t	gl	p	d
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	1	4.26	0.77	1.46	1326	.144	0.10
	2	4.19	0.84				
Learning Analytics	1	3.64	0.97	0.30	1326	.768	0.02
	2	3.62	1.02				
Estudios de Casos	1	4.03	0.89	–2.25	1326	.024*	–0.16
	2	4.17	0.90				
Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI)	1	4.00	0.91	0.18	1326	.857	0.01
	2	3.99	0.94				
Simuladores y Labs Virtuales	1	3.69	1.12	–1.39	1326	.166	–0.10
	2	3.79	1.14				
Aula Invertida	1	3.82	1.01	0.24	1326	.811	0.02
	2	3.80	1.02				
Aprendizaje Basado en Retos (ABR)	1	3.84	0.99	0.53	1326	.596	0.04
	2	3.80	1.05				
Gamificación	1	3.74	1.07	1.16	1326	.248	0.08
	2	3.66	1.07				
Análisis de Datos Educativos	1	3.84	0.98	0.65	1326	.519	0.04
	2	3.80	1.02				
Personalización del Aprendizaje	1	4.18	0.85	1.38	1326	.168	0.10
	2	4.09	0.91				
Tutoría	1	4.23	0.82	0.53	1326	.598	0.04
	2	4.20	0.81				

Nota. Sexo 1 = Mujeres; Sexo 2 = Varones. p < .05.

Los beneficios percibidos asociados al uso de tecnologías educativas indican que, si bien en la mayoría de los casos no presentan diferencias significativas entre mujeres y varones, existen algunos aspectos puntuales donde sí se observan contrastes estadísticamente relevantes (Tabla V). En particular, las mujeres reportan niveles significativamente más altos en mejora de la participación en la plataforma, aumento de la motivación por aprender, promoción de competencias digitales y facilitación de la colaboración y el trabajo en equipo. Sin embargo, en todos los casos los tamaños del efecto (d de Cohen) son pequeños, lo que sugiere que, aunque las diferencias son estadísticamente significativas, su impacto práctico es limitado. En términos generales, tanto mujeres como varones perciben de manera positiva y relativamente homogénea los beneficios pedagógicos asociados a las herramientas tecnológicas, lo que refuerza la idea de que estas son valoradas independientemente del sexo y que su efectividad está más vinculada a la experiencia educativa y al contexto de uso que a características demográficas de los usuarios.

Table IV
Resultados descriptivos e inferenciales por sexo para los beneficios percibidos

Beneficio percibido	Sexo	M	DE	t	gl	p	d
Mejora la interacción estudiantes–docentes	1	4.06	0.80	1.18	1326	.240	0.08
	2	3.99	0.86				
Mejora la participación en la plataforma	1	4.13	0.72	2.37	1326	.018*	0.16
	2	4.01	0.84				
Facilita el acceso al material	1	4.44	0.65	1.31	1326	.190	0.09
	2	4.38	0.75				
Facilita el aprendizaje	1	4.18	0.73	1.82	1326	.069	0.13
	2	4.09	0.83				
Personaliza el aprendizaje	1	4.18	0.77	1.32	1326	.187	0.09
	2	4.11	0.83				
Aumenta la motivación por aprender	1	4.25	0.76	3.98	1326	< .001*	0.27
	2	4.04	0.88				
Promueve competencias digitales	1	4.41	0.68	2.53	1326	.011*	0.17
	2	4.29	0.76				
Facilita la colaboración y el trabajo en equipo	1	4.22	0.79	2.66	1326	.008*	0.18
	2	4.08	0.91				
Potencia la innovación pedagógica	1	4.40	0.70	1.86	1326	.064	0.13
	2	4.31	0.79				

Nota. Sexo 1 = Mujeres; Sexo 2 = Varones. p < .05.

Los resultados muestran que, en general, hombres y mujeres perciben niveles similares de dificultades asociadas al uso de tecnologías educativas (Tabla VI). Las diferencias son pequeñas y, en la mayoría de los casos, no alcanzan significación estadística. Sin embargo, se identifican dos excepciones: los problemas técnicos, tanto en plataformas como en

equipos o conectividad, presentan diferencias estadísticamente significativas, siendo las mujeres quienes reportan un nivel ligeramente mayor de dificultades. Aun así, los tamaños del efecto son pequeños (d ≈ 0.18–0.19), lo que indica que estas diferencias, aunque estadísticamente detectables, tienen un impacto limitado en términos prácticos. Para el resto de las variables, como problemas de accesibilidad, falta de compromiso, resistencia docente o preocupaciones éticas, las diferencias por sexo no resultan significativas y las medias son consistentes entre ambos grupos. En conjunto, los hallazgos sugieren que la percepción de problemas vinculados a la tecnología es ampliamente compartida por hombres y mujeres, lo que refuerza la idea de que las dificultades tecnopedagógicas dependen más de factores contextuales e institucionales que de características demográficas de los usuarios.

Tabla V
Resultados descriptivos e inferenciales por sexo para los problemas percibidos

Resultados descriptivos e inferenciales por sexo para los problemas percibidos

Problema percibido	Sexo	M	DE	t	gl	p	d
Problemas técnicos (plataformas, equipos, conectividad)	1	3.37	1.17	2.77	1326	.006*	0.19
	2	3.14	1.18				
Problemas técnicos (repetición ítem 2)	1	3.37	1.16	2.60	1326	.010*	0.18
	2	3.16	1.17				
Problemas de accesibilidad	1	3.41	1.22	1.64	1326	.101	0.11
	2	3.27	1.18				
Resistencia al cambio docente	1	3.05	1.22	–1.71	1326	.087	–0.12
	2	3.19	1.24				
Falta de compromiso del alumnado	1	3.00	1.13	–1.19	1326	.234	–0.08
	2	3.09	1.12				
Falta de tiempo para innovar	1	3.48	1.10	1.75	1326	.080	0.12
	2	3.35	1.16				
Dificultad para adaptar contenidos a formatos digitales	1	3.20	1.14	0.24	1326	.814	0.02
	2	3.19	1.10				
Preocupaciones éticas	1	3.07	1.17	0.72	1326	.473	0.05
	2	3.01	1.23				
Dificultades para evaluar en entornos digitales	1	3.19	1.15	0.55	1326	.580	0.04
	2	3.14	1.16				

Nota. Sexo 1 = Mujeres; Sexo 2 = Varones. $p < .05$.

Los constructos analizados a continuación: (a) nivel de conocimiento, (b) nivel de utilidad percibida, (c) beneficios percibidos de las tecnologías educativas y (d) inconvenientes observados en la integración, fueron calculados a partir de la sumatoria de las valoraciones otorgadas por los participantes en los ítems correspondientes a cada dimensión. Esta estrategia permitió obtener un puntaje total por docente que integra de manera coherente y acumulativa las percepciones individuales en cada constructo, facilitando así su comparación entre grupos y el análisis estadístico.

El análisis ANOVA de una vía muestra que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de conocimiento sobre tecnologías educativas según el área de desempeño principal de los participantes, $F(7, 1325) = 6.387$, $p < .001$. Aunque el tamaño del efecto es pequeño ($\omega^2 = 0.028$), indica que el área de desempeño explica alrededor del 2,8 % de la variabilidad en los puntajes, lo cual es esperable en estudios educativos con muestras grandes y heterogéneas.

Los descriptivos permiten observar con mayor claridad la dirección de estas diferencias. El grupo con mayor nivel de conocimiento declarado es Tecnología (M = 55.08), seguido por Gestión escolar (M = 51.88) y Otra (M = 51.71). En contraste, los puntajes más bajos se observan en áreas como Deportes (M = 49.31), Lenguaje y comunicación (M = 49.47) y Humanidades y Ciencias sociales (M = 49.97). Las áreas Artísticas y Ciencias naturales y exactas presentan valores intermedios y muy similares entre sí.

Este patrón confirma que quienes trabajan en áreas más directamente vinculadas con el uso de herramientas tecnológicas, especialmente Tecnología, reportan un nivel significativamente mayor de conocimiento en comparación con áreas menos asociadas a prácticas digitalizadas. Sin embargo, las diferencias, aunque significativas, son modestas, lo que sugiere que la brecha no es extremadamente amplia, pero sí lo suficientemente consistente como para ser considerada en procesos de formación docente diferenciada.

Los análisis post hoc realizados (Tukey y Games–Howell, este último más robusto frente a la heterogeneidad de varianzas) confirman que las diferencias significativas en el nivel de conocimiento tecnológico según el área de desempeño se concentran de manera sistemática en el grupo de Tecnología en comparación con la mayoría de las otras áreas.

En particular, las comparaciones muestran que el área de Tecnología presenta puntajes significativamente más altos. Estas diferencias también se reflejan en los tamaños del efecto obtenidos en las comparaciones estandarizadas (d de Cohen), varios de los cuales se ubican en magnitudes moderadas (–0.33 a –0.61), indicando que la brecha entre el área de Tecnología y los demás campos es consistente y no trivial en términos prácticos.

Un hallazgo relevante es que Gestión Escolar presenta medias ligeramente superiores a la media global, aunque sin conformar diferencias significativas respecto de otras áreas que no incluyen Tecnología. Esto indica que, aunque existe cierta variabilidad interna, las diferencias sustantivas se

concentran casi exclusivamente en quienes provienen del área tecnológica (Tabla VII).

Tabla VI

Comparaciones post hoc significativas entre áreas de desempeño en el nivel de conocimiento tecnológico

Comparaciones post hoc significativas entre áreas de desempeño en el nivel de conocimiento tecnológico

Comparación entre áreas	Diferencia de medias (MD)	SE	t	p	d de Cohen
Tecnología – Artísticas	4.88	1.24	3.92	.004	0.52
Tecnología – Ciencias naturales y exactas	5.02	0.91	5.52	< .001	0.53
Tecnología – Deportes	5.77	1.84	3.14	.054	0.61
Tecnología – Gestión escolar	3.20	1.02	3.14	.040	0.34
Tecnología – Humanidades y Ciencias sociales	5.11	0.85	6.00	< .001	0.54
Tecnología – Lenguaje y comunicación	5.61	0.95	5.89	< .001	0.59
Tecnología – Otra	3.37	0.93	3.64	.008	0.36

Nota. Se presentan únicamente las comparaciones post hoc que resultaron estadísticamente significativas según Games–Howell. Un valor positivo indica mayor conocimiento tecnológico en el área de Tecnología respecto del área comparada.

El análisis comparativo de nivel de utilidad percibida de las tecnologías educativas revela un patrón consistente y respaldado por los datos. El área de Tecnología obtiene sistemáticamente las puntuaciones más altas, diferenciándose de manera significativa de la mayoría de los demás campos. De manera similar al nivel de conocimiento, en la utilidad percibida el área de Tecnología presenta la media más elevada (46.43), por encima de Ciencias Naturales (41.32), Humanidades (41.05) y Lenguaje (40.09), con diferencias significativas de entre 4.8 y 6.3 puntos ($p < .001$). Este paralelismo indica que quienes reportan mayor conocimiento tecnológico son también quienes perciben mayor utilidad en su aplicación pedagógica, mientras que las áreas más tradicionales muestran niveles inferiores en ambos constructos, lo que sugiere la necesidad de fortalecer la formación digital en dichos campos para reducir brechas y promover una integración tecnológica más equilibrada.

El análisis del nivel de beneficios percibidos derivados de la integración de tecnologías educativas muestra un patrón distinto al observado en el conocimiento y la utilidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las áreas de desempeño ($F(7,1325) = 1.716$, $p = .101$, $\omega^2 = .004$), lo que indica que la percepción de beneficios es relativamente homogénea en todos los grupos profesionales. Las medias oscilan en un rango estrecho entre 36.54 (Deportes) y 39.15 (Gestión Escolar), sin que ninguna disciplina se destaque de manera contundente. Incluso el área de Tecnología, que había mostrado claras ventajas en conocimiento ($M = 55.08$) y utilidad percibida ($M = 46.43$), presenta aquí una media (38.30) casi idéntica a la de áreas tradicionales como Humanidades (38.13) o Lenguaje (37.59). Este resultado sugiere que, aunque algunos grupos dominen más las tecnologías o las consideren más útiles, todos coinciden en valorar de manera similar los beneficios educativos que estas aportan, lo que refuerza la idea de una percepción generalizada y transversal respecto al impacto positivo de las tecnologías en la enseñanza.

Finalmente, el análisis del constructo "inconvenientes percibidos" muestra diferencias estadísticamente significativas entre las áreas de desempeño ($F(7,1325) = 2.744$, $p = .008$, $\omega^2 = .009$), aunque con un efecto pequeño. Dado que puntajes más altos indican menos inconvenientes observados, los resultados descriptivos revelan que las áreas de Artísticas ($M = 26.55$), Ciencias Naturales ($M = 26.67$) y Tecnología ($M = 26.12$) perciben menos dificultades en la integración de tecnologías, mientras que los puntajes más bajos, lo que implica mayores inconvenientes, se encuentran en "Otra área" ($M = 24.40$), Deportes ($M = 24.82$) y Gestión Escolar ($M = 24.86$). A pesar de estas diferencias descriptivas, las pruebas post hoc indican que solo un contraste alcanza significación estadística: entre Ciencias Naturales y "Otra área" (diferencia = 2.27, $p = .014$), donde quienes trabajan en Ciencias Naturales reportan menos problemas. En conjunto, estos hallazgos sugieren que, a diferencia de los constructos de conocimiento y utilidad, donde el área de Tecnología se diferenciaba claramente, en los inconvenientes percibidos las diferencias entre disciplinas son menores y más dispersas, reflejando que las dificultades en la integración tecnológica representan un fenómeno más transversal, no concentrado en áreas específicas y posiblemente más vinculado a condiciones institucionales que a perfiles profesionales.

5.2. Análisis cualitativo

A partir del análisis cualitativo de la pregunta abierta, se construyó un sistema de categorías que permitió organizar las sugerencias de manera más clara, coherente y analíticamente útil. Este proceso metodológico incluyó la elaboración de categorías descriptivas con el propósito de favorecer la interpretación de tendencias y prioridades identificadas entre los participantes. La importancia de esta etapa radica en su aporte a la comprensión profunda de las demandas actuales de los docentes encuestados, en un contexto donde la integración tecnológica adquiere un rol central en los procesos educativos. La Tabla VIII presenta las categorías obtenidas más relevantes.

La pregunta abierta que se analizó fue: ¿Qué sugerencias tendrías para optimizar el uso de estas tecnologías en educación?

Tabla VII
Categorías descriptivas de las sugerencias y su distribución porcentual

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Formación y desarrollo profesional docente en tecnologías emergentes	382	40.0
Otras respuestas no clasificadas	188	19.7
Infraestructura, equipamiento y conectividad tecnológica	174	18.2
Sin sugerencias aportadas	35	3.7
Aspectos éticos, legales y de uso responsable	34	3.6
Integración pedagógica y diseño didáctico digital	28	2.9
Motivación y uso autónomo de tecnologías por parte del docente	25	2.6
Acceso, inclusión y reducción de la brecha digital	24	2.5
Diseño, selección y uso de recursos, plataformas y herramientas	19	2.0
Tiempo disponible y carga laboral docente	12	1.3
Soporte técnico y acompañamiento en el uso de tecnologías	11	1.2
Motivación, participación y cambio cultural institucional	10	1.0
Evaluación mediada o asistida por tecnologías	7	0.7
Acompañamiento institucional y políticas educativas	6	0.6

El análisis de las sugerencias reveló patrones que orientan futuras acciones en materia de integración tecnológica en educación. La categorización evidencia una marcada necesidad de fortalecimiento en la formación docente, así como la urgencia de mejorar la infraestructura y la conectividad institucional. Asimismo, la incorporación de nuevas categorías permitió reducir la presencia de respuestas no clasificadas y ofrecer una lectura más precisa de las preocupaciones y propuestas del profesorado. Estos hallazgos constituyen un insumo relevante para el diseño de políticas, estrategias institucionales y líneas de investigación centradas en el desarrollo profesional, la equidad digital y la implementación pedagógica de tecnologías emergentes en los distintos niveles educativos.

6. Discusión

El análisis comparativo realizado entre mujeres y varones respecto de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, los beneficios percibidos del uso de tecnologías educativas y los problemas asociados a su implementación muestra un patrón consistente donde las diferencias por sexo, aunque ocasionalmente estadísticamente significativas, presentan magnitudes pequeñas y una relevancia práctica limitada. Este hallazgo permite afirmar que la percepción y experiencia con tecnologías educativas es, en términos generales, relativamente homogénea entre ambos grupos.

En el caso de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, prácticamente todas las metodologías analizadas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Basado en la Indagación, el Aprendizaje Basado en Retos, la Gamificación o el Aula Invertida, presentan medias altas muy similares entre mujeres y varones, y las diferencias no alcanzan significación estadística. La única excepción es la estrategia de Estudios de Casos, donde los varones informan una valoración ligeramente mayor. Sin embargo, el tamaño del efecto reducido ($d = -0.16$) indica que esta diferencia es más un matiz que un patrón sustantivo. Estos resultados sugieren que las estrategias pedagógicas contemporáneas son valoradas por igual, independientemente del sexo, lo cual refuerza su pertinencia y aplicabilidad transversal en entornos educativos.

Respecto de los beneficios percibidos, los hallazgos revelan algunas diferencias significativas, particularmente en beneficios vinculados con aspectos motivacionales, participativos y colaborativos. Las mujeres valoran más altamente la participación en la plataforma, la motivación por aprender, la promoción de competencias digitales y la colaboración y el trabajo en equipo. Aunque estas diferencias resultan estadísticamente significativas, los tamaños del efecto se mantienen bajos (d entre 0.16 y 0.27), lo que sugiere que, si bien existe una sensibilidad mayor en algunos aspectos, las experiencias de ambos grupos respecto del impacto positivo de la tecnología en el aprendizaje continúan siendo elevadas y mayoritariamente compartidas. Esto podría indicar que las mujeres perciben la tecnología como un soporte más claro para la interacción y el acompañamiento en el proceso formativo, lo cual coincide con literatura previa sobre estilos de aprendizaje y dimensiones socioafectivas.

Finalmente, en cuanto a los problemas percibidos, los resultados también apuntan a una relativa homogeneidad entre los grupos. Las únicas diferencias estadísticamente significativas se encuentran en los problemas técnicos, en los que las mujeres reportan niveles ligeramente más altos de dificultad. Nuevamente, el tamaño del efecto es pequeño, lo que descarta un impacto fuerte en términos prácticos. Para el resto de los obstáculos, tales como accesibilidad, tiempo, resistencia docente y evaluación en entornos digitales, no se observan diferencias relevantes. Esto indica que las dificultades asociadas a la tecnología responden más a factores contextuales (infraestructura, conectividad, cultura institucional) que a condiciones personales o demográficas.

En síntesis, la discusión de los resultados sugiere que, aunque existen algunas diferencias puntuales por sexo, el uso, valoración y dificultades asociadas a las tecnologías educativas se distribuyen de manera similar entre mujeres y varones, reafirmando la pertinencia de las tecnologías como recursos pedagógicos universales y equitativos.

El conocimiento tecnológico y la utilidad percibida no se encuentran distribuidos de manera homogénea en el sistema educativo. Existe una brecha consistente entre quienes trabajan en tecnología y quienes se desempeñan en otras áreas, lo que puede tener implicancias directas para políticas de capacitación, alfabetización digital docente y diseño de programas de formación continua. Las instituciones deberían considerar estrategias diferenciales para fortalecer la formación tecnológica en áreas no especializadas, ya que las diferencias observadas no responden a

variabilidad aleatoria, sino a perfiles formativos y experienciales estructurales.

Al analizar las dimensiones de beneficios percibidos e inconvenientes observados en la integración de tecnologías, se observa un patrón diferente al encontrado en los constructos de conocimiento y utilidad. En el caso de los beneficios, el ANOVA no mostró diferencias significativas entre áreas, evidenciando una percepción relativamente homogénea, independientemente del campo disciplinar, reconociendo los aportes de las tecnologías a la enseñanza. Esto sugiere que la valoración positiva de la tecnología como recurso pedagógico se ha extendido transversalmente, aun entre quienes presentan menores niveles de dominio o utilidad percibida. En cuanto a los inconvenientes observados, aunque se identificaron diferencias significativas, su magnitud fue pequeña y con escasos contrastes relevantes en los análisis post hoc. Esto indica que las dificultades en la integración tecnológica no dependen tanto del área disciplinar, sino que podrían estar asociadas a factores institucionales, de infraestructura digital o a las condiciones de trabajo docente. En conjunto, ambas dimensiones revelan que existe una percepción generalizada de los beneficios de la tecnología y que las barreras para su uso no están concentradas en grupos específicos, sino que atraviesan a la mayoría de los informantes.

7. Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten concluir que la integración de tecnologías educativas y metodologías innovadoras en los entornos formativos es percibida de manera ampliamente positiva y homogénea entre mujeres y varones. Si bien algunos beneficios, particularmente los relacionados con la motivación, la participación y el trabajo colaborativo, reciben una valoración significativamente mayor por parte de las mujeres, estas diferencias presentan efectos de baja magnitud y no alteran la tendencia general de aceptación transversal. De igual modo, los problemas percibidos, como las fallas técnicas o la falta de tiempo para explorar nuevas herramientas, se distribuyen de manera equilibrada entre ambos grupos, sugiriendo que los desafíos vinculados a la tecnología dependen más del entorno institucional que de diferencias de género.

En conjunto, estos hallazgos subrayan que las tecnologías educativas tienen un potencial inclusivo, ya que su impacto no se ve determinado por el sexo del usuario. Tanto mujeres como varones reconocen en ellas un valor pedagógico significativo y comparten la percepción de que facilitan procesos de aprendizaje más dinámicos, accesibles y colaborativos. Asimismo, las dificultades identificadas pueden servir como insumo para fortalecer políticas institucionales orientadas a mejorar la infraestructura, acompañar la formación docente y promover prácticas pedagógicas más flexibles e innovadoras.

Finalmente, este análisis contribuye a consolidar la idea de que la incorporación de tecnologías digitales en la educación debe estar acompañada de estrategias de apoyo institucional, formación continua y desarrollo de recursos que permitan superar las barreras tecnológicas existentes, garantizando que sus beneficios lleguen de manera equitativa a todos los estudiantes.

Los resultados vinculados a los beneficios e inconvenientes percibidos complementan la interpretación de los constructos. Mientras que las áreas con mayor experticia digital (como Tecnología) se distinguen claramente en el nivel de conocimiento y utilidad, en estas dimensiones más actitudinales, beneficios e inconvenientes, las diferencias se reducen sustancialmente. Esto permite concluir que la comunidad respondiente, en su conjunto, reconoce el valor pedagógico de las tecnologías educativas, independientemente de su área de desempeño o nivel de dominio técnico. Asimismo, las dificultades observadas parecen ser más transversales que específicas, lo que refuerza la necesidad de políticas institucionales integrales que garanticen infraestructura, acompañamiento técnico y formación continua. En suma, los hallazgos muestran que existe terreno fértil para fortalecer la inclusión digital en todas las áreas, dado que el reconocimiento de los beneficios es compartido y las barreras no responden tanto a resistencias individuales sino a condiciones estructurales que pueden ser abordadas desde la gestión educativa.

Del análisis cualitativo se destaca la necesidad de formación docente, seguida por la demanda de infraestructura tecnológica adecuada.

La complementariedad entre los resultados cuantitativos y cualitativos permite profundizar la comprensión del uso de tecnologías educativas emergentes en la educación a distancia. Los análisis estadísticos evidenciaron diferencias significativas en los niveles de conocimiento y utilidad percibida de herramientas como la inteligencia artificial, la analítica de aprendizaje y la realidad aumentada, así como una valoración positiva de sus beneficios pedagógicos, junto con la identificación de limitaciones asociadas a la formación docente y a la infraestructura tecnológica. Estas evidencias se ven reforzadas por el análisis cualitativo, donde las respuestas abiertas de los participantes subrayan la necesidad de instancias sistemáticas de capacitación, mayor acompañamiento institucional y criterios claros para la integración pedagógica de estas tecnologías. De este modo, el diálogo entre ambos enfoques no solo valida los hallazgos obtenidos, sino que permite orientar decisiones institucionales

concretas y delimitar líneas futuras de investigación centradas en la implementación efectiva y sostenible de tecnologías emergentes en la educación a distancia.

8. Referencias bibliográficas

[1] Bravo, M. G. E., Quiñónez, M. B. R., Vargas, K. L. C., Moyano, C. B. V., & Mendieta, D. A. F. (2024). La influencia de tecnologías emergentes en la educación superior: The influence of emerging technologies in higher education. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 5(1), 894-904.

[2] Aparicio, W. (2023). La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa, 3(2), 217–229. https://doi.org/https://doi.org/10.51660 /ripie.v3i2.133

[3] Jacome, O. (2020). Las Tecnologías Emergentes en la Sociedad del Aprendizaje. Revista Científica Hallazgos, (21), 101-110. https://acortar.link/GQWIUr

[4] Surden, H. (2019). Artificial intelligence and law: An overview. Georgia State University Law Review, 35(4), 1305-1337. https://readingroom.law.gsu.edu/gsulr/vol35/iss4/8

[5] García, J., García, B., Guevara, Y., Ortega, Y., Sakibaru, L., & Vargas, C. (2023). Inteligencia artificial en la praxis docente: vínculo entre la tecnología y el proceso de aprendizaje. Humanities Commons. https://doi.org/https://doi.org/10.17613/vqt1-cp64

[6] Copeland, B. (2023). Artificial intelligence (AI). Definition, Examples, Types, Applications, Companies, & Facts. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com /technology/artificial-intelligence

[7] Chaudhry, M. A. y Kazim, E. (2022). Artificial Intelligence in Education (AIEd): a high-level academic and industry note 2021. AI and Ethics, 2(1), 157-165. https://doi.org/10.1007 /s43681-021-00074-z

[8] Berrios Zepeda, R. A. (2020). Realidad aumentada: Uso estratégico en Comercialización y

[9] Paco, T. U. (2024). Integración de la robótica en educación. DEBATES EDUCATIVOS, 72. https://red.minedu.gob.bo/repositorio/fuente/34177.pdf#page=74

[10] Incio, F. F., Capuñay, S. D., Estela, U. R., Valles, C. M., Vergara, M. S., & Elera, G. D. (2021). IInteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. Apuntes Universitarios, 12(1), 353–372. https://doi.org/https://doi.org /10.17162/au.v12i1.974

[11] Hilbert, M., Jalife, S., Rodríguez, C., Ruiz, P., Llorens, F., & Sánchez, C. (2021). Estrategia y transformación digital de las universidades: un enfoque para el gobierno universitario. Banco Interamericano de Desarrollo. https://doi.org/http://repositorio.ciedupanama.org/handle/123456789/89

[12] Gröger, C., Silcher, S., Westkämper, E. & Mitschang, B. (2013). Leveraging apps in manufacturing. A framework for app technology in the enterprise. PROCEDIA CIRP 7. Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems (pp. 664 – 669). https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.050

[13] Cubillo, M. R., del Castillo Fernández, H., & Martínez, B. A. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 36(1), 17-34.

[14] Rodríguez, M. J. (2023). Las plataformas virtuales de aprendizaje: una revisión sistemática (2017-2023). Revista Actitud, 20(1). https://doi.org/10.54278/ra.v20i1.204

[15] Ríos Contreras, R., Valverde Caballero, M., Quispe Atoccsa, J. A., Miranda Aroni, D. & Serrano Quispe, F. (2025). Plataformas Virtuales para el Fortalecimiento de Competencias Digitales en Educación Superior. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(1), 10668-10697. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16663

[16] Pérez Fraile, Y. S. (2022). Pasantía: Desarrollo de procesos de ingeniería aplicados a la construcción de software con herramientas de colaboración en la nube de Microsoft 365 (Power Platform) y Google Apps Script [Informe final de pasantía, Universidad de Cundinamarca]. Repositorio Institucional UdeC. https://repositorio.ucundinamarca .edu.co/bitstreams/b9c6938b-27e5-4817-a5e0-f34cfc649a5d/download

[17] Mero-Terán, L., & Macías-Arias, E., (2025). Modelos tecnológicos de computación en la nube en la transformación digital de la educación superior: Una Revisión Sistemática de Literatura. 593 Digital Publisher CEIT, 10(1), 29-53, https://doi.org/10.33386 /593dp.2025.1.2704

[18] Cortés, C. (2014). El 'Internet de las cosas': más Internet que otra cosa. [Documento de trabajo]. Universidad de Palermo / Centro de Estudios en Libertad de Expresión y Acceso a la Información (CELE). https://www.palermo.edu/cele/pdf/Paper-IoT-DEF.pdf

[19] Palumbo, N., & Jawerbaum, I. (2023). Un Entorno de Desarrollo Integrado para Dispositivos Móviles. En 52 JAIIO – Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2023) (pp. 50–63).

[20] Dolader Retamal, C., Bel Roig, J., & Muñoz Tapia, J. L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. Economía Industrial, 405, 33–40. Disponible en: https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas /EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER%2C%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf

[21] Ayala, A. A., & Lacruz, J. L. (2025). Diversidad Impresa: Innovación educativa e inclusión a través de la impresión 3D en el aula. In Actas del II Congreso

Internacional de Educación y Diversidad (p. 208). Universidad de Zaragoza.

[22] Verdú-Vázquez, A.; Higuera Márquez, I.; González Tardón, D.; Valiente López, M. (2025). From 3d printer models to virtual models as didactic material for the teaching and learning of project plan teaching and learning of the presentation of project plans. graphic thinking. proceedings of XVII International Conference on Graphic Expression Applied to Building – Apega Cartagena 2025. Cartagena, october 2, 3 and 4, 2025. Pp 372-384.

[23] Llanos, L. C. (2010). Tecnologías del habla y análisis de la voz. Aplicaciones en la enseñanza de la lengua. Laboratorio de lingüística informática, Universidad Autónoma de Madrid, 1-41.

[24] Vaughan, T. (2011). Multimedia: Making it work (8.ª ed.). McGraw-Hill. Versión en español: Vaughan, T. (2011). Multimedia: Cómo funciona (8.ª ed.). McGraw-Hill.

[25] Pimienta Prieto, J. H. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje: Docencia universitaria basada en competencias (1.ª ed.). Pearson Education. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0B91r_v_TNKP4bXI2eHFwTENPbFk/view?resourcekey=0-nK4esJrRbC86IymWzDzaBA

[26] Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (Segunda edición). (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. McGraw-Hill. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0BzXIxkCfil5UVzExUkNlMG9xXzA /view?resourcekey=0-yV3eW1pc2LI68m7a2Rs7cA

[27] Anijovich, R. (2009). Nuevas miradas sobre la evaluación de los aprendizajes. Entrevista a Rebeca Anijovich. Archivos de Ciencias de la Educación, 3(3), 45-54.

[28] López Umaña, L. I. (2023). El análisis del aprendizaje aplicado como estrategia para mejorar la educación en los entornos virtuales. Revista Educación, 47(2), 1–25. https://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53945

[29] Lang, C., Siemens, G., Wise, A. F., Gašević, D., & Merceron, A. (Eds.). (2022). The Handbook of Learning Analytics (2nd ed.). Society for Learning Analytics Research. https://doi.org/10.18608/hla22

[30] Contreras-Bravo, L. E., Tarazona-Bermúdez, G. M. y Rodríguez-Molano, J. I. (2021). Tecnología y analítica del aprendizaje: una revisión a la literatura. Revista Científica, 41(2), 150-168. https://doi.org/10.14483/23448350.17547

[31] Torres-Toukoumidis, A., Caldeiro-Pedreira, M., & Mäeots, M. (2020). Aprendizaje basado en la indagación en el contexto educativo español [Inquiry-based learning in the Spanish educational context]. Revista, (19), 3–18. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589165783001

[32] Campos Mera, G., & Benarroch Benarroch, A. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. Enseñanza de las Ciencias, 42(2), 109-129. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6040

[33] Domínguez Rodríguez, F. J., & Palomares Ruiz, A. (2020). El "aula invertida" como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. Contextos

[34] Prieto Andreu, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. Ediciones Universidad de Salamanca, 32(1), 73-99.

[35] Sarango, A. H., Calderón, F. C., & Analuisa, F. L. (2025). Sistema de análisis de estudiantes SIATECH: Un enfoque integrado de análisis descriptivo, correlacional, multivariante y predictivo. CONECTIVIDAD, 6(2), 89-102.

[36] Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In The adaptive web: methods and strategies of web personalization (pp. 3-53). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://link.springer .com/chapter/10.1007/978-3-540-72079-9_1

[37] Almeida, C., Kalinowski, M., Uchôa, A., & Feijó, B. (2023). Negative effects of gamification in education software: Systematic mapping and practitioner perceptions. Information and Software Technology, 156, 107142.

[38] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

[39] Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. Smart Learning Environments, 10, 10. https://doi.org /10.1186/s40561-023-00227-z

[40] Chiliquinga, C., Arguello, M., & Mayorga, P. (2025). Role of Augmented Reality, Virtual Reality and Streaming Services in the Field of Education (2020–2023) – A Systematic Review. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 15(3), 134–151. https://doi.org/10.3991/ijep.v15i3.51595

[41] Hasan, M. M. H. (2023). Insights into technology adoption: A systematic review of framework, variables and items. Information Management and Computer Science, 6(2), 55–61.

[42] Liang, Y., & Tang, L. (2024). Transforming education in the AI era: A Technology–Organization–Environment framework analysis. Applied Sciences, 15(7), 3886. https://doi.org/10.3390/app15073886

UN DESAYUNO SALUDABLE POR PEQUEÑOS YOUTUBERS

Lic. Prof. Natalí Correa Rivero
nscr9319@gmail.com
Esc. Normal Superior Gral. Manuel Belgrano
Provincia de San Juan

1. Resumen

El presente trabajo describe la implementación del proyecto "Un desayuno saludable", desarrollado en el marco del trabajo integrador de fin de año en primer grado de la educación primaria. Participaron 90 niños de entre cinco y siete años que asistían a la Escuela Normal Superior General Manuel Belgrano, ubicada en la ciudad de Caucete, provincia de San Juan. La propuesta se centró en la enseñanza del vocabulario vinculado a los alimentos saludables en el área de inglés y fue diseñada en base a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), el cual promueve la inclusión mediante múltiples formas de representación, acción y participación. Como producto final, los estudiantes realizaron un video de no más de 30 segundos en sus hogares, utilizando objetos significativos como tazas, peluches o juguetes, con el objetivo de favorecer la motivación y la apropiación del rol de productores de contenido digital. Esta experiencia permitió integrar el aprendizaje del idioma extranjero con prácticas comunicativas significativas y contextualizadas. Los resultados evidenciaron altos niveles de participación y compromiso por parte de los estudiantes, así como una mejora en la apropiación del vocabulario trabajado. Asimismo, se observó un incremento en la motivación y en la confianza para expresarse oralmente en lengua extranjera.

2. Introducción

En la actualidad, resulta limitado concebir la enseñanza del inglés en el nivel primario centrada exclusivamente en la transmisión de contenidos mínimos, tales como números o colores. Las características propias de los niños en estas edades —su curiosidad, su predisposición al aprendizaje y las experiencias previas que traen consigo— requieren el diseño de propuestas pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo. En este sentido, David Ausubel (1968) sostiene que el aprendizaje cobra sentido cuando el sujeto puede vincular los nuevos conocimientos con sus saberes previos, lo que implica una participación activa en la construcción del conocimiento.

Asimismo, resulta pertinente considerar el desarrollo del pensamiento crítico y de la metacognición como componentes fundamentales del aprendizaje. Tal como plantea John H. Flavell (1979), la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos cognitivos favorece aprendizajes más profundos y autónomos. En este marco, y atendiendo a la diversidad presente en el aula, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) propone la planificación de experiencias educativas que contemplen múltiples formas de representación, acción y participación.

En el campo de la enseñanza de lenguas extranjeras, el enfoque comunicativo enfatiza el uso del idioma en contextos significativos, priorizando la interacción por sobre la repetición mecánica de estructuras. En este sentido, aprender una lengua extranjera —entendida como aquella que no se utiliza de manera habitual en el entorno del estudiante (Rod Ellis, 2003)— requiere generar oportunidades de uso auténtico dentro del aula.

En el contexto actual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) amplían estas posibilidades, favoreciendo la producción de contenidos y la participación activa de los alumnos (Mark Warschauer, 2000). En particular, el uso de formatos digitales cercanos a los intereses infantiles permite canalizar su curiosidad y promover experiencias de aprendizaje más significativas.

En este marco, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto del proyecto "Un desayuno saludable", implementado en primer grado de educación primaria, en términos de participación, motivación y apropiación del vocabulario en lengua extranjera, así como reflexionar sobre el potencial de las TIC como herramientas de mediación pedagógica.

3. Marco Teórico

En la actualidad, no resulta posible concebir el aula como un espacio homogéneo, sino que la heterogeneidad constituye una característica inherente a los contextos educativos. En este sentido, la enseñanza de lenguas extranjeras requiere adaptarse a dicha diversidad, superando enfoques centrados exclusivamente en la ejercitación gramatical o en la memorización de vocabulario, los cuales, si bien cumplen un rol, no pueden constituir el eje del aprendizaje. Atendiendo a la necesidad de promover nuevas formas de construcción del conocimiento y considerando que la cognición implica un proceso dinámico de adaptación, el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), desarrollado por CAST, se presenta como una alternativa que favorece la inclusión educativa. Dicho enfoque propone el diseño de propuestas pedagógicas que contemplen múltiples formas de representación, acción y participación, permitiendo atender a la diversidad de los estudiantes (CAST, 2018; David H. Rose & Anne Meyer, 2002).

El enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje se estructura a partir de tres principios fundamentales: múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión, y múltiples formas de implicación en el aprendizaje (CAST, 2018). Estos principios orientan la planificación de propuestas que diversifican el acceso a los contenidos, promueven distintas maneras de participación y habilitan variadas formas de demostrar lo aprendido. De este modo, se favorece la eliminación de barreras en el aprendizaje y se posibilita que todos los estudiantes participen activamente en función de sus características y necesidades.

En el marco de la enseñanza de lenguas extranjeras, estos principios dialogan con el enfoque comunicativo, el cual prioriza el uso del idioma en contextos significativos por sobre la repetición mecánica de estructuras lingüísticas. Desde esta perspectiva, aprender una lengua implica utilizarla con fines comunicativos reales, promoviendo la interacción, la construcción de sentido y la participación activa de los estudiantes. En este sentido, la articulación entre el enfoque comunicativo y el DUA permite diseñar propuestas que no solo atienden a la diversidad del aula, sino que también favorecen el desarrollo de la competencia comunicativa en contextos auténticos de uso del lenguaje.

En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) adquieren un rol fundamental como herramientas mediadoras del aprendizaje. Tal como sostiene Mark Warschauer (2000), su incorporación en la enseñanza de lenguas extranjeras favorece la interacción, la producción de contenidos y la participación activa de los estudiantes. Asimismo, las TIC amplían las posibilidades de representación, acción y expresión, en consonancia con los principios del DUA, permitiendo generar entornos de aprendizaje más dinámicos, accesibles y significativos.

En este marco, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) adquieren un rol relevante como herramientas que facilitan el acceso al conocimiento, promueven la participación activa y favorecen la autonomía en el aprendizaje. Asimismo, su integración en el aula permite acercar a los estudiantes a prácticas propias de un entorno globalizado y digital, generando experiencias más significativas y contextualizadas. De este modo, la articulación entre DUA y TIC posibilita el desarrollo de propuestas pedagógicas que respetan los tiempos y modos de aprendizaje de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje más inclusivo y efectivo.

4. Descripción de la Experiencia

La experiencia se llevó a cabo en primer grado de educación primaria, con un total de 90 estudiantes de entre cinco y siete años. El grupo se caracterizaba por una marcada heterogeneidad, incluyendo aproximadamente 15 alumnos en proceso de inclusión con diversas necesidades educativas, tales como trastornos del espectro autista, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, dificultades en el habla, discapacidad visual y problemas de socialización.

En este contexto, se consideró que una evaluación basada únicamente en la resolución de actividades del libro resultaría insuficiente para dar cuenta de los aprendizajes de los estudiantes. Asimismo, se tuvo en cuenta que, en estas edades, los niños presentan un alto nivel de curiosidad, una fuerte inclinación hacia el juego y la dramatización, y un desarrollo progresivo del lenguaje.

Como punto de partida, se recuperaron los intereses de los estudiantes vinculados al uso de tecnologías digitales, particularmente su familiaridad con plataformas como YouTube y los videojuegos. En función de ello, se propuso la realización de un video breve como instancia de producción final.

La secuencia didáctica se desarrolló a lo largo de tres clases presenciales. En una primera instancia, se introdujo el vocabulario relacionado con los alimentos a través del libro de texto. Posteriormente, se realizó una visita al bufet de la institución, donde los estudiantes pudieron observar y reconocer distintos alimentos en un contexto real. A partir de esta experiencia, se trabajó la clasificación de alimentos saludables y no saludables.

En una etapa posterior, se profundizó el trabajo mediante actividades de inferencia apoyadas en imágenes y la producción de representaciones gráficas realizadas por los propios estudiantes. Asimismo, se desarrolló un proceso de andamiaje en torno al formato "youtuber", analizando sus características.

Finalmente, durante la cuarta y quinta clase, los estudiantes realizaron la grabación de los videos en sus hogares, con acompañamiento familiar, y los enviaron por correo electrónico.

5. Resultados

La implementación del proyecto permitió observar un alto nivel de participación y compromiso por parte de los estudiantes a lo largo de toda la propuesta. Desde las primeras instancias, se evidenció una actitud positiva hacia las actividades planteadas.

En relación con la producción final, la totalidad de los estudiantes logró completar la actividad en tiempo y forma. Los videos evidenciaron que los alumnos pudieron utilizar el vocabulario trabajado en clase dentro de estructuras simples en inglés, demostrando una apropiación adecuada de los contenidos.

Asimismo, se destacó la participación activa de las familias. Si bien se registraron algunas inquietudes puntuales por parte de un número reducido de familias, estas no incidieron significativamente en el desarrollo del proyecto.

En términos de evaluación, la totalidad del grupo alcanzó los objetivos propuestos, evidenciando desempeños autónomos.

6. Implicaciones

La experiencia desarrollada permite proyectar diversas líneas de continuidad en relación con la enseñanza de lenguas extranjeras en el nivel primario. En primer lugar, se considera que este tipo de propuestas puede ser replicado en otros contextos educativos, adaptando las actividades en función de las características del grupo. Asimismo, se destaca la importancia de continuar profundizando en el uso de tecnologías digitales como herramientas de mediación pedagógica. Por otra parte, futuras implementaciones podrían incorporar instancias de trabajo colaborativo y una mayor integración dentro del aula. Finalmente, se considera relevante continuar explorando propuestas basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje, con el objetivo de fortalecer prácticas inclusivas.

7. Conclusiones

La experiencia desarrollada permitió evidenciar el potencial del Diseño Universal para el Aprendizaje como marco para la planificación de propuestas inclusivas en

contextos educativos heterogéneos. La implementación de múltiples formas de representación, acción y participación posibilitó que todos los estudiantes accedieran a los contenidos desde distintas experiencias, tales como el trabajo con el libro, la visita al bufet, las producciones gráficas y la realización de videos.

En este sentido, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación resultó clave para favorecer instancias de producción auténtica, permitiendo a los estudiantes expresarse en lengua extranjera en contextos significativos. La creación de videos no solo promovió el uso del idioma, sino que también habilitó formas de comunicación cercanas a sus intereses, generando un alto nivel de motivación y compromiso.

Asimismo, la articulación entre el DUA y el uso de tecnologías digitales permitió diseñar una propuesta de evaluación flexible, que contempló la diversidad del aula y favoreció el desempeño autónomo de los estudiantes. En contraposición a evaluaciones tradicionales centradas en una única modalidad, esta experiencia evidenció que es posible generar instancias más inclusivas que respeten los tiempos, modos y características de cada alumno.

En este marco, se concluye que la incorporación de enfoques pedagógicos como el Diseño Universal para el Aprendizaje, en conjunto con el uso significativo de las TIC, constituye una alternativa válida para repensar la enseñanza de lenguas extranjeras en el nivel primario, promoviendo prácticas más inclusivas, motivadoras y centradas en el estudiante.

8. Bibliografía

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Ellis, R. (2003). *Task-based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press.
- Warschauer, M. (2000). The changing global economy and the future of English teaching. *TESOL Quarterly*, 34(3), 511–535.
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: ASCD.
- CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. Wakefield, MA: Author.

Uso de la inteligencia artificial generativa en el diseño instruccional: un asistente didáctico para docentes de educación media

Telma Irene Figueroa[1], Alejandro Hétor Gonzalez[2], Natalí Salazar Mesía[2]

[1] *Mentora en Fundación Programar - Dictado de clases remotas de Pensamiento Computacional en Fundación Programar y Fundación Sadosky*

[2] *III-LIDI - Instituto de Investigación en Informática- Facultad de Informática- Universidad Nacional de la Plata.*

telmafigueroa@gmail.com, {agonzalez, nsalazar}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Este trabajo analiza el potencial de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como herramienta de apoyo en el diseño instruccional para la educación secundaria, con el fin de identificar sus aplicaciones prácticas, beneficios y desafíos desde la perspectiva docente.

A través de una revisión sistemática de literatura académica reciente (2023-2025), el estudio explora cómo estas herramientas optimizan la labor docente al facilitar la planificación curricular, la creación de materiales didácticos personalizados y el diseño de instrumentos de evaluación. La metodología cualitativa empleada permite identificar que el uso de la IAG no busca reemplazar al profesor, sino actuar como un "asistente transversal" que reduce la carga administrativa y operativa, permitiendo que los docentes dediquen mayor tiempo al acompañamiento pedagógico y emocional de los estudiantes. Entre los resultados se encuentra que la efectividad de la integración de la IAG en el aula depende del desarrollo de competencias específicas como el *prompting* y, fundamentalmente, de la consolidación del rol del "docente-curador".

Si bien la tecnología ofrece beneficios significativos en términos de eficiencia y atención a la diversidad, su éxito en el aula de secundaria requiere una formación docente integral que combine aspectos técnicos, éticos y pedagógicos, lo cual reafirma que el juicio humano y el vínculo educativo siguen siendo dimensiones indelegables de la enseñanza.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa (IAG), Diseño Instruccional, Educación Media, Prompting.

1.Introducción

En los últimos años, la IAG, especialmente a través de herramientas conversacionales, se ha incorporado de manera creciente en la vida cotidiana de millones de personas. Son utilizadas para resolver una amplia diversidad de problemas, desde consultas simples hasta tareas complejas. El ámbito educativo no es ajeno a este fenómeno: en las escuelas secundarias muchos estudiantes recurren a ellas para realizar sus actividades escolares. Sin embargo, el presente trabajo no se centra en el uso que realizan los alumnos, sino en las oportunidades que estas tecnologías pueden ofrecer a los docentes, particularmente en relación con la planificación y el diseño de propuestas de enseñanza.

La creciente incorporación de tecnologías digitales en los procesos educativos, intensificada a partir de la pandemia, ha transformado las formas tradicionales de producir y transmitir el conocimiento, lo cual demandó nuevas competencias docentes para desenvolverse en entornos digitales complejos [1]. Al mismo tiempo, los profesores de

educación media enfrentan una importante sobrecarga laboral asociada a tareas de planificación, elaboración de materiales, evaluación y gestión administrativa, lo que reduce el tiempo disponible para el acompañamiento pedagógico de los estudiantes. Esta situación puede impactar negativamente en su calidad de vida y aumentar los riesgos de padecer problemas asociados al estrés laboral, como el síndrome de *burnout* [2].

En este contexto, la IAG, especialmente a través de los modelos de lenguaje de gran tamaño o *Large Language Models* (LLM), presenta un potencial significativo como herramienta de apoyo para la práctica docente. Estas tecnologías tienen la capacidad de generar contenido textual, visual o multimedia coherente, lo que permite asistir en diversas tareas vinculadas al diseño instruccional [3, 4].

En este marco, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo puede la IAG apoyar a los docentes de educación media en la planificación de clases y el diseño de materiales educativos?

A partir de este interrogante surge el objetivo general de este trabajo que es analizar el potencial de la IAG como herramienta de apoyo en el diseño instruccional en educación media e identificar sus aplicaciones, beneficios y desafíos. Para ello se proponen los siguientes objetivos específicos: identificar las principales aplicaciones de los LLM en la educación media, especialmente en la planificación y el diseño de clases; explorar herramientas basadas en LLM que permitan ejemplificar la creación de contenidos educativos adaptados a distintos contextos; evaluar los beneficios y limitaciones de su uso en la elaboración de materiales didácticos; y proponer recomendaciones para su integración efectiva en la práctica docente.

El presente artículo resume los principales aportes del trabajo final “Uso de la inteligencia artificial generativa en el diseño instruccional: un asistente didáctico para docentes de educación media”, desarrollado para la obtención del grado de Especialista en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la UNLP, y busca aportar una reflexión fundamentada sobre las posibilidades que ofrece la IAG como herramienta de apoyo para la planificación didáctica en la educación secundaria.

2. Marco teórico

2.1 De la Inteligencia Artificial a la Inteligencia Artificial Generativa

La construcción conceptual del término inteligencia artificial (IA) se remonta al trabajo de Alan Turing [5], quien en su artículo *Computing Machinery and Intelligence* planteó la posibilidad de que las máquinas pudieran pensar y propuso una prueba llamada "test de Turing" con el fin de evaluar la capacidad de las máquinas de simular procesos cognitivos humanos de forma tal que no se puedan distinguir de los que realiza una persona. Sin embargo, fue en la Conferencia de Dartmouth de 1956 donde John McCarthy acuñó formalmente el término y estableció que “cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede, en principio, describirse de forma tan precisa que una máquina puede simularlo” [6].

Desde una perspectiva epistemológica, la IA ha sido definida de diversas formas: McCarthy la describe como "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes" [7], Russell y Norvig sostienen que es el "estudio de agentes que reciben percepciones

del entorno y llevan a cabo acciones" [8], mientras que Minsky la presenta como "la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hicieran los humanos" [9]. Más allá de sus diferencias semánticas, estas definiciones convergen en un propósito común: dotar a las máquinas de capacidades cognitivas, como razonar, aprender, decidir y actuar, que emulen la inteligencia humana.

En la actualidad, la IA se encuentra ampliamente integrada en la vida cotidiana, por ejemplo a través de sistemas de recomendación y asistentes virtuales, y opera con frecuencia de manera imperceptible para los usuarios.

Por otro lado, los primeros sistemas de conversación humano-máquina empezaron a desarrollarse en los años sesenta, siendo ELIZA [10] uno de los antecedentes más relevantes, al establecer un modelo de diálogo basado en patrones lingüísticos básicos y reglas preestablecidas. Aunque este sistema no tenía la capacidad de aprender ni entendía el significado semántico, anticipó el papel primordial que tendría el lenguaje natural en el progreso futuro de la IA.

En este marco, la IAG emerge como una rama de la IA orientada a la producción de contenido original que puede ser de cualquier tipo, por ejemplo, texto, imágenes, música, video, entre otros. Combina habilidades de análisis en cuanto puede comprender el pedido de un usuario, con un componente creativo que, hasta hace pocos años, se consideraba exclusivo del ser humano. Sus aplicaciones abarcan tanto el ámbito artístico, con herramientas como Stable Diffusion y Suno, como técnico, incluyendo la redacción de documentos, la generación de código y el diseño de prototipos en ingeniería y arquitectura.

Esta compleja tarea de crear un nuevo contenido se lleva a cabo mediante algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*), los cuales tratan de imitar cómo razonan las personas. Dicho aprendizaje se hizo posible gracias a la disponibilidad de datos en forma masiva (*big data*) y al aumento de la capacidad de cómputo necesaria para procesarlos.

En palabras de Martínez [11] “Los algoritmos implementan funciones matemáticas […] las cuales les permiten el reconocimiento de patrones en los datos. Los algoritmos ajustan los valores de estas funciones de acuerdo a las características que prevalecen y se repiten comúnmente en los datos, estableciendo los patrones.” Para realizar esta tarea utilizan redes neuronales artificiales.

En los últimos años, el avance de este tipo de redes neuronales ha dado lugar a un desarrollo especialmente significativo: los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM). Ejemplos como GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) y LLaMA (*Large Language Model Meta AI*) representan una evolución en la capacidad de las redes para procesar información compleja. Estos modelos se basan en arquitecturas tipo transformer, que permiten trabajar con el lenguaje natural al contemplar las relaciones entre palabras y conceptos más allá de su proximidad en el texto [12].

Recientemente, estos modelos han evolucionado hacia versiones más sofisticadas como Claude 4 (Opus 4.1) o la serie Gemini 3. A estos se suma, desde agosto de 2025, GPT-5 —el modelo más avanzado de OpenAI hasta la fecha—, el cual integra capacidades multimodales y mejoras en razonamiento [13].

No obstante, Lion [14] advierte que la IAG ingresa a las instituciones educativas de manera espontánea y no planificada, generando resistencias. Frente a esto, la autora señala que la educación suele llegar tarde a los cambios culturales, por lo que resulta necesario construir criterios pedagógicos comunes antes de que la herramienta se instale sin orientación institucional.

2.2 El prompting como habilidad central en el uso de la IAG

El término prompting proviene del verbo inglés to prompt ("sugerir, incitar"), y se refiere al proceso de elaborar entradas textuales para optimizar las respuestas en los LLM.

Los modelos de lenguaje no comprenden el significado semántico como lo haría un ser humano, por eso, el tipo de respuesta que generan depende directamente de cómo se les formula la consigna. Un mismo tema puede abordarse desde perspectivas muy diferentes según la forma en que se redacte el prompt. Como ejemplo se observan dos prompts sobre un mismo tema dirigido a grupos etarios diferentes de estudiantes y sus resultados (ver figura 1 y figura 2).

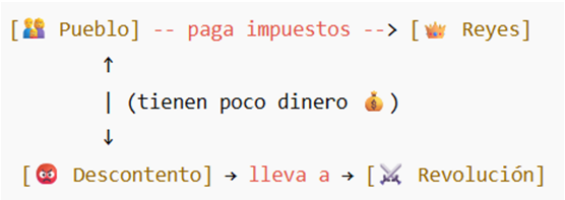


Figura 1: Salida generada con GPT-5 para el prompt: "Crea un diagrama sencillo con dibujos y palabras cortas que muestre la relación entre las personas pobres, los reyes y los impuestos en la Revolución Francesa, para que un niño de 10 años pueda entenderlo".

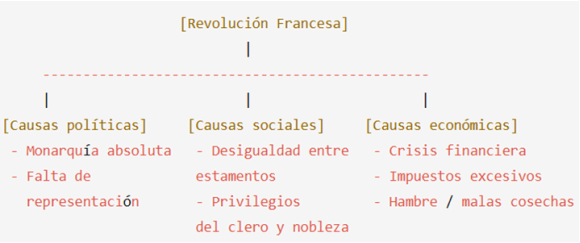


Figura 2: Salida generada con GPT-5 para el prompt: "Crea un mapa conceptual que muestre la relación entre las causas políticas, sociales y económicas de la Revolución Francesa, con ejemplos en cada categoría, dirigido a estudiantes de 15 años."

Por otro lado, el prompting no es un proceso estático, más bien es un proceso que requiere ensayo y error, en palabras de [15] "refinando cada solicitud y, por ende, los resultados de las herramientas de IAG utilizadas en cada sprint o iteración de la persona con la herramienta". Esto convierte al usuario en un agente activo y reflexivo que evalúa, modifica y ajusta las indicaciones según los resultados obtenidos.

Esta dimensión activa y reflexiva del prompting adquiere una complejidad adicional cuando se considera que los LLM no producen conocimiento en sentido estricto, sino información que puede ser sintética, imprecisa o incluso falsa. En palabras de Lion [14], operar críticamente con estas herramientas "requiere de verificación y contraste". Así, el prompting no es solo una habilidad técnica, también requiere que el usuario pueda reconocer cuándo una respuesta es incorrecta, incompleta o engañosa, lo cual demanda formación y pensamiento crítico.

2.3 Sobre el diseño instruccional en la educación media

El diseño instruccional constituye un proceso sistemático orientado a facilitar el aprendizaje humano. En [16] lo estructuran en torno a tres fases: análisis, estrategias de instrucción y evaluación. Por su parte, en [17] lo concibe como una actividad cíclica y de mejora

continua, articulada mediante el modelo ADDIE, cuyas fases comprenden el análisis, el diseño, el desarrollo, la implementación y la evaluación formativa y sumativa.
Este proceso no debe confundirse con la enseñanza en sí, sino que representa la planificación didáctica previa que la hace posible, en la que el docente lleva a cabo una transposición didáctica: selecciona, organiza y reformula los contenidos para hacerlos accesibles según las características cognitivas, culturales y sociales de los estudiantes.

3. Metodología

Desde el punto de vista metodológico, la investigación adopta un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo, orientado a comprender el potencial de la IAG en el diseño instruccional en educación media.
El trabajo final presentado en la UNLP, se desarrolla en dos etapas. En primer lugar, se construye un marco teórico destinado a explicar el funcionamiento de la IAG y su relación con el diseño instruccional. En segundo lugar, se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada entre 2023 y 2025.
La revisión se llevó a cabo siguiendo las pautas metodológicas propuestas por Sánchez Meca [18], que incluyen la definición de preguntas orientadoras y criterios de inclusión y exclusión, la búsqueda de estudios en bases de datos académicas mediante palabras clave relacionadas con el tema, la organización de los resultados en tablas de análisis y la posterior síntesis cualitativa de los hallazgos.
Terminada la búsqueda de bibliografía, se procedió a la evaluación y selección de documentos mediante un proceso que incluyó: la aplicación de una técnica de tamizado con el fin de eliminar documentos duplicados y evaluar los restantes por medio de la lectura del título y resumen; una nueva selección en base a la lectura de los documentos completos resultantes del tamizado; y la inclusión final de artículos para la síntesis de resultados, donde quedaron seleccionados 16 artículos científicos.
Finalmente los hallazgos se organizaron en función de los objetivos de la investigación: examinar el potencial de la IAG como herramienta de apoyo al diseño instruccional, identificar sus aplicaciones concretas en la planificación docente, reconocer los beneficios pedagógicos que reporta su uso y analizar los desafíos que su incorporación implica.

4. Resultados

4.1 La IAG como asistente

Los estudios revisados evidencian que la IAG es capaz de asistir al docente en el diseño instruccional y la planificación didáctica y, de esta manera, logra optimizar el tiempo, facilitar la personalización del aprendizaje y mejorar la calidad de los materiales y estrategias pedagógicas. Debido a este potencial de colaboración para [15] puede tomar la forma de un “compañero/par” experto. En esta misma línea, en [19] se emplea el término “copiloto” para referirse a su capacidad de asistir al profesorado en un amplio conjunto de tareas. Asimismo, Antonenko y Abramowitz plantean que la IAG revaloriza el rol docente cuando se entiende como una “extensión cognitiva” y no como un sustituto[20].
Respecto a sus aplicaciones, se encontró que la IAG acompaña el proceso de diseño instruccional en cuatro dimensiones:
- En la planificación y diseño curricular, facilita la generación de ideas iniciales y definición de objetivos de aprendizaje, lo que

permite estructurar el contenido de una materia de manera más eficiente [21]. Además puede realizar adaptaciones de contenidos y estrategias según el nivel y las necesidades de cada estudiante, incluidos aquellos con necesidades educativas especiales [20, 22].

- En la creación de recursos educativos, transforma el proceso de diseño al permitir generar contenidos en múltiples formatos: escritos, tales como textos, ejercicios y guías [19, 23, 24]; visuales, como imágenes, presentaciones, diagramas y mapas conceptuales [25]; y audiovisuales, entre los que se incluyen videos con avatares, especialmente útiles para estudiantes con hipoacusia, ya que les permite leer los labios del personaje y así seguir con mayor facilidad el contenido [22].
- En la evaluación del aprendizaje, asiste en la elaboración de exámenes, rúbricas, listas de cotejo e indicadores de evaluación, tanto formativos como sumativos. No obstante, la mayoría de los docentes consultados por [20] coinciden en que el juicio humano es indelegable, por lo que la revisión docente de la devolución final resulta imprescindible.
- En la reflexión y mejora didáctica, la IAG actúa como un "oponente didáctico" [26] que promueve el análisis crítico de las propuestas pedagógicas, favorece la reformulación de consignas y contribuye a fortalecer la coherencia didáctica y el conocimiento tecnológico-pedagógico del docente [27].

Respecto a las herramientas más utilizadas, los LLMs de uso general más citados son ChatGPT (OpenAI), Copilot (Microsoft) y Gemini (Google), aplicables de manera transversal a todas las etapas del diseño instruccional. Un estudio comparativo de [28] señala que Copilot mostró el desempeño más sólido en calidad de contenido pedagógico, mientras que Gemini se destacó en diferenciación y personalización, y ChatGPT requirió mayor especificidad en los prompts. También se menciona a Claude (Anthropic), distinguido por su orientación hacia la seguridad y la ética [29].

Complementariamente, existen plataformas especializadas para uso docente —como Magic School AI, TeacherServer y Teachy— y herramientas de creación multimedia —como DALL·E, HeyGen y Canva— que amplían las posibilidades del diseño instruccional asistido por IAG.

4.2 El prompting como técnica

En [15] definen el prompting como la habilidad de enfocar la información entregada por la IAG a partir del diálogo y el refinamiento de cada solicitud o prompt. Proponen el uso de "sprints" (iteraciones) para mejorar continuamente el proceso y ofrecen una explicación gráfica del mismo en la figura 3.

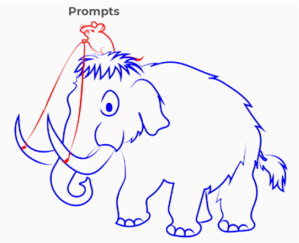


Figura 3: Representación gráfica del potencial del prompting. Adaptado de González et al. (2024).

Dada la importancia de dominar esta técnica, varios estudios proponen pautas para sistematizar la interacción con estas herramientas. En [29] mencionan dos modelos para el diseño de prompts educativos:

El modelo de la Universidad de Burgos, que organiza la escritura de prompts en cinco pasos: definir la actividad, elegir la acción, situar la acción, proveer de contexto y crear una conversación, la cual puede ser un prompt único o una cadena de prompts según la complejidad temática. Esta secuencia guía al

docente a explicitar el propósito didáctico, el tipo de producción esperado y las condiciones pedagógicas de la tarea.

El modelo R-I-T-A del INTEF[1], que propone comenzar por el rol y contexto, seguido de la información necesaria, la tarea solicitada y la adaptabilidad. Esta lógica conversacional permite que la IAG solicite información faltante, refine la solicitud inicial y adapte la respuesta al nivel educativo o al enfoque pedagógico deseado.

Aunque existan diferencias metodológicas, para [29] ambos modelos buscan definir el contexto y precisan la información que se requiere obtener, sólo que el modelo de la Universidad de Burgos inicia con la delimitación de la tarea a realizar, mientras que el modelo R-I-T-A parte por establecer el rol desde el cual el sistema deberá responder.

Asimismo, la precisión en la formulación resulta determinante: en [28] señalan que los prompts demasiado generales llevan a la IAG a reproducir narrativas hegemónicas, mientras que las instrucciones claras y contextualizadas producen respuestas más rigurosas y pertinentes desde el punto de vista pedagógico. En esta línea, en [29] mencionan la existencia de GPT Úrsula[2], una versión personalizada de ChatGPT orientada a la creación de prompts educativos bajo la estructura del modelo R-I-T-A, cuya función es la producción de prompts más completos y contextualizados, a partir de una descripción general del docente.

A partir de la literatura revisada, se identifican cinco principios clave para la construcción de prompts en el diseño didáctico: explicitar el propósito pedagógico; declarar el rol de la IAG; proporcionar contexto y características del grupo; ser precisos respecto al resultado esperado; y habilitar la iteración y el refinamiento progresivo de las respuestas.

5. Conclusiones y trabajos futuros

El análisis de la literatura permite afirmar que la IAG se consolida como un recurso valioso para el diseño instruccional en la educación media en tanto contribuye a diversas actividades del proceso de planificación, siempre que su integración se realice de manera crítica, contextualizada y mediada por el saber profesional docente. Sus aplicaciones abarcan cuatro dimensiones centrales: la planificación curricular, la producción y adaptación de materiales educativos, la evaluación y retroalimentación, y la reflexión pedagógica.

Entre los beneficios más citados se encuentran tres aspectos centrales. En primer lugar, la optimización del tiempo: su uso reduce de manera significativa la carga laboral en la elaboración de planificaciones y evaluaciones, lo que permite al docente reorientar su práctica hacia el vínculo con los estudiantes y una enseñanza más situada [30]. En segundo lugar, el enriquecimiento didáctico: la herramienta amplía el repertorio de recursos e ideas creativas disponibles [28] y favorece la reflexión crítica sobre la coherencia entre objetivos, consignas y contexto, cualidad dialógica valorada por los docentes participantes en el taller de [15] y respaldada por [26] en el ámbito de la educación matemática. En tercer lugar, la personalización de la enseñanza: la IAG posibilita la adaptación de materiales y actividades a distintos niveles de desempeño, estilos de aprendizaje y necesidades educativas específicas, lo que promueve prácticas más inclusivas y atiende la

[1] https://intef.es/quienes-somos/

[2] Se accede a esta versión ingresando a: https://chatgpt.com/g/g-IQS44BLCx-ursula-disenadora-de-prompts-educativos

heterogeneidad propia de los grupos de educación secundaria [21, 22].

Sin embargo, el aprovechamiento de estas herramientas no reside en la tecnología en sí misma, sino en el modo en que el docente se apropia de ella. En este sentido, el dominio del prompting emerge como una competencia pedagógica clave, aunque no suficiente. Más allá de la habilidad técnica para formular consultas, el docente debe asumir un rol de curador crítico de los contenidos producidos por la IAG, capaz de identificar alucinaciones, sesgos culturales y discursos hegemónicos [20, 28]. Esta capacidad se inscribe en lo que [1] denomina "alfabetismos aumentados", que trascienden el dominio instrumental para enfocarse en la producción y expresión crítica ante nuevos escenarios digitales.

La integración de la IAG también presenta desafíos estructurales. La formación docente es aún insuficiente, la adopción tecnológica tiende a ser individual antes que institucional, y las brechas de acceso pueden profundizar desigualdades educativas preexistentes, aspectos especialmente relevantes en el contexto latinoamericano [20, 21].

En última instancia, el éxito de la IAG en la educación media no dependerá de la sofisticación de los algoritmos, sino de la capacidad del docente para volver a centrarse en lo que la tecnología no puede replicar: la lectura sensible del contexto y el acompañamiento pedagógico de las trayectorias estudiantiles. El cuidado, la construcción de vínculos y el pensamiento crítico continúan siendo dimensiones profundamente humanas e indelegables [14].

A partir de estas conclusiones, se identifican cuatro orientaciones para una integración crítica y situada de la IAG en la educación media: la promoción de instancias de capacitación docente que combinen formación técnica y ética; el fomento del trabajo colaborativo entre colegas para el intercambio de experiencias; la adecuación del uso de la IAG al contexto concreto de cada institución; y el desarrollo de políticas educativas que garanticen el acceso equitativo a estas tecnologías.

7. Referencias bibliográficas

[1] Ferrarelli, M. (2021). Alfabetismos aumentados: Producir, expresarse y colaborar en la cultura digital. Austral Comunicación, 10(2), 395-411. https://doi.org/10.26422/aucom.2021.1002

[2] Castilla-Gutiérrez, S., Colihuil-Catrileo, R., Bruneau-Chávez, J., & Lagos-Hernández, R. (2021). Carga laboral y efectos en la calidad de vida de docentes universitarios y de enseñanza media. Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades, (15), 166-179. https://doi.org/10.37135/chk.002.15.11

[3] Holmes, W., & Miao, F. (2024). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. UNESCO Publishing.

[4] Batista, A. R. (2024). Enseñanza universitaria e IA generativa. Escenarios y reconfiguración del rol docente. Didáctica y TIC. Blog de la Comunidad Virtual de Práctica Docentes en Línea. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/169845

[5] Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind, 59(236), 433–460.https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

[6] McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. AI magazine, 27(4), 12-12.https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904

[7] McCarthy, J. (2007). What is Artificial Intelligence? Stanford University.

[8] Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
[9] Minsky, M. (1968). Semantic Information Processing. MIT Press.
[10] Weizenbaum, J. (1966). ELIZA — a computer program for the study of natural language communication between man and machine. Communications of the ACM, 9(1), 36-45. https://doi.org/10.1145/357980.357991
[11] Martínez, M. V. (2024). De qué hablamos cuando hablamos de inteligencia artificial. UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean; Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391087.
[12]Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 1877-1901. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165
[13]Barbero, M. I. (2025). GPT-5 de OpenAI: estas son sus grandes novedades para gobernar la IA en 2025. Cinco Días. https://cincodias.elpais.com/smartlife/lifestyle/2025-08-11/gpt-5-openai-grandes-novedades.html
[14]Albornoz, L. (2025). La Inteligencia Artificial Generativa como desafío y oportunidad: Tensiones, mediaciones y transformaciones en la escuela. Entrevista a Carina Lion. Entramados: educación y sociedad, 12(18), 7-11. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/entramados/article/view/9439.
[15]González, A. H., Portillo, J. J., & Zangara, M. A. (2024). La inteligencia artificial generativa en la enseñanza media: propuesta de formación de docentes. Congreso TEyET 2024. https://doi.org/10.24215/18509959.37.e7
[16]Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2005). Instructional Design (3rd ed.). Wiley/Jossey-Bass.
[17]Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6.
[18] Sánchez Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. Aula Abierta, 38(2), 53–63.
[19] López Galisteo, A. J. (2024). Potenciando las capacidades docentes mediante el uso de la Inteligencia Artificial generativa. Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos. https://hdl.handle.net/10115/32411
[20] Márquez-Márquez, N., Guamán-Villa, I., & Peñafiel-Jurado, R. (2025). Entre la innovación y la cautela: voces docentes sobre la inteligencia artificial en la educación secundaria. South American Research Journal, 5(1), 13–25.https://doi.org/10.5281/zenodo.15659239
[21] Flores Ruiz, M. P. A., & Pascal Ramírez, M. A. (2025). Conocimiento y uso de herramientas de IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje por docentes de matemáticas de enseñanza media en ejercicio en Chile. Universidad de Concepción.
[22] Geraci, V. (2025). Inteligencia Artificial en AICLE: Creación de recursos a medida para una didáctica orientada a la acción en la educación secundaria italiana. Universitat Oberta de Catalunya (UOC) https://hdl.handle.net/10609/152215
[23] Carrasco Rodríguez, A. (2023). Reinventando la enseñanza de la Historia Moderna en Secundaria: la utilización de ChatGPT para potenciar el aprendizaje y la innovación docente. Studia Historica: Historia Moderna, 45, 101–145. https://doi.org/10.14201/shhmo2023451101146.

[24] Bullejos González, M. (2025). Uso de la inteligencia artificial en la labor docente. Epsilon, (119), 83–90.
[25] Cassany, D. (2024). (Enseñar a) leer y escribir con inteligencias artificiales generativas: reflexiones, oportunidades y retos. Enunciación, 29(1), 80–93.
[26] Pochulu, M. D., & Font, V. (2025). Idoneidad didáctica de tareas de matemáticas reformuladas con inteligencia artificial. PARADIGMA, e2025027. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025027.id1621
[27] Biton, Y., & Segal, R. (2025). Learning to craft and critically evaluate prompts: The role of generative AI (ChatGPT) in enhancing pre-service mathematics teachers' TPACK and problem-posing skills. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 13(1), 202–223. https://10.46328/ijemst.4654
[28] Clark, C. H., & Van Kessel, C. (2024). "I, for One, Welcome Our New Computer Overlords": Using Artificial Intelligence as a Lesson Planning Resource for Social Studies. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 24(2), 151–183.
[29] Zepeda Peña, H. H., Rincón Castillo, A. G., & Rodríguez Chávez, C. M. (2024). Propuesta de uso de inteligencia artificial en la formación docente. Conceptos, percepciones y propuestas sobre el uso de inteligencia artificial en la formación docente (pp. 74–108). Transdigital.
[30] Chisag, E. R., Guamán, V. A., Altamirano, S. C., Sisa, S. I., & Vargas, J. E. (2025). El uso de herramientas con Inteligencia Artificial en la optimización de tareas administrativas del docente. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6(2), 2293–2313.https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3831

Uso de recursos de la plataforma institucional Moodle en las estrategias de enseñanza en la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)

Luciana A. Burzacca; Griselda Muñoz

Facultad de Ciencias Agrarias – UNR

lburzac@unr.edu.ar; mgriselda01@gmail.com

Resumen

Este artículo presenta un avance cuantitativo de una investigación más amplia sobre la integración de las TIC en las estrategias de enseñanza de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario durante el período 2019-2023. El objetivo fue identificar y caracterizar el uso de recursos disponibles en Moodle por parte de 67 cátedras, con el fin de reconocer tendencias, heterogeneidades y posibles transformaciones pedagógicas significativas. Se realizó un análisis descriptivo a partir de una matriz de registro que consignó la presencia o ausencia de herramientas como foros, archivos, carpetas, tareas, cuestionarios y recursos interactivos. Los resultados muestran una fuerte concentración en funciones de comunicación asincrónica y repositorio de contenidos, predominando el uso de foro, archivo y carpeta. En menor medida aparecen recursos de evaluación, mientras que las herramientas orientadas a la interactividad, la construcción colaborativa del conocimiento y la diversificación de formatos presentan una baja utilización. Estos hallazgos sugieren que Moodle es empleado principalmente como soporte de distribución de materiales y comunicación, más que como un entorno pedagógico integrado. El estudio aporta evidencia empírica para repensar la formación docente y promover un uso tecnopedagógico más complejo de la plataforma.

Palabras clave: TIC - estrategias de enseñanza - educación superior - Moodle

1. Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han revolucionado el ámbito educativo, generando nuevos escenarios y herramientas para la enseñanza universitaria. En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), la integración de estas tecnologías ha estado en constante evolución desde principios del siglo XXI, con la implementación temprana de plataformas virtuales y provisión de equipamiento tecnológico.

Se manifestó una marcada influencia de la pandemia COVID-19 que aceleró procesos de virtualización y modificación de las estrategias pedagógicas, impulsando la adopción de recursos digitales y modalidades híbridas. Ayala y Marotias (2020) sintetizan a este hito significativo del año 2020 afirmando "Nos atrevemos a decir que la educación se vio afectada casi de manera estructural" (p.2). En la misma línea, García Aretio (2021) hace énfasis en que transcurrido el período crítico la "normalidad pedagógica" en la universidad se estableció aprovechando todo lo aprendido durante esos tiempos de crisis sanitaria. Este autor pone en primera escena un concepto a considerar ampliamente, el de la flexibilidad. En un contexto caracterizado por cambios constantes, este proceso impulsó una transformación sin precedentes en una institución tradicionalmente conservadora. Por su parte, Avendaño y Copertari (2022) proponen una mirada prospectiva que invita a repensar la educación —tanto escolar como universitaria— hacia un horizonte más inclusivo, democrático y transformador, capaz de articular las tensiones entre presencialidad y virtualidad, así como entre las instituciones educativas y las pantallas.

1.1 Las TIC

Las herramientas tecnológicas han generado un gran impacto y un crecimiento vertiginoso en la educación, ya que, entre otras cuestiones, permiten gestionar la información de una manera diferente, emplear recursos más atractivos y motivadores, favorecer un intercambio constante y más ameno entre docentes y alumnos, y promover la innovación y la creatividad. Desde finales del siglo pasado, diversos autores como Oilo (1998), García Aretio (1999) y Lundvall (1992) han expuesto su mirada respecto a las TIC como una verdadera revolución. En la misma línea, la UNESCO (1998) plantea que las TIC viabilizan el aprendizaje, la ampliación, diversificación y transmisión de saberes, y sustenta en ello la importancia de su inclusión en los procesos académicos. Cabero Almenara (1986), retomando a autores como Castells et al. (1986), Gilbert et al. (1992) y Cebrián Herreros (1992), sintetiza sus características distintivas: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, digitalización de imágenes y sonidos, automatización, interconexión y diversidad. García Valcárcel (1998) señala que las TIC datan de fines del siglo XX y que, sin su irrupción, nuestra realidad sería significativamente diferente. Las define como todos aquellos medios que surgen a raíz del desarrollo de la microelectrónica, fundamentalmente los sistemas de video, informática y telecomunicaciones.

El papel de las TIC comenzó a ser central para la sociedad del siglo XXI, también denominada sociedad del conocimiento. Castells (2000) sostiene que las nuevas tecnologías de la información no deben ser vistas sólo como herramientas a aplicar, sino como procesos que deben desarrollarse.

Otros autores, como Jaramillo et al. (2009), entienden a las TIC como herramientas basadas en tecnología digital que involucran el computador e Internet, y que permiten almacenar, procesar, recuperar, transmitir y presentar grandes cantidades de información. Incluyen tanto aplicaciones (software, bases de datos, multimedia) como tecnologías asociadas a Internet (foros, chat, listas de distribución y plataformas de e-learning). En este marco, también incorporan el concepto de material digital, entendido como los programas o aplicaciones utilizadas para gestionar información.

Guerrero (2009) propone una mirada dinámica del concepto, enfatizando los constantes cambios tecnológicos que generan una renovación permanente de conocimientos, formas de enseñanza y modos de gestionar la información. En este sentido, señala el riesgo de que una definición pormenorizada quede rápidamente desactualizada. Contreras et al. (2011) ofrece una definición sintética al considerar a las TIC como el conjunto de procesos y productos vinculados a herramientas electrónicas (hardware y software) que funcionan como soportes de la información y canales de comunicación para su recolección, almacenamiento, tratamiento y transmisión digital. En la misma línea, Ramírez et al. (2018) destacan la confluencia de herramientas tecnológicas que permiten producir, recibir, almacenar, compartir, acceder y procesar información en distintos formatos, como imágenes, textos y sonidos.

Resulta de interés el aporte de Cobo Romani (2009), quien, ante la ausencia de una definición única, realiza un análisis comparativo de distintas conceptualizaciones y propone entender a las TIC como dispositivos tecnológicos que permiten producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre sistemas interconectados, favoreciendo tanto la comunicación interpersonal como la multidireccional y desempeñando un papel clave en la generación y difusión del conocimiento.

Roblizo Colmenero (2015) las concibe como un fenómeno que abarca tanto lo técnico como lo social, atravesando múltiples dimensiones de la vida humana. Por su parte, Jonassen (2000) las entiende como herramientas cognitivas que promueven la reflexión y favorecen la construcción de representaciones mentales.

Actualmente, como anticipaba Martínez (2011), el foco ya no está puesto en discutir sus beneficios, sino en analizar las formas de acceso y los modos de aprovecharlas pedagógicamente.

Todo lo expuesto permite considerar a las TIC como un concepto dinámico, cuya expansión constituye un proceso continuo en todos los ámbitos de la sociedad. Su alcance se amplía constantemente en función de la innovación tecnológica; por ejemplo, dispositivos actuales como los smartphones o las plataformas de videollamadas no formaban parte de las TIC a fines del siglo XX.

1.2 Estrategias de enseñanza

Camilloni et al. (2007) definen la enseñanza, en términos generales, como el intento de transmitir un contenido de un sujeto a otro. Esta definición implica tres elementos: quien posee el conocimiento, quien no lo posee y el contenido a transmitir. Asimismo, destacan su carácter intencional y la necesidad de diferenciar entre una definición descriptiva de enseñanza y aquellas que incorporan valoraciones sobre lo que constituye una "buena enseñanza".

Desde una perspectiva constructivista, Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) conciben la enseñanza como un proceso de ayuda ajustada al progreso del alumno, orientado a favorecer aprendizajes significativos. En este sentido, el docente actúa como mediador, reflexionando sobre su práctica para mejorarla continuamente.

Las estrategias constituyen un concepto central en el campo de la Didáctica. Anijovich et al. (2009) las define como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje. Estas decisiones implican tanto una dimensión reflexiva -vinculada a la planificación- como una dimensión de acción -relacionada con la implementación en el aula-. Las estrategias pueden entenderse como modos de pensar la enseñanza, opciones para abordar contenidos y decisiones creativas que favorecen el aprendizaje. Su selección depende de factores como las características de los estudiantes, la naturaleza del contenido y la concepción de conocimiento del docente. Por otra parte, Steiman (2008), cuestionan el uso del término "estrategia" por su origen militar y proponen en su lugar el concepto de método, entendido como una construcción situada que considera tanto el contenido como las características de los sujetos que aprenden. Asimismo, incorporan la noción de marco metodológico como estructura que organiza coherentemente métodos, recursos y evaluaciones. En esta línea, Camilloni (1998) enfatiza la relación inseparable entre los contenidos y las formas de enseñanza, mientras que Edelstein (1996) introduce la idea de construcción metodológica como una articulación entre la estructura conceptual de la disciplina y la estructura cognitiva de los estudiantes, en un contexto determinado. Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) definen las estrategias de enseñanza como procedimientos flexibles que el docente utiliza para promover aprendizajes significativos, diferenciándolas de las estrategias de aprendizaje, que corresponden a los estudiantes. Estas estrategias deben considerar múltiples factores, como las características de los alumnos, los objetivos de aprendizaje, el tipo de contenido y el contexto educativo.

Finalmente, autores como Flores et al. (2017) destacan que el valor de las estrategias didácticas no reside en sí mismas, sino en su capacidad para facilitar la comprensión, promover la participación y generar condiciones propicias para el aprendizaje. En este sentido, la elección de estrategias resulta determinante, ya que incide en los contenidos, las prácticas de enseñanza y las formas en que los estudiantes construyen conocimiento.

En este escenario, el presente artículo se inscribe en una investigación de mayor alcance cuyo objetivo general es comprender la incorporación de las TIC en las estrategias de enseñanza de las carreras de grado de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR durante el

período 2019-2023. Si bien dicha investigación, enmarcada en un proyecto de tesis doctoral, contempla una dimensión integral que incluye la formación docente y las percepciones de los diversos actores, este trabajo expone un avance centrado específicamente en uno de sus objetivos específicos: identificar y analizar las herramientas tecnológicas incorporadas a las estrategias de enseñanza a través de la plataforma institucional Moodle. Mediante un análisis cuantitativo descriptivo del uso de recursos en 67 cátedras, se busca caracterizar las tendencias y combinaciones de herramientas digitales para determinar si su integración responde a una lógica de mejora funcional o si, por el contrario, evidencia una transformación hacia modelos pedagógicos más complejos. De este modo, los resultados aquí presentados pretenden aportar evidencia empírica sobre la evolución del aula virtual en el contexto de las ciencias agrarias, sirviendo como base para la toma de decisiones sobre la formación de los docentes en el uso de las TIC desde una perspectiva tecnopedagógica y propiciar la innovación de nuevos contextos de educación, que faciliten y mejoren el proceso educativo.

2. Metodología

La presente investigación se enmarca en los paradigmas hermenéutico-reflexivo y sociocrítico, orientándose a la comprensión del fenómeno en el contexto institucional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR. Si bien el diseño general del proyecto de tesis contempla la integración de técnicas cualitativas, en esta instancia el análisis se centra exclusivamente en la dimensión cuantitativa, constituyendo un primer acercamiento al fenómeno que será profundizado en etapas posteriores. En cuanto a su alcance, el trabajo se inscribe en una fase exploratoria-descriptiva. Por un lado, exploratoria, dado que la problemática no ha sido abordada previamente en este contexto particular; por otro, descriptiva, en tanto se busca caracterizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas de enseñanza.

Se realizó un registro sistemático de la utilización de recursos digitales de la plataforma virtual institucional (Moodle) en un total de 67 cátedras. Para la recolección de datos se diseñó una matriz de registro en la que se consignó la presencia o ausencia de distintas herramientas disponibles en la plataforma, tales como foros, tareas, cuestionarios, repositorio de contenidos, actividades interactivas, entre otras. Este instrumento permitió identificar qué recursos son utilizados por los equipos docentes en sus propuestas de enseñanza.

A partir de los datos obtenidos, se realizó un análisis estadístico descriptivo que incluyó el cálculo de frecuencias de uso de cada herramienta, la elaboración de un ranking de los recursos más utilizados y el análisis de combinaciones recurrentes entre ellos. Esto permitió reconocer patrones en el uso de las TIC en las cátedras analizadas. Finalmente, el desarrollo del estudio se ajusta a las normativas éticas institucionales vigentes, garantizando el resguardo (anonimato y la confidencialidad) de la información relevada.

3. Resultados y Discusión

En cuanto a los recursos y actividades disponibles en la plataforma Moodle, se observa una marcada concentración en un conjunto reducido de herramientas que refleja dos funciones predominantes. Por un lado, el Foro se posicionó como el recurso más utilizado en términos absolutos, presente en 65 asignaturas, evidenciando una valoración destacada de la comunicación asincrónica como estrategia de interacción entre docentes y estudiantes. Por otro lado, la función de repositorio de contenidos se manifiesta claramente en el uso extendido de Archivo (62 asignaturas) y Carpeta (46 asignaturas), recursos orientados al almacenamiento y distribución de materiales didácticos. La provisión de contenidos se complementa, aunque con nivel de uso inferior, con los recursos URL (35) e Hipervínculos (17) que permiten el acceso a fuentes externas.

Con menor frecuencia, pero igualmente relevantes, aparecen actividades de evaluación como Examen (15) y Tarea (14).

Respecto a recursos de presentación de contenidos de forma más atractiva como Página (7), Libro (4) y Área de Textos y Medios (3) y en referencia a recursos interactivos y de mayor complejidad pedagógica —como Lección, H5P- los mismos presentaron valores muy bajos.

Herramientas de construcción colaborativa del conocimiento, como Wiki (5) y Glosario (4), registraron una adopción marginal.

Para determinar las funciones para las cuales se emplea el entorno virtual institucional, los recursos y actividades disponibles en la plataforma Moodle fueron clasificados en ocho categorías. Dicha clasificación se estableció considerando el sentido pedagógico didáctico predominante de cada elemento: Repositorio Básico (RB) que agrupa los recursos Archivo y Carpeta; Repositorio Avanzado (RA) conformado por Archivo, Carpeta, URL, Página, Libro e Hipervínculos; Comunicación (C) representada por el Foro y el Cuestionario; Contenido Atractivo (CA) integrado por Área de texto y medios, Página, Libro, Hipervínculos e incrustaciones; Contenido interactivo (CI) compuesto por Lección y H5P; Evaluación (E) que comprende Examen y Tarea; Trabajo colaborativo (TC) correspondiente a Wiki y por último Herramientas Complementarias (HC) que incluye Glosario, Base de datos y Elección. La actividad Cuestionario, pese a ser concebida como instrumento de valoración del aprendizaje con corrección automatizada, fue clasificada en la categoría comunicación atendiendo a la función real con que fue utilizada. En los dos casos registrados, las cátedras la emplearon como canal de relevamiento de opiniones y percepciones de los estudiantes sobre el proceso de enseñanza, mediante preguntas abiertas cuyas respuestas eran retomadas para generar instancias de diálogo grupal. Este uso se explica por las limitaciones de la versión de Moodle analizada, que no dispone de una herramienta de encuesta libre, lo que llevó a los docentes a recurrir al Cuestionario como sustituto funcional. Se excluyeron de la clasificación los recursos y actividades que registraron valores nulos: Chat, Encuesta predefinida, Paquete de contenido IMS, Paquete SCORM y Taller.

En Figura1 se observan estos resultados. Se destaca con claridad el predominio de la función de Comunicación, presente en casi la totalidad de las asignaturas (99%). Este resultado sugiere que la plataforma Moodle es concebida por los docentes, en primer lugar, como un canal de interacción con los estudiantes. En segundo lugar se ubican las funciones vinculadas al repositorio de contenidos: Repositorio avanzado (60%) y Repositorio básico (40%), lo que confirma que el almacenamiento y distribución de materiales constituye el otro eje estructural del uso de la plataforma.

En contraste, las funciones de Evaluación y Contenido atractivo registraron valores intermedios, mientras que Herramientas complementarias, Contenido interactivo y Trabajo colaborativo presentaron los porcentajes más bajos, por debajo del 10%. Este patrón indica que el potencial de Moodle para promover la interactividad, la colaboración y la evaluación formativa permanece ampliamente subutilizado. En este sentido, García Aretio (2021) advierte que, si bien la pandemia consolidó plataformas como Moodle como componentes estructurales de la actividad formativa universitaria -dejando atrás su rol meramente complementario-, los datos relevados sugieren que esa consolidación operó predominantemente en términos de acceso y distribución de contenidos, antes que como una transformación pedagógica profunda. La transición hacia un uso pedagógicamente centrado en la co-construcción del conocimiento, en definitiva, aún no está consolidado.

Cabe preguntarse si esto se debe a una deficiente capacitación técnica o al predominio de prácticas de enseñanza tradicionales donde

el docente es transmisor y el estudiante receptor.

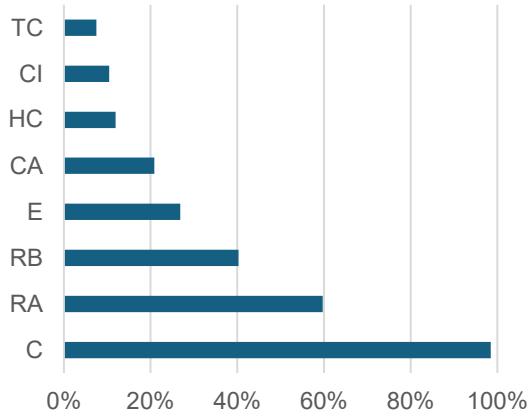


Figura1. Utilización de la plataforma según las categorías tecnopedagógicas.

A nivel de combinación de recursos y actividades, predomina la utilización conjunta de Foro, Archivo y Carpeta, seguida de: Foro y Archivo; Foro, Archivo, Carpeta y URL; y Foro, Archivo y URL.

El análisis de co-ocurrencia entre funciones pedagógicas (Figura 2) permite identificar patrones en la forma en que los equipos docentes combinan los recursos disponibles en la plataforma, revelando distintos niveles de integración tecnológico-pedagógica. Estos niveles pueden interpretarse a la luz del modelo SAMR, descripto por Hamilton, Rosenberg y Akcaoglu (2016) como un enfoque de cuatro niveles para seleccionar, usar y evaluar la tecnología en la educación, cuya estructura ascendente orienta al docente desde usos más básicos —donde la tecnología opera como sustituto de prácticas preexistentes sin cambio metodológico— hacia niveles superiores de transformación pedagógica. En el contexto relevado, los datos sugieren que la mayoría de las cátedras se ubica en los niveles inferiores de esta escala, utilizando la plataforma predominantemente como soporte de comunicación y distribución de contenidos, sin evidenciar aún el rediseño o la redefinición de las prácticas de enseñanza que los niveles superiores del modelo implican.

El análisis de las díadas funcionales, interpretado bajo el modelo SAMR, revela que la combinación de Comunicación y Repositorio Avanzado (C+RA=52) actúa predominantemente en el nivel de Sustitución, funcionando como soporte digital sin alterar la metodología. La incorporación de la función de Evaluación (E+C=38; E+RA=36) marca una transición hacia el nivel de Aumento, mejorando la gestión funcional del proceso de enseñanza, aunque bajo lógicas tradicionales. Finalmente, las combinaciones de mayor complejidad técnica son escasas, evidenciando que los niveles de Modificación y Redefinición son aún incipientes, lo que sitúa a la integración estratégica de alto impacto como una práctica marginal en el contexto estudiado.

	RB	RA	C	CA	CI	E	TC	HC
RB		0	12	2	1	3	1	0
RA	0		52	22	12	36	10	15
C	12	52		24	14	38	12	15
CA	2	22	24		8	22	4	5
CI	1	12	14	8		11	4	5
E	3	36	38	22	11		8	12
TC	1	10	12	4	4	8		7
HC	0	15	15	5	5	12	7	

Figura2. Análisis de co-ocurrencia entre funciones pedagógicas.

Los resultados obtenidos deben interpretarse en el marco de dos circunstancias institucionales que probablemente han incidido en la configuración actual del uso de la plataforma. Por un lado, tal como señalan Burzacca et al. (2020), la institución cuenta con una trayectoria extendida en la adopción de entornos virtuales, habiendo incorporado tempranamente la plataforma E-ducativa con anterioridad a la migración a Moodle; esto supuso una familiarización progresiva por parte del cuerpo docente. Por otro lado, la irrupción de la pandemia por COVID-19 actuó como catalizador de la virtualización de la enseñanza, acelerando e intensificando el uso de la plataforma en condiciones de urgencia; al respecto García et al. (2021) estudiaron la trazabilidad académica en la institución en dicho contexto. Sin embargo, ambos factores parecen haber potenciado fundamentalmente la

dimensión instrumental con una débil transición pedagógica hacia modelos constructivistas que propicien la construcción del conocimiento a través de un trabajo colaborativo, crítico y reflexivo.

5. Conclusiones

El análisis cuantitativo del uso de la plataforma Moodle en las 67 cátedras de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR durante el período 2019-2023 permite identificar tendencias significativas en la incorporación de las TIC a las estrategias de enseñanza.

Los resultados evidencian que el uso de la plataforma se concentra en un conjunto reducido de funciones: la comunicación asincrónica —a través del Foro— y el repositorio de contenidos —mediante Archivo y Carpeta— constituyen los ejes estructurales de las aulas virtuales que sirven de apoyo para el desarrollo de las propuestas de enseñanza. Esta configuración sugiere que Moodle es concebido predominantemente como un canal de distribución de materiales e interacción, antes que como un entorno pedagógico integrado.

El análisis de co-ocurrencia entre funciones refuerza esta lectura: la combinación más frecuente articula Comunicación y Repositorio avanzado, mientras que las integraciones que incorporan Evaluación representan un nivel intermedio de adopción. En contraste, las funciones asociadas a la interactividad, el trabajo colaborativo y el contenido atractivo permanecen ampliamente subutilizadas.

Estos hallazgos, lejos de ser concluyentes, señalan la necesidad de profundizar en los modelos pedagógicos que subyacen a las decisiones docentes. En este sentido, el presente estudio reconoce como limitación su alcance exclusivamente cuantitativo, que permite identificar patrones de uso pero no explicar las intencionalidades pedagógicas ni los contextos institucionales. Asimismo, sienta las bases para una etapa cualitativa que, a través de análisis de entrevistas a docentes, permita comprender de qué manera los equipos docentes articulan los recursos tecnológicos con sus estrategias de enseñanza.

6. Bibliografía

Anijovich, R., Mora, S., & Luchetti, E. (2009). *Estrategias de enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula* (Vol. 1). Buenos Aires: Aique Educación.

Avendaño, F. & Copertari, S. (2022) *¿Qué escuela para la Postpandemia?*. Rosario. Homo Sapiens Ediciones, 194 pp., ISBN: 9789871288

Ayala, S., & Marotias, A. Conectividad o… (2020). La educación superior en tiempos de pandemia REVCOM. *Revista científica de la red de carreras de Comunicación Social Universidad Nacional de La Plata*, Argentina 11, ISSN: 2451-7836

Burzacca, L. A., Boldorini, A. S., García, S. A., & Marinelli, E. M. (2020). Evolución virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. En *Actas del XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología-TE&ET 2020* (pp. 192-198). https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103761

Cabero Almenara, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Edutec. *Revista electrónica de tecnología educativa*, (1), a001-a001.

Camilloni, A. (1998). Sobre la programación de la enseñanza de las ciencias sociales. Beatriz Aisenberg y Silvia Alderoqui coords., *Didáctica de las Ciencias Sociales II*. Teorías con Prácticas. Buenos Aires: Paidós. Pág, 202-186.

Camilloni, A. R., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico* (pp. 23-39). Buenos Aires: Paidós.

Castells, M. (2000). La sociedad red: La era de la información: economía, sociedad y cultura. Massachussets: Blackwell

Publishers Inc. Recuperado de https://bit.ly/3bDb405

Contreras Bravo, L. E., González Guerrero, K., & Fuentes López, H. J. (2011). Uso de las TIC y especialmente del blended learning en la enseñanza universitaria. *Revista de Educación y Desarrollo Social*, 5(1), 151–160.

Cobo Romaní, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información: Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer*, 14(27), 295–318.

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructiva*. McGraw-Hill.

Edelstein, G. (1996). *Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo.* Corrientes didácticas contemporáneas, 75-89.

Flores, J., Ávila, J., Jara, C., González, F., Acosta Trujillo, R., & Díaz Larenas, C. (2017). *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*. Unidad de Investigación y Desarrollo Docente, Universidad de Concepción.

García Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia. *RIED: Revista iberoamericana de educación a distancia*, 2(1), 11-40.

García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 9-32.

García, S. A., Boldorini, A. S., Burzacca, L. A., & Marinelli, E. M. (2021). Trazabilidad de la actividad académica virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias en Contexto de Pandemia. En *Actas del XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2021* (pp. 109-115). https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/121569

García Valcárcel, A. G. V. (1998). La actitud de los futuros maestros hacia las Nuevas Tecnologías. *Creación de materiales para la innovación educativa con nuevas tecnologías*. 377-382.

Guerrero, E. (2009). TIC's y creatividad. *Universitas Tarraconensis: Revista de Ciencias de la Educación*, XXXIII(III etapa), 29–45.

Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M. & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433-441.

Jaramillo, P., Castañeda, P., & Pimienta, M. (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: Inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. *Educación y Educadores*, 12(2), 159–179. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-12942009000200012

Jonassen, D. H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. New Jersey: Prentice - Hall.

Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers.

Martínez, N. (2011). Aprendizaje y evaluación con TIC: Un estado del arte. *Científica*, (12), 57–68.

Oilo, D. (1998). *De lo tradicional a lo virtual: Nuevas tecnologías de la información*. Conferencia Mundial sobre Educación Superior, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000113604_spa

Ramírez, W. M. C., Castro, Y. K. V., & Palomeque, E. D. M. (2018). TIC: ¿ Para qué? Funciones de las tecnologías de la información. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(3), 680-693.

Roblizo Colmenero, M. J. , & Cózar Gutiérrez, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Píxel-BIT. Revista de medios y educación*, (47), 23-39.

Steiman, J. (2008). *Más didáctica (en la educación superior)*. Miño y Dávila.

UNESCO, (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción preámbulo. Educación Superior y Sociedad, 9 (2). 97-123. https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/issue/view/21

Educación en Tecnología

Coevolución entre investigación aplicada y formación en Ingeniería de Requisitos

Gladys N. Kaplan[1], Jorge H. Doorn[2]

[1] Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
gkaplan@unlam.edu.ar

[2] Instituto de Ingenierías y Nuevas Tecnologías, Universidad Nacional del Oeste, San Antonio de Padua, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
jdoorn@uno.edu.ar

Resumen

La integración entre investigación y enseñanza constituye un desafío central de la educación superior. En este marco, la investigación se concibe como una actividad sistemática orientada a generar conocimiento en la disciplina cuya incorporación al currículo requiere procesos explícitos de traducción pedagógica. En Ingeniería de Requisitos (IR), donde el conocimiento evoluciona sobre problemas socio-técnicos complejos, esta articulación resulta clave para la formación profesional.

Este trabajo propone un marco conceptual para analizar la integración estructural entre la actividad de investigación aplicada en IR y la enseñanza a partir del conocimiento generado, interpretando esta relación como un proceso de *Coevolución* entre producción científica y prácticas formativas. Desde esta perspectiva, el conocimiento actualiza contenidos, a la par que organiza progresivamente la enseñanza y los artefactos pedagógicos.

A partir del análisis de una línea de investigación sostenida y su traducción pedagógica mediante *el Proceso de Requisitos Basado en Escenarios*, se examina cómo el conocimiento reorganiza la enseñanza y cómo las demandas formativas retroalimentan la actividad de investigación.

Palabras clave: Ingeniería de Requisitos; integración docencia–investigación; Coevolución; formación disciplinar; investigación aplicada.

1. Introducción

El progreso del conocimiento humano influye de manera inexorable sobre el currículo y las formas de enseñanza en todos los niveles educativos. Sin embargo, esta influencia no se manifiesta de forma uniforme. A medida que se avanza hacia los niveles superiores de formación, la distancia temporal entre la generación de nuevo conocimiento y su incorporación a la enseñanza tiende a reducirse, hasta alcanzar contextos en los que se requiere una interacción activa entre producción científica y práctica educativa (Brew, 2006).

Tradicionalmente, la relación entre investigación y enseñanza ha sido interpretada como un proceso de transferencia lineal desde la investigación hacia la docencia. No obstante, esta perspectiva resulta limitada, ya que reduce la posibilidad de comprender cómo ambas dimensiones se influyen y transforman mutuamente (Healey, 2005; Brew, 2006). En contextos de investigación sostenida, la enseñanza incorpora resultados y exige procesos sistemáticos de reorganización del conocimiento para hacerlo apropiable por los estudiantes.

Esta problemática adquiere particular relevancia en la formación en Ingeniería de Requisitos. A diferencia de otras áreas de la informática, donde los problemas suelen presentarse claramente definidos, esta disciplina se ocupa de necesidades humanas que rara vez se manifiestan de

forma completa, estable o coherente. Por el contrario, la información suele ser parcial, ambigua o contradictoria (Nuseibeh & Easterbrook, 2000; Pohl, 2010). En este contexto, la investigación se concibe como una actividad sistemática orientada a la generación de conocimiento disciplinar, mientras que su incorporación a la enseñanza requiere mecanismos de traducción pedagógica que permitan transformar conocimiento experto en formas accesibles y formativamente significativas. A lo largo del tiempo, la evolución de una línea de investigación contribuye a mejorar la enseñanza y también genera la necesidad de reorganizar el conocimiento para hacerlo enseñable, configurando un proceso de Coevolución entre investigación y enseñanza (Lewin & Volberda, 1999).

El presente artículo se sitúa en el nivel de integración curricular, en el cual el conocimiento generado por la investigación actualiza contenidos y estructura de manera sistemática la organización de la enseñanza, los artefactos pedagógicos y las prácticas formativas (Healey, 2005). Desde esta perspectiva, el objetivo de este trabajo es analizar cómo la integración entre investigación y enseñanza puede comprenderse como un proceso de Coevolución, en el cual la producción de conocimiento en Ingeniería de Requisitos influye en la organización de la formación disciplinar, mientras que las demandas pedagógicas inciden en la reorganización del conocimiento.

Este trabajo realiza tres contribuciones: (1) propone un marco conceptual para integrar docencia–investigación como un proceso de coevolución; (2) describe su implementación en la enseñanza de Ingeniería de Requisitos; (3) analiza las retroalimentaciones entre práctica educativa y producción científica.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se describe el marco conceptual, en la sección 3 el proceso de Coevolución, en la sección 4 los resultados obtenidos y en la sección 5 las conclusiones a las cuales se aborda.

2. Marco Conceptual

Comprender la integración entre investigación aplicada y enseñanza universitaria requiere un encuadre conceptual superador (Brew, 2006). El presente marco conceptual se organiza en torno a tres ejes complementarios: las formas de articulación entre investigación y docencia en la educación superior, la noción de Coevolución como lente interpretativa entre ambas dimensiones y los procesos de transformación del conocimiento necesarios (Lewin & Volberda, 1999). En conjunto, estos aportes permiten construir una base conceptual para interpretar la incorporación sostenida de los resultados obtenidos en una línea de investigación a la formación de grado en Ingeniería de Requisitos.

2.1 Investigación y enseñanza en la educación superior

En su estudio sobre la relación entre investigación y enseñanza Healey (2005) analiza sus diferentes formas, entre ellas el enfoque research-led, caracterizado por la incorporación del conocimiento producido por la investigación en la estructura curricular, desplazando a la investigación desde un rol meramente referencial hacia una función organizadora de la formación disciplinar. En este marco, los enfoques research-informed y research-led describen distintas formas en que la producción científica incide en la formación universitaria. Diversos autores han analizado esta relación señalando que la incorporación de la investigación al currículo favorece una formación académica más crítica, actualizada y fundamentada (Brew, 2006).

No obstante, gran parte de estos enfoques han interpretado la relación entre investigación y enseñanza como un proceso predominantemente unidireccional, en el cual el conocimiento generado por la actividad científica es posteriormente incorporado a la formación. Si bien esta perspectiva ha contribuido a fortalecer el vínculo entre ambas actividades, resulta limitada para explicar contextos en los que la práctica docente recibe ese conocimiento e incide en su organización y comunicabilidad.

En este sentido, el currículo puede variar en intensidad y forma, desde usos referenciales hasta formas de integración estructural.

2.2 Coevolución como lente conceptual

Healey (2005) propone un esquema de escalones discretos que facilitan la comprensión del continuo que va del más básico posible research-informed al más avanzado research-led: i) Uso referencial, donde el nuevo conocimiento actualiza contenido, ii) Incorporación metodológica, donde se incorporan algunos métodos o herramientas derivados la investigación, iii) Articulación, donde se realiza una traducción planificada del nuevo conocimiento en saberes enseñables, iv) Integración curricular, donde la investigación define los contenidos y v) Institucionalización académica, donde la integración es gestionada más allá de iniciativas individuales.

El primer escalón se corresponde con el enfoque research-informed, mientras que el segundo incorpora algunos elementos menores de research-led, el tercero utiliza los elementos básicos del research-led, resultando el cuarto escalón en una situación de research-led madura.

Las competencias a ser desarrolladas en cada asignatura de una carrera de grado, implican necesariamente diferentes formas de vinculación entre la enseñanza y la investigación, lo que derivará en la ubicación de cada una de ellas en alguno de escalones entre el primero y el cuarto. Inexorablemente, para que una asignatura pueda ascender en la escalera hacia el research-led maduro es imprescindible que los contenidos que soportan las competencias a ser desarrolladas deben estar cercanos a las fronteras del conocimiento. En el caso particular del curso de “Ingeniería de Requisitos” se satisface esta condición.

Desde la teoría organizacional, la Coevolución refiere a procesos de adaptación mutua entre sistemas interdependientes (Lewin & Volberda, 1999). En este caso, dichos sistemas son (i) la línea de investigación en IR y (ii) la asignatura con sus prácticas formativas. La integración docencia–investigación se interpreta entonces como una dinámica bidireccional de ajuste y transformación recíproca a lo largo del tiempo.

2.3 Procesos de transformación del conocimiento

La integración entre investigación y enseñanza requiere procesos sistemáticos de transformación del conocimiento científico para hacerlo enseñable sin perder su valor para la disciplina (Chevallard, 1991; Biggs & Tang, 2011**)**. Estas operaciones han sido ampliamente estudiadas desde la noción de transposición didáctica (Chevallard, 1991) y desde enfoques constructivos del aprendizaje que enfatizan la coherencia entre objetivos formativos, actividades y evaluación (Biggs & Tang, 2011).

Entre dichas operaciones se destacan la recontextualización del conocimiento producido en ámbitos académicos, su a partir de la lógica de la disciplina, la reelaboración pedagógica y su reformulación en función de las experiencias de aprendizaje. Este conjunto de transformaciones explica por qué la incorporación de resultados de

investigación al aula no implica una simple transferencia, sino un proceso de mediación que reorganiza el saber experto para hacerlo accesible.

2.4 La Ingeniería de Requisitos como disciplina

La IR es crítica para el desarrollo de software, como destacan (Pohl, 2010; Kotonya & Sommerville, 1998). También se apoya en perspectivas socio-técnicas, argumentativas y analíticas (Nuseibeh & Easterbrook, 2000). Su importancia radica en que los requisitos constituyen la base conceptual y contractual sobre la cual se construyen los sistemas de software, y cualquier error en esta etapa temprana se amplifica en fases posteriores, elevando costos, esfuerzos y riesgos del proyecto, deteriorando la calidad del producto final.

Enseñar IR no implica únicamente transmitir técnicas, modelos y herramientas sino enseñar a interpretar procesos de negocio, comprender restricciones, distinguir entre necesidades explícitas e implícitas y a tomar decisiones que deben articularse con los aspectos organizacionales, sociales y técnicos involucrados. Desde esta perspectiva, enseñar IR supone desarrollar en los estudiantes habilidades tales como la identificación de la información ambigua y su formulación precisas, el abordaje desde múltiples perspectivas, la reflexión crítica y la toma de decisiones informadas.

La disciplina integra diversas técnicas, desde modelado semi-formal hasta narrativas estructuradas en lenguaje natural, que facilitan representar la complejidad del contexto y fundamentar las decisiones de diseño. Esta diversidad metodológica refleja la amplitud y complejidad del campo, así como la necesidad de formar a los estudiantes para seleccionar el enfoque adecuado según la naturaleza del problema.

2.5 El Proceso Basado en Escenarios

El *Proceso de Requisitos Basado en Escenarios* (Leite et al., 2004) surge de investigaciones en sistemas socio-técnicos, aunque no se encuentra limitado exclusivamente a este tipo de sistemas. Su aporte central es guiar la construcción de modelos del contexto en lenguaje natural de manera de reducir la ambigüedad (Berry, 2004) y disminuir la aparición de inconsistencias (Gervasi & Zowghi, 2005). Para ello, el proceso organiza la comprensión del contexto mediante un conjunto de artefactos que permiten describir, proyectar y especificar el proceso de negocio:

- **Léxico Extendido del Lenguaje (LEL)**: es un glosario estructurado que permite registrar el vocabulario del contexto actual. Se utiliza para facilitar la comunicación entre los involucrados.
- **Escenarios Actuales (EA)**: son narraciones que describen cómo funciona el proceso de negocio al comenzar la IR.
- **Escenarios Futuros (EF)**: son narraciones acerca de cómo funcionará el proceso de negocio luego de incorporar el sistema de software.
- **Léxico Extendido del Lenguaje de Requisitos (LEL_R)**: versión del LEL que incorpora el vocabulario propio de los Escenarios Futuros y la Especificación de Requisitos del Software (ERS) por parte de los consumidores.
- **Especificación de requisitos**: documento que enumera los servicios a ser prestados de manera de proveer una base para el acuerdo entre los proveedores y los consumidores del sistema.
- **Información Extemporánea (IE):** modelo transitorio conteniendo la información que surge durante la construcción de un modelo, pero no pertenece al modelo en elaboración.

La estructura explícita y secuencial del proceso **facilita su mediación didáctica** en el aula, permitiendo que se comprenda cómo y por qué cada artefacto se relaciona con el siguiente. En este marco, el *Proceso de Requisitos Basado en Escenarios* constituye una estrategia particularmente adecuada, ya que se centra en la comprensión de las necesidades a ser atendidas en su contexto operativo. Por estas razones, constituye un recurso didáctico eficaz para recrear condiciones similares a las laborales, favoreciendo que los estudiantes desarrollen razonamientos propios de la Ingeniería de Requisitos y comprendan cómo se definen de los servicios a ser prestados por un sistema informático. En este punto es importante resaltar que el objetivo del curso no es el de desarrollar competencias relacionadas con los modelos, métodos y técnicas de este proceso, sino en que consiste en desarrollar las competencias requeridas para la elaboración de los mejores requisitos posibles en el contexto de la realidad actual y las necesidades de los clientes y usuarios.

Sobre esta base, la sección 3 describe cómo la implementación sostenida del proceso en la asignatura genera retroalimentaciones entre práctica educativa e investigación.

3. Coevolución entre investigación y enseñanza

Las líneas de investigación que sustenta este trabajo se inició en 1995 y su implementación pedagógica en asignaturas de Ingeniería de Requisitos comenzó en 2001 en distintas universidades nacionales. Considerando las experiencias desarrolladas, se estima que el enfoque ha sido aplicado en la formación de aproximadamente **entre 3.000 y 4.700 estudiantes y profesionales**.

El caso analizado permite observar empíricamente cómo la integración entre investigación aplicada y enseñanza puede configurarse como un proceso de **Coevolución** sostenida.

La mediación didáctica del proceso requirió una adecuación pedagógica, mediante el cual conceptos, artefactos y heurísticas fueron reinterpretados sin perder precisión metodológica.

El desarrollo del curso combina clases expositivas con prácticas intensivas aplicadas a casos. Para aproximar la experiencia a contextos organizacionales reales, se les solicita a los estudiantes que identifiquen una organización de su entorno cercano (empresa, institución pública, comercio, emprendimiento familiar u otra entidad) donde puedan desarrollar la Ingeniería de Requisitos. Es indispensable que exista una necesidad o conjunto de necesidades atendible con recursos informáticos que pueda ser relatada por al menos un actor del área, de modo que los estudiantes puedan realizar entrevistas, elicitar información, llevar a cabo las actividades y analizar las necesidades y restricciones asociadas. De este modo, el caso estudiado se convierte en un espacio donde los estudiantes comienzan a experimentar habilidades propias de su futuro desempeño profesional.

3.1. Estrategia pedagógica y dinámica de trabajo

La construcción de los diferentes modelos del proceso se puede organizar en tres etapas:

Comprender el contexto actual: Esta etapa de trabajo resulta especialmente significativa porque muchos estudiantes aún no poseen experiencia laboral y, en los casos en que sí la tienen, suele estar vinculada principalmente a tareas de programación, con escasas oportunidades de interactuar con un cliente real o participar en procesos de elicitación. Por ello, el ejercicio inicial consiste en que cada equipo investigue cómo funciona el proceso elegido: identificar actores, flujos de

información, recursos involucrados, restricciones, problemas y dinámicas propias del contexto. Esta indagación les permite aproximarse a un proceso real y comprender las múltiples dimensiones que intervienen en la Ingeniería de Requisitos.

Es importante destacar que cuando se comienza esta etapa se suele tener información para comenzar a definir, aunque sea de manera preliminar, el *objetivo del sistema*, el que luego se consolidará en un objetivo definitivo.

En esta etapa se construye el LEL y los **escenarios actuales**. En contextos con mucha expectativa, puede aparecer información extemporánea con deseos, emergentes, oportunidades de mejoras para el nuevo sistema de software, pero los modelos donde se debe incluir esa información aún no fueron construidos, ni es conveniente que se intente comenzar su construcción. Esta información se registra adecuadamente para ser correctamente recuperada y analizada en el momento oportuno.

Proyectar el contexto futuro: A partir del análisis del contexto y de las necesidades que expresa el cliente, los estudiantes comienzan a definir una propuesta que brinden alguna mejora a esas necesidades. El cliente puede manifestar una necesidad concreta o no hacerlo, del mismo modo que sucede en contextos reales. Cuando la necesidad es explícita, la oportunidad aparece con claridad; cuando no lo es (por ejemplo, porque el cliente desconoce las posibilidades que la tecnología podría ofrecerle), se debe interpretar cuidadosamente la situación. En ambos casos es necesario analizar lo dicho y lo no dicho para evaluar cómo un sistema informático puede facilitar tareas, organizar datos o generar información útil, modificando del proceso solo aquellos aspectos consensuados explícitamente con el cliente.

Todo este análisis se va reflejando en los EF que describen cómo se proyecta el proceso de negocio con el sistema de software incluido.

Estas descripciones suelen introducir nuevos términos relacionados con el sistema de software. Por esta razón se construye el LEL_R que registra ese vocabulario. Si existe información extemporánea se incorporará al modelo correspondiente y si aparece alguna información tardía (errores, agregados, etc.), se registra en la ficha o directamente en el modelo correspondiente.

Documentar los requisitos del software: a partir de los EF completos y validados se extraen los requisitos funcionales y no funcionales. En este momento se obtiene una lista de requisitos que se puede completar con información adicional como fundamento, volatilidad, prioridad, versión, estado, etc. Estos requisitos se pueden gestionar adecuadamente, auditar, rastrear, o sea, convertir la ERS en un documento formal. En ocasiones este documento puede constituirse en una parte importante de un contrato de provisión de servicios.

3.2. Rol docente y acompañamiento personalizado

El plantel docente cumple un rol de mediador que guía la reflexión, promueve la argumentación y facilita la apropiación metodológica. Las instancias de revisión formativa permiten detectar dificultades y sostener la coherencia entre artefactos.

La **Fig. 1** muestra el proceso de trabajo realizado en la asignatura, destacando la interacción entre docentes y estudiantes y las etapas metodológicas que estos deben completar. En el centro del esquema se ubica el bloque "*Estudiantes* (grupos de 2 a 4)", que constituye el eje del proceso. Desde este bloque parten flechas que conectan con los dos roles docentes involucrados: el *Docente a cargo*, responsable de la teoría y la orientación general, y el *Docente tutor*,

encargado del seguimiento personalizado de cada grupo. Ambos acompañan de manera directa a los estudiantes, brindando apoyo y guía durante todo el cuatrimestre.

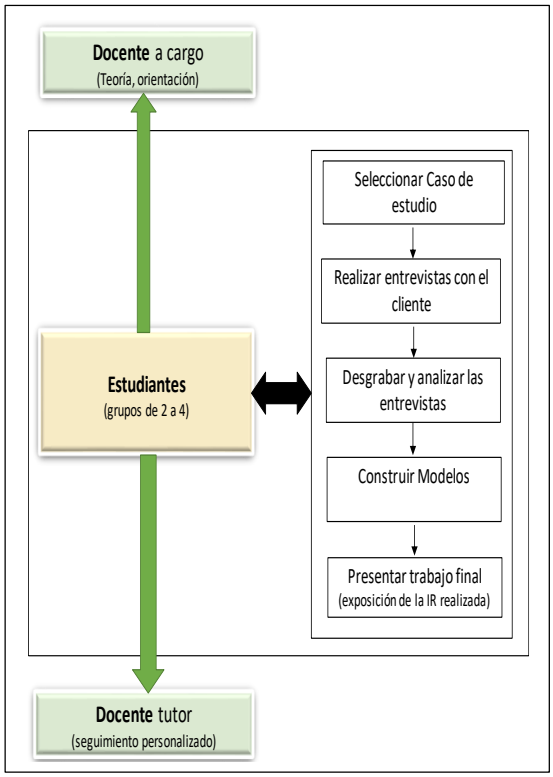


Fig. 1. Dinámica pedagógica del aula (*elaboración propia)*

A la derecha del esquema se presenta un flujo secuencial de actividades que los estudiantes deben desarrollar: seleccionar un caso de estudio, realizar entrevistas con el cliente, desgrabar y analizar las entrevistas, construir los modelos correspondientes y presentar el trabajo final donde exponen la Ingeniería de Requisitos elaborada. Una flecha bidireccional entre los estudiantes y este flujo de actividades indica que son ellos quienes ejecutan cada etapa, mientras reciben el acompañamiento permanente del equipo docente.

3.3. Integración entre investigación y enseñanza

La Fig. **2** representa la articulación entre tres componentes centrales del enfoque adoptado en la asignatura: la **Investigación**, la **Mediación Didáctica** y la **Práctica Educativa**. Estos niveles se organizan en un flujo vertical y están conectados por *flechas dobles***,** que indican una relación bidireccional entre los tres niveles: la investigación alimenta a la docencia, la docencia se nutre de la práctica educativa, y la práctica devuelve observaciones y oportunidades. Este ida y vuelta surge del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, donde la experiencia de los estudiantes y las dinámicas del aula generan retroalimentación continua que enriquece los contenidos, las preguntas de investigación y las estrategias docentes (Vygotsky, 1978).

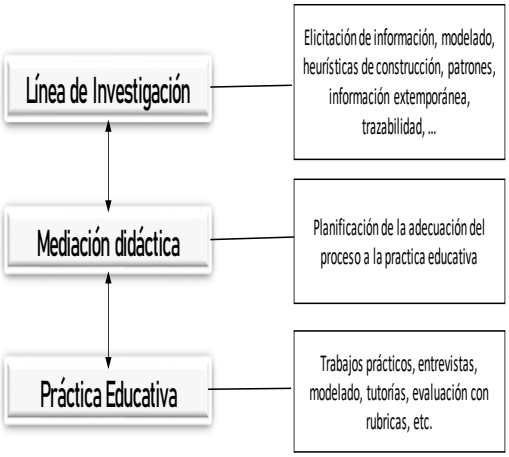


Fig. 2. Integración entre investigación y enseñanza *(elaboración propia)*

Los aportes de la investigación constituyen la base conceptual desde la cual se diseñan los contenidos, las estrategias de enseñanza y las formas de trabajo utilizadas en la asignatura.

La relación bidireccional representada por las flechas dobles muestra que esta investigación recibe insumos desde la práctica docente. En el nivel intermedio se encuentra la *Mediación Didáctica***,** que es el proceso mediante el cual los aportes generados en la investigación se seleccionan, adaptan e integran en la enseñanza, convirtiéndose en guías y estrategias que los estudiantes aplicarán luego. En este caso, la mediación didáctica se materializa en el *Proceso de Requisitos basado en Escenarios*.

Finalmente, la *Práctica Educativa* se refiere al conjunto de actividades, interacciones y decisiones que se desarrollan en el aula y que hacen posible el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aquí también actúa la bidireccionalidad: las experiencias y resultados de esta práctica generan observaciones que se retroalimentan.

3.4 Evidencias de Coevolución entre investigación y enseñanza

La implementación sostenida del enfoque pedagógico posibilitó la transferencia de resultados de investigación al aula y también generó condiciones para la retroalimentación del propio cuerpo teórico. Diversas situaciones surgidas durante la enseñanza actuaron como disparadores de revisiones, evidenciando la Coevolución entre ambas.

Un primer ejemplo se vincula con la emergencia de conflictos terminológicos asociados al concepto de jerarquía. Las dificultades de los estudiantes para diferenciar entre jerarquías pusieron en evidencia la necesidad de explicitar distinciones que, hasta entonces, permanecían implícitas.

Asimismo, las verificaciones con Inspecciones realizadas sobre los modelos producidos permitieron identificar defectos recurrentes y oportunidades de mejora que derivaron en ajustes y en la incorporación de nuevos criterios de análisis.

Otro caso relevante se relaciona con las dificultades persistentes observadas en los procesos de integración de escenarios. Los resultados obtenidos impulsaron la búsqueda de estrategias explicativas alternativas, promoviendo una reorganización progresiva de la enseñanza hasta alcanzar formulaciones pedagógicamente más efectivas.

En esta misma línea, la tesis doctoral "Proceso de Requisitos Validado Empíricamente" (Kaplan, 2022), consolidó numerosas mejoras introducidas en la práctica docente.

Finalmente, la creación de patrones sintácticos para la construcción del LEL puede interpretarse como una formalización emergente de la experiencia pedagógica. Estos patrones surgieron como respuesta a la presencia de defectos sistemáticos, transformando un problema recurrente en un aporte metodológico.

Al mismo tiempo, esto permitió visibilizar una problemática que trasciende el contexto educativo. En entornos profesionales donde intervienen múltiples ingenieros de requisitos, se torna importante la existencia de prácticas homogéneas. Los patrones sintácticos cumplen ese rol función pedagógica ya que constituyen un mecanismo eficaz para favorecer la coherencia metodológica en entornos de trabajo colaborativo.

En conjunto, estos ejemplos muestran que la práctica educativa no se limitó a aplicar conocimiento existente.

4. Resultados

El análisis de la experiencia permitió identificar un conjunto de fenómenos que evidencian cómo la integración sostenida entre docencia e investigación se consolida cuando el conocimiento científico estructura la formación y, se reorganiza para ser apropiable por estudiantes de grado.

Los resultados obtenidos muestran cambios significativos en la actitud estudiantil, especialmente en términos de dedicación, y compromiso con las actividades propuestas.

En este contexto, el aprendizaje colaborativo y el seguimiento docente personalizado emergen como pilares del modelo pedagógico, posibilitando un aprendizaje situado y contextualizado.

Se observaron avances consistentes en empatía, competencias transversales, pensamiento crítico, comunicación

efectiva, colaboración, y responsabilidad profesional, imprescindibles en formación en ingeniería (Prince & Felder, 2006).

4.1 Transformaciones en la comprensión disciplinar

Uno de los hallazgos pedagógicos más relevantes se vincula con la transformación en la manera en que los estudiantes comprenden la naturaleza de la Ingeniería de Requisitos. Al inicio de la asignatura, es frecuente que conciban los requisitos como una instancia asociada a la recolección rápida de pedidos de los clientes antes de comenzar la programación. Luego, comienzan a reconocer que los requisitos no constituyen entidades preexistentes, sino construcciones progresivas que emergen de un proceso colaborativo. Esto favorece una visión socio-técnica el lugar de una visión tecno-céntrica.

4.2 Afrontamiento de la complejidad organizacional

Otro resultado significativo refiere al desarrollo de la capacidad para interactuar en contextos reales, donde se presentan múltiples actores, intereses diversos y restricciones operativas que deben ser interpretadas correctamente.

El proceso de elicitación expone a los estudiantes a información fragmentada, favoreciendo la construcción de una mirada analítica orientada a comprender el sistema en su conjunto. Asimismo, la validación de sus interpretaciones introduce dinámicas de negociación y contraste de perspectivas que resultan centrales en la disciplina. Los estudiantes aprenden a operar en situaciones de incertidumbre, evaluando alternativas y fundamentando esas decisiones.

4.3 Desarrollo profesional temprano

A lo largo del proyecto, los estudiantes asumen responsabilidades tales como conducir entrevistas, justificar decisiones metodológicas y comunicar resultados a interlocutores no técnicos.

Esto resulta significativo en trayectorias donde la inserción laboral temprana suele asociarse principalmente a tareas de programación, ampliando la comprensión del carácter estratégico de la Ingeniería de Requisitos.

El compromiso observado sugiere que el trabajo con problemas auténticos incrementa la percepción de relevancia de las actividades académicas y orienta la formación hacia la construcción de criterios profesionales más que hacia la mera adquisición de contenidos.

4.4 Desarrollo de competencias transversales

Se han observado avances consistentes en competencias transversales esenciales para el desempeño profesional, entre ellas pensamiento crítico, comunicación efectiva, escucha activa, argumentación y trabajo colaborativo. Estos avances emergen directamente del tipo de experiencia formativa. La interacción con actores reales exige formular preguntas pertinentes, interpretar discursos ambiguos y sostener decisiones frente interlocutores, integrando dimensiones sociales y comunicacionales al aprendizaje técnico.

5. Conclusiones

La experiencia presentada demuestra que el conocimiento generado por una línea de investigación madura puede integrarse sostenidamente en la práctica educativa y convertirse en un instrumento pedagógico potente para la formación en Ingeniería de Requisitos.

En primer lugar, la docencia basada en casos reales se confirmó como un dispositivo altamente efectivo, en plena coherencia con los resultados observados. La interacción con procesos auténticos (entrevistas, negociación, validación con el cliente) permitió que los estudiantes experimentaran tensiones, ambigüedades y decisiones similares a las que enfrentan los

profesionales, fortaleciendo la comprensión de la dimensión socio-técnica del desarrollo de sistemas.

En segundo lugar, el aprendizaje práctico del *Proceso de Requisitos basado en Escenarios* permitió visibilizar la naturaleza colaborativa, iterativa y negociada de la definición de los sistemas de software.

En conjunto, los resultados permiten concluir que los estudiantes aprenden un proceso formal de requisitos, pero vivencian los aspectos más importantes de la informática como una práctica reflexiva, contextual y colaborativa.

Referencias

Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.

Berry Daniel (2004), "Ambiguity in Natural Language Requirements Documents", en el libro "Perspectives on Software Requirements", Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, Capítulo 3.

Brew, A. (2006). *Research and teaching: Beyond the divide*. Palgrave Macmillan.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.

Gervasi, V., & Zowghi, D. (2005). Reasoning about inconsistencies in natural language requirements. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 14*(3), 277–330.

Healey, M. (2005). Linking research and teaching: Exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In R. Barnett (Ed.), *Reshaping the university* (pp. 67–78). Open University Press.

ISO/IEC/IEEE. (2018). *ISO/IEC/IEEE 29148:2018 — Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering.*

Kaplan, G. N. (2022). *Proceso de requisitos validado empíricamente* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI – Repositorio Institucional de la UNLP.

Kotonya, G., & Sommerville, I. (1998). *Requirements engineering: Processes and techniques*. Wiley.

Leite, J. C. S. P., Doorn, J., Kaplan, G., Hadad, G., & Ridao, M. (2004). Defining System Context Using Scenarios. In J. C. S. P. Leite & J. Doorn (Eds.), *Perspectives on Software Requirements* (pp. 169–199). Springer.

Lewin, A. Y., & Volberda, H. W. (1999). Prolegomena on coevolution: A framework for research on strategy and new organizational forms. *Organization Science, 10*(5), 519–534.

Nuseibeh, B., & Easterbrook, S. (2000). Requirements engineering: A roadmap. In *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering* (pp. 35–46). ACM.

Pohl, K. (2010). *Requirements engineering: Fundamentals, principles, and techniques*. Springer.

Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education, 95*(2), 123–138.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.

Desarrollo del Pensamiento Computacional en carreras informáticas: dificultades y nuevas estrategias

Alex Morales Acosta[1,2] & Ana Casali[3,4]

[1] Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina
[2] Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Corporacion Universitaria Antonio Jose de Sucre (UAJS), Colombia
[3] Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina.
[4] Centro Internacional Franco-Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CIFASIS: CONICET-UNR)
docente_investigador6@uajs.edu.co, acasali@fceia.unr.edu.ar

Resumen

El desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) es esencial para la resolución de problemas y el desarrollo de algoritmos, sin embargo, los estudiantes de carreras informáticas enfrentan dificultades significativas con estas habilidades en sus primeros años, lo que conduce a una alta tasa de deserción. Este trabajo presenta, en primer lugar, un diagnóstico del desarrollo del PC en estudiantes de primer semestre de dos universidades de Sucre, Colombia, cuyos resultados demuestran las dificultades que presentan los estudiantes ante estos aprendizajes. Por otra parte, dado el avance de las herramientas de la IA y en particular de los Chatbot avanzados, se plantea su uso para el desarrollo del PC y la programación. En esta dirección, en este trabajo se propone una estrategia pedagógica para potenciar el desarrollo del PC, que utiliza chatbots avanzados para brindar asistencia personalizada en tiempo real. Esta estrategia se desarrolla de manera colaborativa como una experiencia piloto en los cursos iniciales de Algoritmos y Programación de las instituciones participantes, con el objetivo de que los estudiantes descubran la interacción adecuada con el chatbot mediante el uso de prompts apropiados que permitan obtener respuestas correctas. Se espera que la integración adecuada de chatbots avanzados incremente la motivación y la autonomía de los estudiantes, facilitando un aprendizaje más efectivo del PC y fomentando una actitud crítica frente a los resultados obtenidos mediante estas herramientas.

Palabras clave: Pensamiento computacional; Programación; Carreras informáticas; Estrategia pedagógica; Chatbot

1. Introducción

El desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) y la programación se han consolidado como competencias fundamentales en todos los niveles educativos, al constituirse como habilidades clave para la resolución de problemas complejos y la creación de soluciones tecnológicas en la sociedad actual, por consiguiente en las carreras de informática y ciencias de la computación, estas competencias resultan esenciales para la formación de profesionales capaces de diseñar algoritmos, desarrollar software y enfrentar desafíos propios de entornos digitales cada vez

más dinámicos [1]. Dentro de los pilares de PC se incluyen la descomposición de problemas en subproblemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos [1] [2].

No obstante, existen investigaciones donde se ha evidenciado que los estudiantes de los primeros años de carreras informáticas, especialmente en Latinoamérica, enfrentan importantes dificultades en el aprendizaje de la programación y el desarrollo del PC, y estas dificultades se asocian, entre otros factores, a la brecha entre la educación secundaria y la universitaria, la complejidad del razonamiento abstracto requerido, y la limitada articulación entre teoría y práctica en los procesos de enseñanza [3][5]. A ello se suman factores emocionales como el temor hacia la programación y las matemáticas, que inciden negativamente en la motivación y persistencia de los estudiantes.

Desde la perspectiva docente, el desarrollo del PC implica el desafío de traducir conceptos abstractos en experiencias de aprendizaje comprensibles y significativas; sin embargo, los estudiantes suelen presentar dificultades para transferir los conocimientos teóricos a escenarios prácticos, evidenciando una brecha entre la comprensión conceptual y su aplicación; problemática que ha sido confirmada en el presente estudio realizado en instituciones de educación superior colombianas, donde se identificaron debilidades en habilidades clave del PC en estudiantes de cursos iniciales de programación [4].

Por otra parte, el avance de la Inteligencia Artificial (IA), particularmente de los grandes modelos de lenguaje (LLM) y de los chatbots, ha abierto nuevas posibilidades para la innovación educativa, donde en recientes estudios se han señalado que estas tecnologías pueden actuar como herramientas de apoyo en el aprendizaje, proporcionando retroalimentación inmediata, explicaciones personalizadas y acompañamiento en la resolución de problemas [5], [6]. Asimismo, se ha evidenciado su potencial como andamiaje cognitivo que favorece la comprensión de conceptos complejos en programación [7], [8].

No obstante, el uso de estas tecnologías también plantea desafíos importantes, que advierten sobre fenómenos como la dependencia tecnológica, la ilusión de competencia y el cognitive offloading, donde los estudiantes delegan procesos cognitivos a la IA, lo que puede afectar el desarrollo de habilidades fundamentales [9], [10], [11], además, existen preocupaciones relacionadas con la integridad académica y el uso ético de estas herramientas en contextos educativos [12], [13].

Ante el creciente interés en la integración de la IA en la enseñanza de la programación, hay estudios recientes en la literatura respecto a experiencias que utilizan estas herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del PC [5], [6], [7], [8], pero específicamente, hay poca bibliografía sobre el diseño de estrategias pedagógicas estructuradas que orienten el uso de estas herramientas, particularmente a través de la ingeniería de prompts como mediador del aprendizaje, por lo cual, no se trata únicamente de incorporar chatbots en el aula, sino de definir cómo deben ser utilizados pedagógicamente para potenciar el pensamiento computacional sin sustituir los procesos cognitivos del estudiante.

En respuesta a esta problemática, el presente trabajo propone una estrategia pedagógica basada en el uso de chatbots y el diseño de prompts guiados, orientada a fortalecer el desarrollo del PC en estudiantes de carreras informáticas. Esta propuesta se fundamenta en un diagnóstico previo de las dificultades de aprendizaje identificadas en cursos iniciales de programación y se articula con los aportes recientes de la literatura sobre inteligencia artificial en educación.

El artículo se estructura de la siguiente manera; en la Sección 2 se presenta la evaluación del desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de distintos niveles de carreras informáticas, incluyendo la descripción de la metodología de aplicación del instrumento TPC y el análisis de los resultados obtenidos; en la Sección 3 se aborda el papel de la IA en el desarrollo del pensamiento computacional y la programación, destacando sus aportes y desafíos en contextos educativos; en la Sección 4 se describe la propuesta de una estrategia pedagógica basada en el uso de chatbots y el diseño de prompts como mediadores del aprendizaje; finalmente, se presentan las discusiones del análisis realizado.

2. Evaluación del Desarrollo del PC en Estudiantes de Carreras Informáticas

Con el objetivo de evaluar el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de carreras informáticas de algunas instituciones de educación superior en Colombia, se revisaron inicialmente diversos instrumentos utilizados para medir esta competencia en distintos niveles educativos. Entre ellos, se identificó un test basado en SCRATCH orientado a evaluar conceptos básicos de programación, como condicionales y ciclos, en estudiantes de educación primaria; sin embargo, su aplicabilidad en niveles superiores resulta limitada [14], asimismo, se identificó un instrumento basado en pruebas de resolución de problemas, adecuado para adolescentes, aunque sin un enfoque específico en programación [15]. También se revisó una propuesta dirigida a educación superior que incorpora preguntas sobre resolución de problemas y patrones visuales, pertinente para el nivel universitario, aunque no centrada específicamente en los fundamentos del PC en programación [16].

En contraste, el Test de Pensamiento Computacional planteado por Marcos Román et al. (TPC) se distingue por abordar de manera integral componentes esenciales del PC, como la descomposición de problemas, la identificación de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos [17]. Este instrumento utiliza representaciones visuales inspiradas en entornos de bloques, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y permite su aplicación en distintos niveles educativos, por sus características y por su alineación con los objetivos del presente estudio, se seleccionó el TPC como instrumento principal de evaluación.

El TPC está conformado por 28 ítems de selección múltiple con dificultad progresiva, diseñados para valorar siete conceptos computacionales: direcciones básicas, bucles (“repetir veces” y “repetir hasta”), condicionales simples (“if”), condicionales compuestos (“if/else”), estructuras iterativas (“while”) y funciones simples [17]. Cada ítem se presenta en entornos gráficos como “El Laberinto” o “El Lienzo”, utilizando respuestas visuales mediante flechas o bloques. La implementación del test se realizó a través de formularios en línea y plataformas Moodle institucionales, lo que facilitó su aplicación y la recolección de los datos (ver figura 1).

2.1 Metodología de aplicación del TPC

La aplicación del TPC se desarrolló en dos momentos, en una primera fase, se realizó una experiencia piloto con 18 estudiantes de tercer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Antonio José de Sucre (UAJS), con el propósito de valorar la pertinencia del instrumento en el contexto de educación superior colombiana.

Posteriormente, el test fue aplicado a un total de 176 estudiantes de Ingeniería de Sistemas

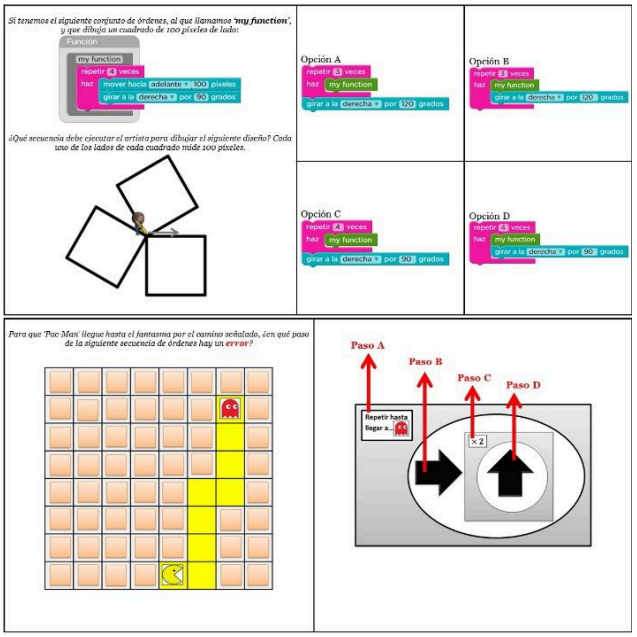


Figura 1. Ejemplos de preguntas del TPC.

pertenecientes a dos instituciones. En la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR), se aplicó a un grupo de primer semestre integrado por 24 estudiantes y a dos grupos de segundo semestre con 21 estudiantes cada uno. En la Corporación Universitaria Antonio Jose de Sucre (UAJS), además del grupo piloto, se aplicó a estudiantes de primer semestre (68), tercer semestre (19) y cuarto semestre (23).

El instrumento se administró mediante Google Forms y a través de los entornos virtuales de aprendizaje basados en Moodle, la aplicación se llevó a cabo en un entorno controlado, garantizando que los estudiantes tuvieran 45 minutos para responder los 28 ítems del test y la valoración se realizó en una escala de 0 a 10 puntos, asignando a cada pregunta el mismo peso dentro del puntaje total.

2.2 Resultados

Para el análisis de los resultados, el test se organizó en cuatro módulos ad hoc, cada uno compuesto por siete preguntas consecutivas, con el fin de facilitar una lectura más compacta del desempeño de los estudiantes según el nivel de complejidad de los ítems y los resultados generales muestran que el promedio global obtenido por los distintos cursos oscila entre 5.3 y 6.1 en una escala de 0 a 10. Como se detalla en la Tabla 1

Tabla 1. Promedio de resultados de TCP diagnóstico en CECAR y UAJS

Institución	Semestre	Preg. 1 al 7	Preg. 8 al 14	Preg. 14 al 21	Preg. 21 al 28	Promedio Semestre
CECAR	Semestre I	7,9	6,1	5,4	4,7	6,0
	Semestre II	4,5	7,8	5,7	3,8	5,5
	Semestre III	5,6	7,3	6,3	5,4	6,1
	Promedio	6,0	7,1	5,8	4,6	5,9
UAJS	Semestre I	7,6	5,8	4,2	3,7	5,3
	Semestre III	8,0	6,0	4,5	4,8	5,8
	Semestre IV	7,1	5,3	4,7	3,9	5,3
	Promedio	7,6	5,7	4,4	4,1	5,5

En la CECAR, los estudiantes de primer semestre alcanzaron un promedio global de 6.0, evidenciando un rendimiento decreciente a medida que aumentaba la complejidad del test, pasando de 7.9 en el primer módulo a 4.7 en el último. En segundo semestre se observaron diferencias entre grupos: uno obtuvo un promedio de 5.5, con debilidades en los módulos inicial y final, mientras que el otro alcanzó un promedio de 6.1, destacándose en el segundo módulo, pero con descenso en los niveles más avanzados (ver figura 2).

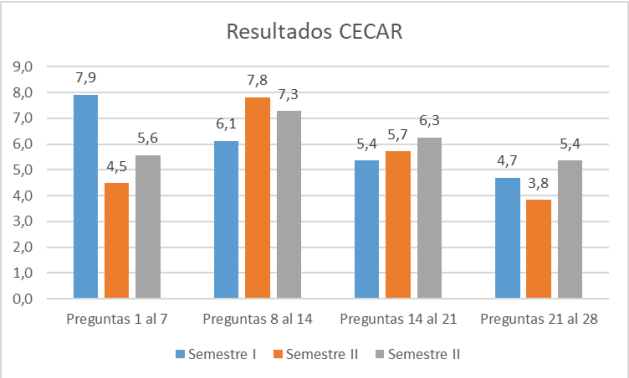


Figura 2. Resultados obtenidos en los Test aplicados en CECAR.

En la UAJS, los estudiantes de primer semestre obtuvieron un promedio de 5.3, mostrando una disminución progresiva desde 7.6 en el primer módulo hasta 3.7 en el último. Los estudiantes de tercer semestre registraron un promedio de 5.8, mientras que los de cuarto semestre obtuvieron 5.3, manteniendo la misma tendencia decreciente en los módulos de mayor complejidad (ver figura 3).

En términos generales, los resultados evidencian que los estudiantes presentan un mejor desempeño en los niveles iniciales del test, asociados a habilidades básicas del PC, mientras que encuentran mayores dificultades

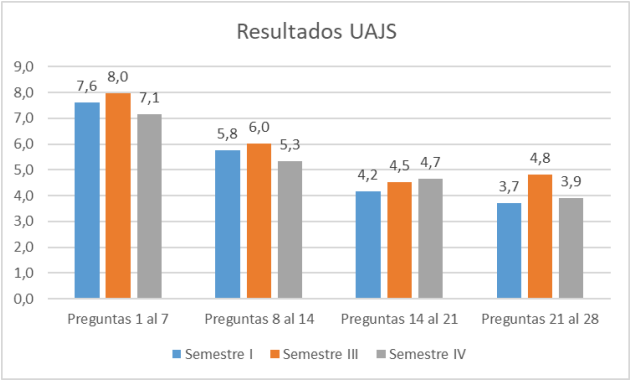


Figura 3. Resultados obtenidos en los Test aplicados en UAJS.

en los niveles avanzados, relacionados con abstracción, estructuras de control más complejas y diseño algorítmico. Esta tendencia se mantiene independientemente de la institución y del semestre cursado. Estos hallazgos sugieren que el desarrollo del PC no avanza de forma lineal a lo largo de la trayectoria académica, y que factores como la formación previa, la experiencia en programación y la familiaridad con entornos visuales pueden influir en el desempeño alcanzado. En consecuencia, se hace necesario diseñar nuevas estrategias pedagógicas que fortalezcan las habilidades de PC en los niveles más complejos, promoviendo una mejor transición desde la comprensión inicial hacia la aplicación avanzada de conceptos.

Como una alternativa, se plantea la incorporación de una estrategia pedagógica basada en el uso de chatbots y prompts guiados en los cursos iniciales de algoritmia y programación. Esta propuesta busca ofrecer retroalimentación inmediata, acompañamiento personalizado y apoyo en la resolución de problemas, con el propósito de mejorar la comprensión, la motivación y la autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

3. IA en el desarrollo del PC y la programación

La integración de la IA en los procesos educativos ha generado una transformación significativa en la enseñanza de la programación y el desarrollo del pensamiento computacional, particularmente en contextos de educación superior, por lo cual, la IA no solo se configura como una herramienta tecnológica, sino como un agente mediador que redefine las dinámicas de aprendizaje, la resolución de problemas y la construcción del conocimiento.

Desde una perspectiva conceptual, el PC, entendido como la capacidad de formular problemas y diseñar soluciones de manera que puedan ser ejecutadas por un sistema computacional [1], encuentra en la IA un entorno propicio para su fortalecimiento y esto se debe a que las herramientas basadas en inteligencia artificial, especialmente los modelos de lenguaje y asistentes inteligentes, pueden facilitar procesos de abstracción, descomposición y reconocimiento de patrones, que son pilares fundamentales del PC.

Se ha evidenciado que el uso de sistemas de inteligencia artificial, como los chatbots educativos y asistentes de programación, puede potenciar el aprendizaje al proporcionar retroalimentación inmediata, guiar la construcción de soluciones y apoyar la comprensión de conceptos complejos [5], [6], [8]. En este sentido, la IA actúa como un tutor cognitivo que acompaña al estudiante en su proceso de aprendizaje, promoviendo una interacción constante y adaptativa, aunque también plantea desafíos relacionados con la dependencia tecnológica y el fenómeno del delegación cognitiva (cognitive offloading) [9], [10].

Sin embargo, este enfoque también plantea desafíos importantes, investigaciones como [3] y [5] advierten que el uso indiscriminado de herramientas de IA puede generar dependencia cognitiva, reduciendo la capacidad del estudiante para desarrollar habilidades de resolución autónoma de problemas, por lo que fenómeno sugiere que la integración de la IA debe realizarse bajo un enfoque pedagógico estructurado que priorice el aprendizaje activo, reflexivo y crítico.

Desde una mirada analítica, la incorporación de la IA en la enseñanza de la programación implica una reconfiguración del rol del estudiante y del docente, donde, el estudiante deja de ser un receptor pasivo de contenidos para convertirse en un agente activo que interactúa con sistemas inteligentes, mientras que el docente asume un rol de facilitador que orienta el uso crítico y ético de estas tecnologías [9], es decir, la IA no reemplaza los procesos cognitivos del estudiante, sino que los amplifica, siempre que su uso esté mediado por estrategias pedagógicas adecuadas.

Adicionalmente, la literatura reciente destaca el potencial de la IA para mejorar la comprensión de conceptos fundamentales en programación, como estructuras de control, lógica algorítmica y depuración de código, al permitir explicaciones personalizadas y adaptadas al nivel del estudiante [6], [7]. Esto resulta especialmente relevante en los primeros niveles de formación, donde los estudiantes suelen enfrentar mayores dificultades.

No obstante, también se reconoce la necesidad de abordar aspectos éticos y formativos en el uso de la IA en educación, tales como la autoría del conocimiento, la transparencia de los sistemas y el desarrollo de competencias críticas frente a la tecnología [10]. Estos elementos son fundamentales para garantizar que la incorporación de la IA contribuya realmente al desarrollo del PC y no se limite a la automatización de tareas.

Por lo anterior, la inteligencia artificial representa una oportunidad significativa para fortalecer el pensamiento computacional y la enseñanza de la programación; sin embargo, su efectividad depende de una integración pedagógica consciente, que equilibre el uso de la tecnología con el desarrollo de habilidades cognitivas profundas. Este análisis fundamenta la necesidad de diseñar estrategias educativas que incorporen la IA de manera intencionada, como se propone en la siguiente sección.

4. Propuesta: una estrategia que incorpore el uso de Chatbots

Se propone una estrategia fundamentada en el modelo pedagógico social-cognitivo, el cual concibe el aprendizaje como un proceso activo de construcción de conocimiento mediado por la interacción social y el uso de herramientas cognitivas, este enfoque, adoptado en el Proyecto Educativo Institucional de las instituciones participantes, posiciona al estudiante como un sujeto activo que construye significado a partir de la resolución de problemas contextualizados, en interacción con otros y con artefactos tecnológicos.

Desde esta perspectiva, la incorporación de LLM no se plantea como un recurso para automatizar la resolución de problemas, sino como un mediador que introduce nuevas formas de interacción cognitiva. En lugar de centrarse en la obtención de respuestas correctas, la estrategia se orienta a promover el análisis crítico de las soluciones generadas por la IA, reconociendo que dichas soluciones, aunque funcionales, no siempre son conceptualmente adecuadas.

4.1 Diseño y simulación de la aplicación de la estrategia

La estrategia fue diseñada de manera colaborativa en espacios de discusión académica entre docentes de asignaturas iniciales de programación de distintas instituciones (comité curricular), donde se analizaron los planes de estudio, los resultados del diagnóstico y las dificultades recurrentes de los estudiantes. A partir de este análisis, se definió la necesidad de incorporar una mediación pedagógica que permitiera fortalecer la relación entre teoría y práctica, especialmente en los contenidos asociados a la algoritmia.

La simulación se desarrolló en la asignatura "Programación I", estructurando una ruta de aprendizaje en tres momentos:

- Fundamentación conceptual de los temas abordados (algoritmos, estructuras secuenciales, selectivas y repetitivas), con énfasis en la comprensión de los principios subyacentes.
- Resolución de ejercicios guiados, orientados a consolidar los conceptos mediante práctica controlada.
- Interacción con chatbots mediante prompts diseñados, donde los estudiantes abordan problemas contextualizados y analizan críticamente las respuestas generadas.

Para esta última etapa, se elaboró una guía de prompts alineada con los contenidos del curso, incluyendo problemas asociados a estructuras iterativas, los cuales fueron seleccionados en función de las debilidades identificadas en el diagnóstico previo.

El escenario de la estrategia planteada, junto al impacto esperado en el desarrollo del PC se ilustran en la figura 4. A continuación se describen algunos puntos relevantes de la ruta de aprendizaje, sus fases y alcances.

Figura 4. Estrategia pedagógica planteada: articulación conceptual y metodológica

4.2 Interacción con el chatbot como proceso de aprendizaje

Durante la simulación de la implementación se utilizó un chatbot basados en LLM (ChatGPT) como apoyo en la resolución de problemas en PSEINT y JAVA, sin embargo, el énfasis no estuvo en la solución generada, sino en el análisis de su calidad.

En una primera instancia, se formularon prompts iniciales para resolver problemas como el cálculo de promedios, la simulación de ahorro mediante ciclos While y el conteo de ocurrencias en textos, las respuestas obtenidas, aunque operativas, presentaron inconsistencias relevantes desde el punto de vista algorítmico, tales como:

- Uso inadecuado de tipos de datos (enteros vs reales)
- Decisiones poco eficientes en la estructura del algoritmo
- Errores de sintaxis o uso de funciones inexistentes en ciertos lenguajes

Estas situaciones generaron un espacio de análisis en el cual los estudiantes deberán identificar los errores, justificar por qué eran problemáticos y proponer mejoras.

4.3 Iteración de prompts y mejora de soluciones

Un elemento central de la estrategia fue la reformulación progresiva de los prompts, a partir del análisis de las respuestas iniciales, acá se incorporaron nuevas especificaciones en sus consultas, tales como restricciones sobre tipos de datos, validaciones de entrada y uso correcto de estructuras de control.

Este proceso permitió observar que, a medida que los prompts se volvían más precisos, las respuestas del chatbot mejoraban en términos de coherencia y calidad algorítmica; por ejemplo:

- Se corrigieron errores de tipificación en variables
- Se mejoró la claridad en la estructura de los ciclos
- Se evitó el uso de funciones no válidas en determinados lenguajes

De esta manera, la interacción con el chatbot se transformó en un proceso iterativo, donde la calidad de la solución dependía directamente de la calidad de la formulación del problema.

4.4 Fortalecimiento del PC a través de la estrategia

La estrategia permite abordar de manera integrada los distintos componentes del pensamiento computacional:

- Descomposición: al requerir que los estudiantes estructuren adecuadamente sus prompts, desglosando el problema en elementos específicos.
- Abstracción: mediante la necesidad de definir claramente las variables, restricciones y condiciones del problema.
- Reconocimiento de patrones: al comparar distintas respuestas del chatbot y sus mejoras.
- Diseño algorítmico: a través del análisis y corrección de estructuras de control.
- Evaluación: mediante la validación crítica de las soluciones generadas.

A diferencia de enfoques tradicionales, donde el estudiante construye soluciones desde cero, esta estrategia, guiada por un análisis crítico en un proceso de contraste y validación, puede fortalecer la comprensión conceptual y promover un aprendizaje más reflexivo.

4.5 Alcances de la propuesta

La estrategia propuesta no busca reemplazar las metodologías tradicionales de enseñanza de la programación, sino complementarlas mediante la incorporación de estas herramientas como mediadores del aprendizaje. Su principal aporte radica en transformar el uso de chatbots en una actividad pedagógica estructurada, donde el énfasis no está en la automatización de respuestas, sino en el desarrollo de habilidades cognitivas. De esta forma, con el uso de chatbots se puede generar un entorno de aprendizaje donde el estudiante no sólo resuelve problemas, sino que aprende a cuestionar, analizar y mejorar soluciones, fortaleciendo competencias clave para su formación.

5. Discusiones

El presente trabajo permitió analizar el desarrollo del PC en estudiantes de cursos iniciales de carreras informáticas, evidenciando dificultades persistentes en habilidades de mayor complejidad, particularmente en procesos de abstracción, diseño algorítmico y uso adecuado de estructuras de control. Estos resultados confirman que el aprendizaje de la programación implica la construcción de habilidades cognitivas que requieren estrategias pedagógicas específicas para su fortalecimiento.

El avance de los LLMs, atraviesa a todos los procesos educativos y de manera especial, a la enseñanza y aprendizaje de la programación. Hay trabajos muy recientes que analizan su uso, evidenciando tanto ventajas como riesgos, especialmente en relación con la posible automatización de procesos que deberían ser desarrollados cognitivamente por los estudiantes. Con la necesidad de plantear nuevas estrategias que ayuden a los estudiantes en su desarrollo del PC y el aprendizaje de la programación, en un enfoque exploratorio, se propone una estrategia pedagógica basada en el uso de LLM y el diseño de prompts guiados,

orientada a transformar la interacción con estas herramientas en un proceso formativo. La estrategia planteada se enfoca en el análisis crítico de las soluciones generadas, promoviendo en los estudiantes procesos de evaluación, comparación y mejora.

A partir de la simulación realizada, se identificó que la interacción con el chatbot está fuertemente mediada por la calidad semántica y estructural de los prompts, porque, cuando las instrucciones fueron ambiguas o carecían de contexto, las respuestas generadas tendieron a ser poco precisas o con inconsistencias en la lógica de solución. En contraste, los prompts diseñados con mayor nivel de detalle, secuencialidad y claridad permitieron obtener respuestas más coherentes, estructuradas y alineadas con procesos propios del pensamiento computacional. Este comportamiento evidencia que el uso de IA no sustituye el razonamiento, sino que exige una formulación rigurosa del problema, lo cual se vincula directamente con habilidades como la descomposición y la abstracción.

Asimismo, el análisis permitió observar que el chatbot puede actuar como un facilitador en la estructuración de soluciones, especialmente en la organización de pasos y en la representación de algoritmos, no obstante, también se identificaron limitaciones en la consistencia lógica y en la profundidad conceptual de algunas respuestas, lo que implica que su uso sin mediación puede reforzar comprensiones parciales o erróneas. En este sentido, el valor pedagógico de estas herramientas de IA no radica únicamente en la generación de respuestas, sino en su potencial para ser utilizadas como objeto de análisis crítico dentro del proceso de aprendizaje, situando al estudiante en un rol activo, como evaluador de las soluciones encontradas y esto permite fortalecer habilidades metacognitivas y promover una comprensión más profunda de los procesos involucrados en la resolución de problemas.

Las observaciones de este recorrido sugieren que la incorporación de chatbots en la enseñanza de la programación, debe ser abordada desde un enfoque crítico y estructurado, en el que la calidad de la interacción, el diseño de los prompts y la mediación pedagógica se constituyen como factores determinantes para su efectividad formativa.

Como trabajo futuro, se plantea implementar la estrategia en los cursos de programación en las instituciones participantes, de modo de poder realizar una evaluación del impacto de la misma tanto en la percepción como en la motivación de los estudiantes, y en el desarrollo del PC. Se plantea utilizar, entre otras medidas de evaluación, el TPC utilizado para realizar el primer diagnóstico.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los equipos académicos de las instituciones participantes por su disposición y valiosos aportes, y al proyecto de la UAJS 2026 “Modelos Inteligentes para el fortalecimiento del Pensamiento Computacional en Entornos Educativos”, en cuyo marco se inscribe esta investigación.

Referencias

[1] J. M. Wing, “Computational thinking,” Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33–35, 2006.

[2] C Brackmann, D Barone, A Casali, R Boucinha, S Muñoz-Hernandez, Computational thinking: Panorama of the Americas, international symposium on computers in Education (SIIE), 1-6, 2016.

[3] J. Zambrano, “Evaluación del pensamiento computacional en estudiantes universitarios de ingeniería,” Revista Iberoamericana de Educación Superior, vol. 14, no. 39, pp. 120–135, 2023.

[4] C. Brackmann, M. Román-González, J. Moreno-León, G. Robles, A. Casali & D. Barone, “Computational Thinking Unplugged: Teaching and Student Evaluation in Primary Schools”, in Proceedings WIPSCE Nijmegen, the Netherlands, ACM. pp. 65-72, November, 2017.

[5] S. Kazemitabaar, A. Hou, A. Wang, S. Lee, and T. K. Tseng, “Studying the effect of AI-based code generators on supporting novice learners in introductory programming,” in Proc. 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2023.

[6] J. Leinonen, P. Denny, S. Hellas, and A. Ihantola, “Using large language models to enhance programming education: Opportunities and challenges,” ACM Transactions on Computing Education, vol. 23, no. 4, 2023.

[7] S. Imai, “ChatGPT and the future of programming education,” Computers and Education: Artificial Intelligence, vol. 4, 2023.

[8] O. Lytvynova, I. Burov, and M. Semerikov, “Artificial intelligence tools in programming education: A systematic review,” Education and Information Technologies, 2024.

[9] M. Jalil, R. Rafiq, and M. Ahmad, “The impact of AI tools on students’ learning behavior and cognitive development,” Computers & Education, vol. 194, 2023.

[10] Y. Sun, X. Zhao, and L. Wang, “Cognitive offloading and learning performance in AI-supported environments,” Educational Technology Research and Development, 2024.

[11] H. Li, Q. Zhang, and Y. Liu, “Understanding students’ reliance on AI tools in programming tasks,” IEEE Transactions on Education, 2024.

[12] S. Baidoo-Anu and L. Ansah, “Education in the era of generative AI: Opportunities and challenges” Education Sciences, vol. 14, no. 1, 2024.

[13] UNESCO, “Guidance for generative AI in education and research,” UNESCO Publishing, Paris, 2023.

[14] H. A. De La Fuente y A. Pérez García, «Evaluación del Pensamiento Computacional en Educación Primaria», Rev. Interuniv. Investig. En Tecnol. Educ., n.o 3, dic. 2017.

[15] B. Ortega Ruipérez y M. Asensio Brouard, «Evaluar el Pensamiento Computacional mediante Resolución de Problemas: Validación de un Instrumento de Evaluación», Rev. Iberoam. Eval. Educ., vol. 14, n.o 1, pp. 153-171, abr. 2021.

[16] V. M. Campbell Rodríguez, «Metodología para la Adquisición del Pensamiento Computacional Utilizando Herramientas de Aprendizaje Digitales en la Educación Superior.», Universidad Autónoma de Querétaro, 2023.

[17] M. Román-Gonzalez, J. C. Pérez-González, y C. Jiménez-Fernández, «Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general [Computational Thinking Test: design & general psychometry]», 2015.

Eco-Innovación UNNE - La IA como aliada en talleres de educación ambiental

Fernández, Mirta G., Echeverría, Silvina M., Walter G. Barrios.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA)
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) — Corrientes, Argentina
mirta.fernandez@comunidad.unne.edu.ar, smecheverria@exa.unne.edu.ar, waltergbarrios@gmail.com

Resumen

Este trabajo documenta una experiencia transdisciplinar implementada durante 2025 en el marco de la convocatoria Ciencia UNNE va a tu Escuela, que articuló Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), educación ambiental e Inteligencia Artificial (IA) de libre acceso para abordar la gestión de residuos sólidos urbanos en la Escuela N°368 "Maestros Correntinos" de Corrientes. A través de tres fases —diagnóstico comunitario, alfabetización en IA mediante entrenamiento lúdico de modelos de clasificación, y experimentación en economía circular— los estudiantes asumieron un rol activo como productores de datos. Los resultados evidencian que la generación colectiva de datos contextualizados constituye simultáneamente un insumo técnico para el desarrollo de sistemas de clasificación por IA y un recurso pedagógico con impacto real en competencias digitales y conciencia ambiental, incluso en contextos con acceso tecnológico limitado.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Inteligencia Artificial, Educación ambiental, Gestión de residuos, Extensión universitaria.

1. Introducción

La gestión de residuos sólidos urbanos es uno de los problemas ambientales más acuciantes en las ciudades del nordeste argentino. En la provincia de Corrientes, la acumulación de residuos no reciclables, la obstrucción de desagües pluviales y la contaminación de cuerpos de agua afectan de manera desproporcionada a las poblaciones más vulnerables [1]. Este escenario no es ajeno a las comunidades escolares: las instituciones educativas están inmersas en él y, al mismo tiempo, tienen una capacidad transformadora que con frecuencia permanece subutilizada.

Desde la FaCENA-UNNE se desarrolla la línea de extensión "Hacia Basura Cero", cuyos antecedentes evidencian el potencial de articular ciencia, territorio y comunidad en torno a problemas reales [1]. La presente propuesta profundiza ese camino incorporando herramientas de IA de libre acceso como recurso didáctico, en alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [2] y con experiencias afines en el campo de la innovación educativa [3], [4].

La propuesta de introducción de tecnología en el aula se propicia mediante inversión del rol habitual del estudiante frente a los sistemas de IA: en lugar de consumir modelos entrenados por otros, los propios estudiantes asumen el rol de productores de datos, comprendiendo de forma experiencial qué significa entrenar un modelo y por qué el contexto local determina la pertinencia de una solución tecnológica. Esta perspectiva conecta con debates actuales sobre soberanía de datos e IA responsable [5], [6] y resulta especialmente relevante en regiones donde los datasets disponibles no reflejan las particularidades del flujo residual local.

La experiencia articula las tres funciones sustantivas universitarias (docencia, extensión e investigación) en torno a un problema territorialmente situado, y aporta evidencia empírica a través de una encuesta diagnóstica aplicada en la comunidad escolar cuyos resultados informaron tanto las actividades pedagógicas como el diseño del dataset local de imágenes de residuos.

2. Marco Conceptual

2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP es una metodología pedagógica activa que organiza el aprendizaje en torno a la resolución de problemas auténticos y significativos para los estudiantes [5]. A diferencia de los enfoques transmisivos, promueve la investigación, la colaboración y la reflexión crítica, generando productos concretos con valor más allá del aula. En el nivel primario, permite conectar contenidos curriculares con problemáticas del entorno inmediato, favoreciendo la motivación intrínseca y el aprendizaje profundo. En esta experiencia, la gestión de residuos funciona como eje integrador que convoca saberes de Ciencias Naturales, Matemáticas, Computación y Formación Ciudadana sin fragmentación curricular.

2.2 Educación Ambiental Situada

El enfoque del aprendizaje situado [7] sostiene que el conocimiento se construye en y desde el contexto sociocultural específico en que se produce. Aplicado a la educación ambiental, implica anclar las prácticas pedagógicas en las problemáticas concretas que los estudiantes habitan, promoviendo una conciencia crítica y activa frente a los desafíos del entorno [8]. En el nordeste argentino esto significa trabajar con los residuos que efectivamente se generan en los barrios de los estudiantes, no con clasificaciones genéricas importadas de otros contextos, lo que otorga legitimidad y pertinencia a toda la propuesta.

2.3 Inteligencia Artificial como Herramienta Pedagógica

El uso de herramientas de IA en la educación ha ganado relevancia creciente tanto como objeto de reflexión crítica como en su dimensión de recurso didáctico [8]. Plataformas de aprendizaje automático de libre acceso —como Teachable Machine de Google— permiten que estudiantes sin conocimientos previos de programación entrenen modelos de clasificación de imágenes a partir de sus propios datos, comprendiendo de forma experiencial los principios del aprendizaje supervisado y la centralidad del dato en cualquier sistema de IA [9]. Esta aproximación resulta especialmente valiosa en contextos con acceso tecnológico limitado, porque desacopla la comprensión conceptual de la IA de la necesidad de infraestructura computacional sofisticada.

2.4 Extensión Universitaria como articuladora pedagógica

El modelo de aprendizaje-servicio [10] propone integrar el compromiso social con los objetivos curriculares, generando beneficios simultáneos para la formación académica y para las comunidades destinatarias. Concebida desde este paradigma, la extensión universitaria deja de ser una actividad periférica para convertirse en un espacio genuino de producción de conocimiento situado. La articulación entre proyectos de extensión, asignaturas universitarias y proyectos de investigación configura un ecosistema de innovación con impacto territorial concreto, cuya sostenibilidad depende precisamente de esa integración entre las tres funciones sustantivas.

3. Descripción de la Experiencia

3.1 Contexto institucional y participantes

La experiencia se desarrolló en la Escuela N°368 "Maestros Correntinos" de la ciudad de Corrientes, una institución de nivel primario ubicada en un contexto urbano con acceso tecnológico básico. Participaron estudiantes de 4°, 5° y 6° grado del segundo ciclo, junto con sus familias y docentes. El equipo coordinador estuvo integrado por docentes-investigadoras de FaCENA-UNNE, con la participación activa del docente asignado por la institución escolar, cuya mediación resultó clave para sostener el proceso en los períodos entre visitas.

La intervención se inscribió en el marco del programa institucional "Ciencia UNNE va a tu Escuela", coordinada por la UNNE en articulación con el Ministerio de Educación de la Provincia de Corrientes y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la municipalidad de la Ciudad de Corrientes.

3.2 Diseño Metodológico

La propuesta se enmarca en un enfoque de educación participativa y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), estructurada en cuatro fases secuenciales y complementarias, desarrolladas entre agosto de 2025 y mayo de 2026. Este diseño permitió articular instancias de diagnóstico, intervención pedagógica, producción de datos y devolución comunitaria.

Fase I — Diagnóstico y Sensibilización

La primera instancia consistió en una reunión de articulación con docentes y directivos de la institución escolar, desarrollada en modalidad virtual.

Figura 1. Instancia de trabajo virtual con plantel docente y directivos

En esta etapa se presentó la propuesta metodológica y se implementó un instrumento de diagnóstico orientado a relevar hábitos de producción y disposición de residuos en los hogares de la comunidad educativa. La encuesta fue diseñada en Google Forms y distribuida mediante código QR, facilitando su acceso.

El instrumento contempló variables vinculadas a:

- nivel de conciencia ambiental
- conocimiento sobre separación de residuos
- tipos de residuos generados
- prácticas habituales de descarte

La información obtenida permitió identificar la problemática de la separación en origen y establecer una línea de base para la intervención pedagógica, orientando el diseño de las actividades posteriores.

Fase II — Primera instancia escolar: Alfabetización en IA y Economía Circular (octubre 2025)

Las actividades presenciales se organizaron en tres líneas de trabajo complementarias:

Figura 2. Actividades de la primera instancia escolar

i. revisión de conocimientos y alfabetización en IA

Se trabajó sobre la clasificación de residuos, integrando entornos lúdicos de Inteligencia Artificial basados en aprendizaje supervisado mediante plataformas open source Code.org.

Figura 3. Entorno lúdico code.org utilizado en la capacitación

Se abordaron conceptos teóricos prácticos del funcionamiento de los sistemas de IA. Asimismo, se promovió la reflexión sobre el potencial de estas tecnologías en la gestión ambiental.

ii. taller de compostaje

Se desarrolló un taller práctico orientado a la diferenciación de residuos orgánicos e inorgánicos, introduciendo el concepto de valorización de residuos mediante compostaje.

Figura 4. Actividades de la primera instancia escolar

iii. actividad domiciliaria

Se propuso como tarea la observación y registro de residuos generados en los hogares, preparando insumos para la siguiente fase.

Asimismo, se propuso continuar profundizando el entrenamiento de modelos de clasificación de imágenes con los estudiantes, lo que permitió comprender de manera experiencial el rol de los datos en el funcionamiento de los sistemas de IA.

Fase III — Segunda instancia escolar: Producción de datos y análisis (octubre 2025)

En esta etapa se profundizó el trabajo mediante actividades orientadas a la producción y análisis de información. En una instancia previa de trabajo, se definieron actividades a concretar.

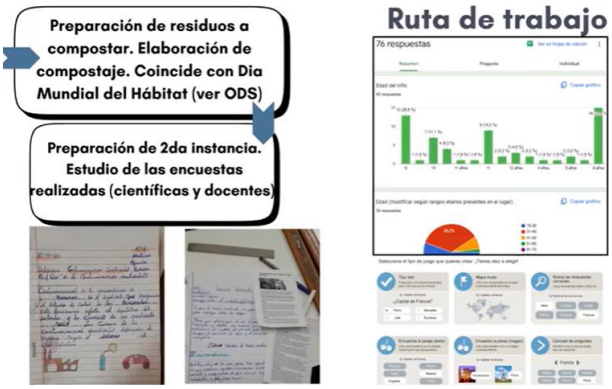


Figura 5. Instancia previa a la realización del segundo taller presencial

i. análisis de datos de la encuesta

Los resultados del diagnóstico fueron sintetizados en el aula mediante la elaboración de gráficos estadísticos, promoviendo habilidades de interpretación de datos en matemática.

ii. monitoreo del proceso de compostaje

Se realizó el seguimiento de la evolución del compost, permitiendo observar transformaciones en los residuos orgánicos y reforzar el concepto de economía circular.

Figura 6. Actividades de la segunda instancia escolar

iii. construcción de dataset local

Los estudiantes generaron un dataset de imágenes de residuos mediante fotografías tomadas en sus hogares y en la escuela, siguiendo orientaciones básicas sobre encuadre y diversidad de categorías.

Este proceso se complementó con la recolección de información contextual sobre producción y tratamiento de residuos en los hogares, fortaleciendo el vínculo entre datos y territorio.

Figura 7. Revisión de los resultados y cierre de actividades.

Adicionalmente, en el aula de informática, los alumnos trabajaron en la realización de una propuesta lúdica en el abordaje de todo lo aprendido, en relación a la separación de residuos.

Fase IV — Sistematización y devolución (noviembre 2025)

En la etapa final se realizó una instancia de integración y socialización de resultados:

i. sistematización colectiva

Se revisaron los resultados de la encuesta, se analizaron las producciones estudiantiles y se compartieron conclusiones sobre las prácticas de gestión de residuos en la comunidad.

ii. devolución territorial

Los resultados fueron difundidos a través del canal institucional de la universidad, como estrategia de transferencia y comunicación pública del conocimiento, tal como se muestra en la Figura8.

Figura 8. Difusión de los resultados en canal institucional. https://www.youtube.com/watch?v=bsKY5hPyV1Q

En este espacio, se destacó la relevancia del proyecto, en articulación con los contenidos curriculares

3.3 Recursos Tecnológicos Utilizados

La selección de herramientas respondió a criterios de accesibilidad, bajo requerimiento tecnológico y replicabilidad en contextos con limitaciones de conectividad. Se utilizaron:

-Google Forms para la recolección de datos mediante encuestas distribuidas por código QR

-hojas de cálculo para la visualización y análisis de datos

-materiales físicos para actividades de compostaje

Las restricciones de conectividad se integraron como una condición de diseño pedagógico, se integraron como una condición de diseño pedagógico, favoreciendo la transferibilidad de la propuesta a otros contextos educativos con características similares ya que se posibilitó el trabajo domiciliario.

4. Resultados

4.1 Diagnóstico Comunitario

La encuesta fue respondida por 76 miembros de la comunidad educativa, con predominio de tutores (47%) y estudiantes (43%). Los resultados se estructuraron en tres dimensiones: conciencia ambiental, conocimiento sobre separación de residuos y caracterización del flujo residual.

Se observó una alta valoración del cuidado ambiental (93,2% con puntaje máximo), aunque con niveles heterogéneos de conocimiento sobre separación en origen (59,5% alto vs. 36,5% bajo). No obstante, la disposición al cambio fue elevada (86,7%), constituyendo una base favorable para la intervención.

En cuanto a los residuos generados, predominan los plásticos (especialmente botellas), seguidos por orgánicos, papel/cartón, vidrio y metales. Se destaca que el 17,6% de los residuos permanece en la vía pública por más de 24 horas, evidenciando un riesgo sanitario local.

4.2 Construcción del dataset local

A partir de los resultados de la encuesta, se definieron cinco categorías principales para el dataset de imágenes: plásticos, orgánicos, papel y cartón, vidrios y metales. Los estudiantes fotografiaron residuos reales en sus hogares y en la escuela, con orientaciones básicas sobre encuadre, iluminación y variedad de ejemplares por categoría. Este proceso de producción de datos demostró tener un valor pedagógico propio, independiente del resultado técnico final del modelo: la apropiación del proceso fue notablemente mayor que la observada en actividades con datasets predefinidos [9]. El dataset constituye un recurso en desarrollo, cuya caracterización formal y uso para el entrenamiento de modelos de clasificación forman parte de las etapas siguientes del proyecto.

4.3 Alfabetización en IA y Economía Circular

Los estudiantes de nivel primario demostraron capacidad de comprender y operar con nociones

básicas de clasificación automática cuando estas se presentan en formato lúdico y vinculado a problemáticas cotidianas. La secuencia de entrenar un modelo con fotos propias, observar sus errores y discutir por qué se equivoca generó instancias de reflexión genuina sobre el funcionamiento de los sistemas de IA. El compostaje funcionó como anclaje experiencial del concepto de economía circular, haciendo concreto lo que en otros contextos permanece como abstracción.

4.4 Fortalezas y debilidades identificadas

La motivación y participación de los estudiantes fue alta a lo largo de toda la experiencia, en particular durante la construcción del dataset. La transversalidad curricular resultó efectiva articulando Ciencias Naturales, Matemáticas, Computación y Formación Ciudadana sin sobrecarga para el docente. El uso exclusivo de herramientas de libre acceso permitió implementar la propuesta con los recursos disponibles en la institución, reforzando su replicabilidad. La articulación entre extensión e investigación generó un flujo bidireccional genuino: los datos producidos en la experiencia pedagógica alimentan directamente la agenda de investigación institucional.

Asimismo, la variabilidad en la conectividad requirió adaptaciones de último momento en algunas actividades. La formación previa del docente asignado en la institución escolar en herramientas de IA resultó muy acertada, para sostener de forma autónoma la actividades técnicas. La sistematización de los aprendizajes alcanzados carece aún de un instrumento de evaluación formal, lo que interpela a seguir desarrollando estrategias coordinadas.

5. Discusión

La combinación de alta valoración ambiental declarativa con bajo conocimiento práctico sobre separación en origen no es un déficit a corregir sino una condición de posibilidad pedagógica: indica que la comunidad está receptiva al cambio pero carece de herramientas concretas para implementarlo. Una intervención que llega con datos propios de la comunidad y los devuelve procesados como insumo de aprendizaje opera sobre esa brecha de manera situada y legítima [6].

Uno de los hallazgos más relevantes de la experiencia es que el proceso de producción del dataset resultó pedagógicamente enriquecedor, respecto al uso de un modelo entrenado, del cual los estudiantes participan como meros espectadores. Los estudiantes que fotografiaron, clasificaron y etiquetaron sus propios residuos desarrollaron una comprensión intuitiva pero sólida de por qué los datos de entrenamiento determinan el comportamiento de un sistema de IA. Esto sugiere que la generación participativa de datos puede ser una estrategia didáctica de impacto para introducir conceptos de aprendizaje automático en niveles educativos básicos [11], [12].

5.1 Las restricciones tecnológicas como condición de diseño.

La conectividad limitada obligó a priorizar herramientas de libre acceso y estrategias sostenibles sin infraestructura sofisticada. Lejos de empobrecer la experiencia, esta restricción la hizo más transferible, alineándose con los principios de equidad digital que subyacen a los debates actuales sobre IA responsable [8].

Finalmente, los datos generados por la comunidad además de ser instrumentos metodológicos de la intervención educativa, son insumos reales para la agenda de investigación institucional. Esta retroalimentación bidireccional entre extensión e investigación refuerza el modelo transdisciplinar propuesto y abre una pregunta

que excede a este trabajo: ¿en qué medida las comunidades educativas pueden ser productoras activas de conocimiento científico y no solo destinatarias de él?

6. Trabajos futuros

A partir de los aprendizajes obtenidos se identifican las siguientes líneas de continuidad: ampliar la encuesta diagnóstica a otras instituciones de la red del Ministerio de Educación de Corrientes; completar la caracterización formal del dataset de imágenes y publicarlo como recurso educativo abierto (REA); diseñar un protocolo de evaluación formativa para medir el desarrollo de competencias digitales y ambientales; escalar la experiencia al Instituto de Formación Docente de San Roque; y avanzar en la curricularización formal de las actividades de extensión en las carreras de FaCENA-UNNE.

6.1 Articulación con la agenda de docencia e investigación

Los datos generados constituyen insumos directos para los proyectos de investigación institucionales PI 22F025 (Sistemas Informáticos y Gestión del Conocimiento) y PI 2025-342-CD-EXA ("De residuos a recursos: investigación de una transformación sostenible"). El dataset de imágenes abre una línea de trabajo sobre el entrenamiento de modelos con datasets locales, con implicancias tanto técnicas como políticas respecto de la pertinencia territorial de los sistemas de IA.

7. Conclusiones

Este trabajo documentó una experiencia de ABP que integró educación ambiental e Inteligencia Artificial en una escuela primaria de Corrientes, poniendo de manifiesto que es posible desarrollar competencias digitales y conciencia ambiental de manera simultánea, incluso en contextos con acceso tecnológico limitado. La encuesta diagnóstica (n=76) aportó evidencia empírica sobre el flujo residual local e identificó una brecha consistente entre la valoración ambiental declarativa de la comunidad y sus prácticas concretas de separación en origen. El dataset local de imágenes de residuos, construido colectivamente por estudiantes de primaria, es la expresión más tangible de esa articulación: un recurso que nació como actividad pedagógica y se proyecta como insumo técnico para el desarrollo de sistemas de clasificación contextualmente pertinentes.

El aporte más significativo es que la generación participativa de datos tiene un valor pedagógico propio e independiente del resultado técnico del modelo entrenado. Cuando los estudiantes producen los datos con los que un sistema de IA aprende, comprenden de forma experiencial principios que de otro modo permanecerían abstractos. Estos aprendizajes, alcanzados en los últimos tres grados de primaria mediante herramientas de libre acceso, cuestiona supuestos extendidos sobre los prerrequisitos necesarios para introducir conceptos de aprendizaje automático en niveles educativos básicos.

Desde una perspectiva institucional, la experiencia confirma que la articulación entre extensión, docencia e investigación es una modalidad de trabajo concretamente viable, que genera valor simultáneo para la comunidad escolar, para la formación universitaria y para la agenda de investigación.

8. Referencias

[1] Echeverría, S. M., Corrales, M. L., & Maiocchi, M. G. (2024). Sistematización de la experencia ‘hacia basura cero’: experiencia de gestión de residuos en FaCENA.

[2] Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

[3] Ordoñez-Zúñiga, N., Pérez-Figueredo, A., España-Francis, N., Mantilla-Ordoñez, J., & Ordoñez-Valencia, M. (2026). Gestión de residuos sólidos urbanos basada en los principios de la economía circular: una revisión sistemática en América Latina. Revista de Ciencias Ambientales, 60(1).

[4] Correa, M., & Vílchez, C. (2018). Educación ambiental para la gestión de residuos sólidos: una propuesta pedagógica. Innovación Educativa, 18(78), 127–145.

[5] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education. Center for Curriculum Redesign.

[6] Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2023). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.* — Revisión sistemática en español, muy pertinente para el perfil TEYET.

[7] Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge University Press.

[8] Sauvé, L. (2005). Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field. Canadian Journal of Environmental Education, 10(1), 11–37.

[9] Mohamad, S., & Ahmad, N. (2021). Development of a mobile application for waste classification using deep learning. Journal of Cleaner Production, 290, 125134.

[10] García, A., & López, B. (2017). Aprendizaje-servicio en educación superior: una estrategia de vinculación con la comunidad. Revista de Docencia Universitaria, 15(1), 77–94.

[11] OEI & ProFuturo. (2023). El futuro de la IA en la educación de América Latina. Organización de Estados Iberoamericanos.

[12] Paideia. (2025). Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/capital humano/educacion/paideia

Estrategias de enseñanza con hipermedia para mejorar el aprendizaje del marco legal y ético de la profesión informática.

Autores
Lic. Adriana Maccarrone[1], Dr. Alejandro Héctor Gonzalez[2]

[1] Maestranda de Tecnologías Informáticas Aplicadas en Educación- Facultad de Informática - Universidad Nacional de la Plata, acmaccarrone@yahoo.com.ar
[2] III-LIDI - Instituto de Investigación en Informática- Facultad de Informática- Universidad Nacional de la Plata, agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen.

El presente trabajo describe una propuesta para mejorar el aprendizaje del marco legal y ético de la profesión informática, a partir de la aplicación de contenidos transversales y el desarrollo de materiales hipermediales. Se analizan las causas que llevan a esta propuesta y la investigación realizada, con el objeto de desarrollar el prototipo de materiales que se utilizaron en la misma. Se centra en el análisis de los aportes que implica el aumento de la presencia de valores, en el abordaje curricular relacionado a carreras de Licenciatura de Sistemas de universidades públicas, a partir de la utilización de contenidos transversales. Dentro del desarrollo del trabajo se proponen estrategias de aprovechamiento de intersticios curriculares que podrían utilizarse para transversalizar en el plan de estudios los contenidos del marco legal y ético de la informática, enriqueciendo las propuestas pedagógicas con la inclusión del tratamiento de valores. También se muestran los resultados obtenidos de la instrumentación del proyecto.

Palabras clave: Ética Informática, Hipermedia, Educación Superior, Contenidos Transversales, Protocolo Académico

Introducción.

Este trabajo corresponde a la realización de la Tesis de Maestría de Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Universidad Nacional de La Plata, que se encuentra en proceso de desarrollo.

El objetivo del trabajo es proponer un protocolo académico hipermedia para ampliar el alcance de los contenidos relacionados con el marco legal y ético de la profesión informática, en la formación de los alumnos de las carreras del área de sistemas, en el ámbito universitario.

Se irá desarrollando la idea de la importancia de una sólida formación en valores de los profesionales de informática desde el inicio de la carrera.

Se parte de plantearse ciertos interrogantes que guiaron la investigación:

¿Es posible evaluar cuantitativa y cualitativamente el grado de abordaje de los contenidos del marco legal y ético de la informática en carreras universitarias del área?

¿Es posible abordar esta temática en forma transversal en un plan de estudios?

¿De qué manera se pueden aprovechar los beneficios de la hipermedia para mejorar el aprendizaje de esta temática?

¿Es posible interesar a los estudiantes en problemáticas de marco legal y ético de la profesión?

¿Qué estrategias pueden ser útiles al abordar la enseñanza de estas problemáticas?

Se estudiaron también las potencialidades de la hipermedia para el desarrollo de materiales que acompañen el tratamiento de estos contenidos, y la importancia de la innovación a nivel

curricular vinculado con la tecnología educativa.

Como base para abordar este trabajo, se ha realizado una investigación de aportes en los que se evidencia el interés por la relación que se establece entre la tecnología, la sociedad, la educación y los valores.

Para encarar la investigación se realizó una revisión sistémica, utilizando las siguientes estrategias de búsqueda, recuperación: y criterios de selección [1]:

- Se toma en cuenta en primer lugar un marco normativo nacional, provincial y también una referencia extranjera, que marca una línea de pensamiento formal y legal.
- Para la normativa, se utilizó el sitio Infoleg, que contiene todas las leyes y decretos nacionales, en el cual se pueden realizar búsquedas por tipo de norma, número, año, texto o boletín oficial. En este sitio se utilizaron los parámetros: informática, delitos informáticos, educación.

Los buscadores utilizados fueron Google Académico y Semantic Scholar.

Las búsquedas se realizaron con las siguientes palabras claves: “tecnología, educación y valores”, “tecnología, educación y marco legal”, “educación y ética”, “tecnología, educación y derechos”, “educación, transversal y valores”.

Se trabajos seleccionados como referencia se destacan Grosz [2] en su trabajo “Ética integrada: integración de la ética en la formación en informática” describen cómo en la Universidad de Harvard se consideraron las preocupaciones éticas en relación con los métodos informáticos en los cursos "Privacidad y tecnología" y "Sistemas inteligentes: Diseño y desafíos éticos". La importancia de este trabajo es que muestra cómo en las instituciones es posible integrar docentes de áreas tan aparentemente alejadas como la filosofía y la informática, para incluir el razonamiento ético sobre el valor social y el impacto de la tecnología. Asimismo, muestra que es posible mejorar el currículo, y por lo tanto la formación de los estudiantes, incorporando una mirada transversal e inclusiva de contenidos que enriquecen el aprendizaje.

Martin [3] en su artículo “Una revisión multinivel de la educación ética en ingeniería: hacia una orientación sociotécnica de la educación ética en ingeniería”, se orienta a la investigación empírica y teórica sobre la formación en ética en ingeniería. Aborda la investigación desde 4 niveles de la educación de los ingenieros: las prácticas docentes, el nivel institucional que indaga la presencia de la ética en los programas de ingeniería, la formación en ética en ingeniería en el contexto de la acreditación y la cultura de la formación en ingeniería. La principal contribución del artículo es situar el análisis de los hallazgos teóricos y empíricos reportados en la literatura sobre la formación en ética en ingeniería en el contexto de debates más amplios sobre el propósito de la formación en ingeniería y los objetivos de los programas de reforma.

Rio [4] en su trabajo “Material didáctico hipermedia para la enseñanza de la matemática en carreras de Ingeniería: Inicios de una investigación” de la Universidad Nacional de La Plata, analizan las oportunidades que ofrecen los materiales de hipermedia para el primer año de la Facultad de Ingeniería, habiendo diseñado un prototipo para utilizar con los estudiantes.
La relevancia de este trabajo radica en la descripción de la metodología utilizada para la investigación, y los resultados positivos en

cuanto a la valoración de los materiales hipermediales por parte de los estudiantes.

Marco teórico

El abordaje de este trabajo implica una mirada sistémica de los aportes de diferentes vertientes disciplinares, que incluye el desarrollo curricular, la tecnología educativa y el marco legal y ético de la informática.

Desarrollo curricular.

Para el desarrollo curricular de los contenidos se seleccionó y trabajó con los aspectos legales y éticos de la informática son ubicados en el plan de estudios de carreras de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP,), Universidad Nacional del Nordeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA) y Universidad Nacional de Luján (UNLU). En todos los casos se ubica en el último año de la carrera.

La mirada puesta en esta investigación considera que es necesario abordar esta temática relacionada con valores desde el comienzo de la formación del futuro profesional. En este aspecto podemos decir que las pautas culturales no agotan el espacio de relativa autonomía que poseen las normas de comportamiento de las personas y de los grupos sociales [5], por lo tanto es de vital importancia la participación activa de los docentes. Es decir, que la inclusión del tratamiento de valores en los planes de estudio requiere de una voluntad del equipo docente, de forma decidida y explícita, reconociendo la necesidad de una formación sólida a lo largo de toda la carrera.

Para lograr este propósito, es posible recurrir al concepto de contenidos transversales, que colabora con la mirada sistémica que buscamos.

Los contenidos transversales apuntan a la necesidad de abarcar ejes de trabajo relacionados con el mundo circundante y actual, que interese tanto a los alumnos como a los docentes, recogiendo demandas y problemáticas socialmente significativas, comunitarias y/o laborales relacionadas con temas, procedimientos y/o actitudes de interés general [6]. Por lo tanto nos podríamos preguntar: ¿De quién son los contenidos transversales? ¿A quién le corresponde desarrollarlos? ¿A quién le corresponde evaluarlos?.

El proyecto de los contenidos transversales tiene que estar ensamblado con el proyecto curricular y éste con el institucional. La planificación de estos contenidos dentro del proyecto institucional permitirá la concretización de los mismos mediante la adopción de acuerdos y la determinación de las actuaciones que se piensan llevar a cabo [6].

Los intersticios curriculares son los espacios de indeterminación o margen que deja una normativa curricular (el currículo prescripto) y que permiten a docentes, instituciones y otros actores tomar decisiones, reinterpretar contenidos o introducir innovaciones en la práctica escolar [7]. Apoyándonos en el vínculo que se puede crear entre lo manifiesto y lo intersticial, se propone aprovechar los intersticios curriculares para lograr los objetivos de este proyecto.

Tecnología y educación.

El uso masivo de la tecnología, y en particular de la informática y las comunicaciones, ha tenido presencia en todos los aspectos de la vida de la sociedad, con un protagonismo creciente en la educación en las últimas décadas. La forma de capitalizar a favor de la educación todas las características de la tecnología, es considerar que debemos utilizar la innovación para cambiar la forma de producir y circular conocimientos [8].

La tecnología educativa tiene un importante rol social con gran potencialidad, pero ofrece aspectos positivos y negativos que deben ser analizados críticamente, para poder capitalizar los beneficios. Los educadores que se ubican en esta posición sostienen que estamos ante un cambio de época, y que hay que reorganizar la enseñanza pensando en los nuevos rasgos de producción de los saberes, como son la hipertextualidad, la interactividad, la conectividad y la colectividad [9].

El contexto social en el que hoy vivimos presenta una expansión y consumo global de las tecnologías digitales, las que tienen un importante impacto en la sociedad y en la producción de bienes y servicios. Se utilizan como vehículo y herramienta para la formación de opiniones, valores, expectativas sociales, modos de sentir, pensar y actuar sobre el mundo. En este proceso están presentes la saturación de información, la presencia de los medios masivos de comunicación, con alta concentración en la producción de contenidos. Por eso es tan importante la actitud crítica de los ciudadanos y usuarios de las tecnologías digitales, a la hora de consumir los servicios de información y comunicación.

En particular también factores personales como la autoeficacia, la motivación y las estrategias de afrontamiento fortalecen aún más la capacidad de los estudiantes para afrontar obstáculos en relación al uso de entornos virtuales [10]

Se pueden considerar dimensiones centrales de los procesos de enseñanza y aprendizaje [11]: cambios en la organización pedagógica del aula, cambios en la noción de cultura y de conocimiento, y cambios en la forma de producción de los conocimientos.

Teniendo en cuenta estos tres aspectos, podemos asumir que los cambios producidos a partir de las nuevas tecnologías en la educación, generan transformaciones que desafían a los docentes y al sistema educativo, y requieren una mirada muy reflexiva para que se produzca enriquecimiento de las prácticas pedagógicas.

La situación potenciadora de la tecnología se evidencia cuando aparecen para el estudiante interrogantes sutiles o sofisticados, que interpele al docente. Sólo en esos casos estaríamos encontrando una tecnología que posibilita el desarrollo de la mente. [12].

Es muy relevante además, la orientación respecto a las implicancias de la educación en el ámbito laboral, en el cual se presentan escenarios desafiantes. La complejidad de las prácticas educativas deben brindar un enfoque pluridimensional que permita la articulación dialéctica entre los saberes previos, las prácticas profesionales, las problemáticas propias del campo profesional y los saberes a adquirir para interpelar los campos profesionales [13].

Es necesario que los estudiantes puedan transferir sus aprendizajes a un contexto profesional, en el cual continúa el aprendizaje.

La implementación de estrategias transversales para la enseñanza de la ética y el marco legal, se enfoca en lo que el estudiante puede hacer con el conocimiento, se fomenta una participación activa y consciente. En este sentido, el desarrollo de materiales hipermediales no solo potencia la interactividad, sino que también requiere que el alumno disponga de una mayor autonomía para planificar y gestionar sus acciones de aprendizaje en contextos digitales flexibles. Así, la formación en valores profesionales se fortalece cuando el estudiante es capaz de monitorear y regular su propia conducta y cognición hacia metas éticas y profesionales claras [1].

En los últimos años se ha agregado la inteligencia artificial como otro componente que interactúa con todos los aspectos de la vida de las personas. Según mencionan Vallejo A. y González, A. , con la inclusión de la IA en el contexto actual, los docentes deben alentar el pensamiento crítico y lateral de los estudiantes [14]. Depende del conocimiento y voluntad del

docente, la posibilidad de construir formas de propiciar este tipo de pensamiento, a través de diferentes actividades y propuestas.

El complejo escenario de la inclusión de las tecnologías digitales en la educación, interpela a las instituciones y a los equipos docentes a orientar sus esfuerzos hacia la potenciación de los beneficios en forma crítica y productiva.

Marco legal y ético de la informática.

Los profesionales de informática tienen la responsabilidad de velar por la seguridad de la información y la gestión de los procesos que la administran. En esas gestiones, durante todas las etapas de su desarrollo, deben estar presentes las reglas y normas que la profesión informática necesita respetar, es decir, el marco ético y legal en el cual la profesión está respaldada.

Teniendo en cuenta las características de su formación, podemos decir que requiere un gran compromiso académico y ético, que es necesario construir en el estudiante, comenzando desde el inicio de su aprendizaje, donde deben ir construyendo las actitudes y valores, siendo necesario el rol activo de los docentes.

La incertidumbre respecto a las normas se potencia en un contexto sociotecnológico que fomenta la falta de marco claro dentro del cual moverse. Si analizamos el uso de la tecnología digital, en particular en los últimos 5 años, se ha acentuado la legitimación de cierta anomia, que no colabora con la necesidad de luchar contra los delitos informáticos. La aparición de nuevas variables, como la transversalidad del uso de la tecnología en la vida de las personas, el gran aumento de los ciberdelitos, las aplicaciones de big data, el uso masivo de las redes sociales, la viralidad, y también la naturalidad de la hipercomunicación, el intercambio indiscriminado de información personal, aún desde corta edad, atentan contra la posibilidad de concientizar sobre el valor de la información y la responsabilidad que implica su manipulación.

Como en todas las actividades, en la informática también existe un marco regulatorio que organiza y establece las reglas de juego y crea el ambiente propicio para su ejercicio. El conocimiento del marco regulatorio de la profesión informática es necesario para quienes están en la etapa de formación profesional. Saber los posibles delitos y faltas de ética durante el tránsito de la carrera, acompaña el proceso educativo del estudiante y va encausando su aprendizaje en el conocimiento de las buenas prácticas de la profesión.

La implicación que tiene el profesional de informática en las organizaciones que lo contratan, o bien en su profesión independiente, está relacionada con la administración de los datos a través del software, lo que requiere la delegación de una total confianza sobre el ejercicio de su trabajo. Por tal motivo, la responsabilidad que le cabe al profesional, no solo está en la realización de los desarrollos, sino también en los servicios de asesoramiento y capacitación de usuarios de todos los niveles.

Los delitos informáticos son delitos que están vinculados con el uso de una computadora, lo cual abre un abanico de posibilidades en donde la computadora puede ser: el medio para cometer el delito, o bien, el objetivo del delito [15].

En el año 2008 se sancionó la Ley de Delitos Informáticos Nro. 26388. Esta ley tipifica los delitos informáticos, posteriormente, con el auge de las redes sociales, se hizo necesario ampliar el marco legal específicamente sobre los contactos a menores de edad. En el año 2013 se sancionó la Ley de Grooming Nro. 26904.

Otras leyes importantes son la Ley de Propiedad Intelectual del Software Nro. 25036 del año 1998, que incluye al software como una obra susceptible de propiedad intelectual, y la Ley de Protección de Datos Personales Nro. 25326 del año 2000, y la Ley de Firma Digital Nro. 25506 del año 2001.

En la tesis se realiza una exhaustiva investigación de los marcos legales de la informática de nuestro país y de los países de la región, con el objeto de analizar en profundidad este escenario, como así también la situación global respecto a los ciberderechos.
Asimismo, se amplió la investigación a disciplinas relacionadas como la informática forense, que se encarga, entre tantas otras actividades, de recuperar información tras un desastre, restaurar datos y rastrear manipulación de información por parte de personas no autorizadas. [16].
En cuanto al marco ético, dado que las profesiones son reguladas por las provincias a través de los colegios o consejos profesionales, se analiza el caso de la Provincia de Buenos Aires. El Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires fue creado a fines del año 2003, cuyo ejercicio está regido por la Ley Provincial Nro. 13016. En el Consejo existe el Tribunal de Disciplina, que es la instancia a la que se recurre en problemáticas de contenido ético. Dicho Tribunal emite el Código de Ética Profesional, que da a conocer los valores y buenas prácticas de la profesión, en cuanto a los fundamentos de la ética profesional, las responsabilidades de los matriculados hacia la sociedad, la profesión, los usuarios, etc.
En definitiva, si los estudiantes van accediendo durante su formación al marco legal y ético de la profesión que desempeñarán, en forma gradual y de acuerdo a la complejidad de los contenidos curriculares, se reducirán las posibilidades de cometer delitos, generar conflictos o recibir demandas.

Metodología de trabajo

Metodológicamente, el estudio se inscribe en un enfoque mixto de alcance descriptivo-propositivo. Según Hernández-Sampieri y Mendoza [17], este enfoque permite una comprensión integral del fenómeno al combinar el rigor de los datos cuantitativos con la profundidad de las perspectivas cualitativas. Se utilizó un diseño de investigación tecnológica basado en diseño (IBD), articulado en etapas de diagnóstico, desarrollo y validación. Para el relevamiento inicial, se aplicó un muestreo de tipo intencional u opinático; en este sentido, se seleccionaron sujetos que, bajo un criterio establecido por el investigador, facilitaran la información necesaria para el estudio [18]. La muestra incluyó a docentes y alumnos de la UNLU, UNNOBA y UNLP.
Se diseñaron encuestas y entrevistas llevadas a cabo en docentes y estudiantes. Este relevamiento se toma como insumo principal para estudiar el abordaje pedagógico por parte de los docentes, y analizar el interés y conocimientos de los estudiantes sobre los temas mencionados.
De esta etapa se obtuvo que en cuanto a los estudiantes, se puede deducir de los datos que el aporte de contenidos del marco legal y ético de la informática en las carreras de la especialidad estudiadas, no tienen un impacto significativo en la cursada, y que el desconocimiento de tales temas es considerablemente alto. En referencia a los docentes el aporte de contenidos del marco legal y ético de la informática en las carreras de la especialidad estudiadas, es abordado por los docentes en forma irregular y parcial, y que no se considera un contenido transversal en las mismas.
Analizando los planes de estudios de diferentes carreras y la información obtenida en el relevamiento, se propone un abordaje transversal de dicha temática para mejorar su aprendizaje.
El proyecto propuesto para este trabajo toma al concepto de “Contenidos transversales”. Se diseñó un proyecto pedagógico globalizador con recursos hipermediales, cuyo contenido transversal sea el marco legal y ético de la profesión informática, para el caso estudiado en un sitio web. De esta manera se asegura su inclusión y aplicación.

Esta mirada pedagógica colabora con el saber hacer, el saber conocer y también el saber ser, considerada en la formación de competencias profesionales.
Es importante también la inclusión de actividades cuyos contenidos están relacionados con otras materias. Este criterio se apoya en el enfoque de globalidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, evitando la parcelación de las asignaturas y logrado la integración de los contenidos.
Las características del material son las siguientes:

- Formatos de los materiales hipermedia: hipertexto, podcast, mapas conceptuales digitales, webquests, muros digitales, videos, mapas interactivos, sitios web, tutoriales, presentaciones interactivas, juegos, simulaciones.
- Estrategias didácticas y actividades: estudio de casos, trabajos colaborativos, creación de glosarios, creación de repositorios, aprendizaje basado en problemas, gamificación, debates.

La temática estudiada en el proyecto se desarrolla en el sitio web: "Marco legal y ético de la profesión informática", que puede accederse desde el link: https://innovacion-tecnologia-51jj7vb.gamma.site/.

Los contenidos a abordar son:

- El contexto sociotecnológico.
- Marco legal de la informática.
- Marco ético de la informática.
- Delitos informáticos.

El abordaje de los temas está orientado al tratamiento transversal de los contenidos. Las estrategias incluyen: desarrollos teóricos con materiales hipermediales, estudio de casos, actividades de aplicación e integración de contenidos, autoevaluaciones y trabajos colaborativos. Se puede observar en la figura 1 la pantalla de presentación del sitio Web.

Figura 1 - Presentación del sitio Web

Este enfoque permite que en las asignaturas de la carrera se puedan incluir los contenidos mencionados, relacionándolos con los temas curriculares. La decisión de incluirlos o no, y de qué manera, es tarea del docente, y de la inquietud que tenga al respecto.
La presente propuesta permite orientar a los docentes para favorecer la integración de valores y normativas a la formación curricular, enriqueciendo los aspectos puramente técnicos con recursos axiológicos que aportan al "saber ser".

Resultados

Se muestran a continuación los primeros resultados que se lograron en un estudio en el segundo año de la Licenciatura en Sistemas de la UNLP, con la utilización de un sitio web dedicado al mismo. El sitio web implementado es un conjunto de materiales que conforman una guía o prototipo para trabajar con los estudiantes. Tanto las actividades como el formulario final de evaluación, arrojan información que tomaremos para sacar conclusiones.
A partir de los datos obtenidos del formulario de evaluación de los materiales desarrollados en el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados acerca de 3 aspectos:

1. Evaluación de contenidos: se evalúa si se produjo aprendizaje de los temas propuestos a través del acceso a los materiales y las actividades desarrolladas.

2. Calificación de los materiales: se solicita a los estudiantes que evalúen si los materiales fueron útiles o atractivos.
3. Temas tratados: se solicita a los estudiantes que indiquen si los temas tratados les resultaron importantes o interesantes para su formación.

Veremos a continuación los resultados obtenidos:

1. Evaluación de contenidos: al realizar las diferentes actividades y la evaluación final de contenidos, se observa que el 81 % de las respuestas fueron correctas, y el 19 % incorrectas.
2. Evaluación de materiales: al indagar sobre el interés de los temas tratados, el 56 % de los estudiantes opina que son "Muy interesantes" y el 44 % opina que son "medianamente interesantes".
   Al indagar sobre la importancia de los temas tratados para la formación de la carrera, el 78 % de los estudiantes opina que "Si" y el 22 % opina que "Aproximadamente".
   Al indagar si los materiales propuestos en el sitio web resultaron atractivos, el 78 % de los estudiantes opina que "Si" y el 22 % opina que "Aproximadamente",
3. Temas tratados: al indagar sobre la importancia de los temas tratados, el 50 % de los estudiantes opina que los temas más importantes fueron "Delitos informáticos y marco legal", el 25 % opina que el más importante fue el tema "Marco ético", y el 25 % opina que el más importante fue el tema "Seguridad informática".

Conclusiones

Como se ha observado, los resultados de la evaluación son favorables acerca de la adquisición de contenidos y la evaluación de los materiales. Tal situación permite arribar a primeras conclusiones.

Se presentó un protocolo hipermedia para la enseñanza de los problemas éticos y legales de la informática. Respecto a los materiales, se pudieron utilizar los diferentes formatos de contenidos para desarrollar el sitio web, en el cual se han incluido hipertexto, videos, audio, imágenes, simulaciones. Se advierte que los materiales hipermediales resultan atractivos, y ayudan a abordar una temática tan compleja y ardua como el tratamiento de normativa.

Tomando en cuenta los resultados de las encuestas a los docentes, concluimos que no todos los docentes tienen formación específica acerca del marco legal y ético de la informática, como así tampoco incluyen estos contenidos en sus asignaturas. La capacitación docente es crucial, y la preparación sobre estos temas colaboraría con la posibilidad de que los docentes los tengan en cuenta en su práctica.

Formando a nuestros futuros profesionales desde las aulas, se los puede preparar más acabadamente para que convivan con la tecnología en la sociedad de la cual forman parte hoy como ciudadanos, pero lo harán en el futuro también desde su rol laboral.

Para incluir el tratamiento de valores vinculado a los temas técnicos, es preciso que los docentes adviertan la necesidad de brindar oportunidades para la reflexión, en un mundo donde el vínculo entre la sociedad y la tecnología es cada día más complejo. La programación de los contenidos de valores conjuntamente con los técnicos, produce un beneficio extra al proceso de enseñanza y aprendizaje, aportando nuevas competencias al perfil profesional de los estudiantes.

La experiencia de haber realizado esta propuesta, muestra que es posible mejorar la enseñanza y aprendizaje del marco ético y legal de la informática, motivando a los estudiantes con materiales hipermediales, e involucrando tanto a la institución universitaria como a los equipos docentes, para incluir contenidos de tipo axiológicos en forma transversal.

Trabajo a futuro

Como continuidad de este trabajo se pueden planificar tres aspectos:

Materiales hipermediales

Tomando como guía los materiales desarrollados para esta propuesta, se espera seguir desarrollando y profundizando los contenidos de la temática estudiada, con el objeto de construir un modelo ampliado de los mismos, con las siguientes mejoras:

- Incluir mayor cantidad de simulaciones.
- Agregar materiales con animaciones.
- Diseñar actividades interactivas.
- Ampliar la navegabilidad.
- Aumentar la cantidad de casos de estudio.

Tanto el sitio web como los componentes incluidos en él, pueden ser actualizados y ampliados a medida que se produzcan cambios o aparezcan nuevos elementos relacionados con la temática estudiada, y que permitan tener actualizados los contenidos.

Marco legal

A propósito del marco legal de la informática, uno de los aspectos que mayor impacto puede producir en la sociedad es la inteligencia artificial. Por lo tanto sería posible indagar cómo el marco legal va evolucionando, teniendo en cuenta que siempre va retrasado respecto de la instauración del uso por parte de la sociedad. Este retraso genera un margen para producir efectos negativos antes de que puedan ser estudiados y regulados.

Las consecuencias sociales de la inteligencia artificial están en análisis, sin perjuicio de los avances reconocidos y comprobados totalmente positivos para la sociedad.

Realizar el seguimiento de los proyectos de ley acerca de la inteligencia artificial, brindará un indicio del interés por regular los aspectos involucrados con su interacción con la sociedad.

Por otro lado, teniendo en cuenta que el rol de los profesionales de informática implica trabajar sin fronteras, sería importante seguir indagando sobre los marcos regulatorios globales del uso de la tecnología, que permitan mejorar la persecución de delitos informáticos transnacionales.

Tarea docente.

Se propone impulsar la capacitación docente a través de los consejos profesionales para mejorar el conocimiento de los profesores que imparten clases en las carreras de informática, lo que permitirá un mejor entendimiento del marco legal y ético. A partir de la capacitación docente, sería posible que los profesores incluyeran estos temas en sus currículas, de forma que el tratamiento de los valores sea considerado en sus prácticas.

Referencias.

[1] Zangara, M. A., Sanz, C., & Dieser, M. P. (2023). Los procesos de autorregulación de los estudiantes como factor clave en la educación superior. Estrategias de seguimiento con énfasis en el monitoreo de actividades colaborativas. Minerva, 2(7).

[2] Grosz, B. J., Grant, D. G., Vredenburgh, K., Behrends, J., Hu, L., Simmons, A., and Waldo, J. (2019). Embedded EthiCS: Integrating Ethics Broadly Across Computer Science Education. SEAS/Computer Science, Department of Philosophy, and SEAS/Applied Mathematics. Harvard University.

[3] Martin, D. A., Conlon, E., Bowe, B. (2021). A Multi-level Review of Engineering Ethics Education:Towards a Socio-technical Orientation of Engineering Education for Ethics. Science and Engineering Ethics. https://doi.org/10.1007/s11948-021-00333-6.

[4] Río, L. S. D., Búcari, N. D., & Sanz, C. V. (2015). Material didáctico hipermedia para la Enseñanza de la Matemática en carreras de ingeniería: Inicios de una investigación. In XIX Encuentro Nacional y XI Internacional de Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería (EMCI)(San Nicolás de los Arroyos, 2015).
[5] Onetto, F. (2008). Con los valores, quién se anima?. Bonum.
[6] Palladito, E. (2013). Proyecto y contenidos transversales. Espacio Editorial.
[7] Frigerio, G. (s.f.). Currículum: norma, intersticios, transposición y textos. (Documento / material de curso). Disponible en repositorios universitarios y compilaciones sobre currículo.
[8] Dussel, I. (2010). Aprender y enseñar en la cultura digital. Fundación Santillana.
[9] Martín-Barbero, J. (2006). La razón técnica desafía a la razón escolar. En: Narodowski, M., Ospina, H., Martínez Boom, A. (eds.). La razón técnica desafía a la razón escolar. Buenos Aires, Noveduc.
[10] Ragone, M. I., Rexachs del Rosario, D. I., & Sanz, C. V. (2025). Análisis de la utilización de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje y su relación con la resiliencia de estudiantes universitarios. In XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE & ET)(UNDAV, 12 y 13 de junio de 2025).
[11] Aguayo, P. N., Blanco-Navarro, M., Lozano-Mulet, P., & Dussel, I. (2024). Plataformización educativa y profesionalidad docente: tensiones y nudos críticos. Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (87), 74-89.
[12] Litwin, Edith (2008). El oficio del docente y las nuevas tecnologías: herramientas, apremios y experticias - Educação Unisinos, vol. 12, núm. 3, septiembre-diciembre 2008 pp. 167-173 Universidade do Vale do Rio dos Sinos São Leopoldo, Brasil.
[13] Martín, María Mercedes (2025). Escenarios que desafían las prácticas profesionales, En: A. I. Villa (coord.). Escenarios, teorías y prácticas: profesionalización y campo ocupacional de las ciencias de la educación, reflexiones y experiencias La Plata: EDULP. pp. 78-88.
[14] González, A., Vallejo, A. (2025). La aplicación de la inteligencia artificial en educación: una reflexión crítica sobre su potencial transformador. En: González, A., Olaizola, E. Horizontes digitales, repensando la universidad en la era tecnológica - Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías - Universidad Nacional de La Plata.
[15] Téllez Valdés, J. (2008). Derecho informático. Mc Graw Hill.
[16] Torres, Mariano (2020). Informática forense: el camino de la evidencia digital. CyTA - Centro de Investigación en Tecnologías Avanzadas.
[17] Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
[18] Arnal, J., del Rincón, D., y Latorre, A. (1992). Investigación educativa: Fundamentos y metodologías. Labor.

La formación experimental en carreras vinculadas a TIC: Una experiencia interdisciplinaria de vinculación Universidad – Gobierno.

Maria de los Angeles Ferraro, Sonia I. Mariño, Luciano C. Garcia, Yanina Medina
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste.
ferraroma@exa.unne.edu.ar, msonia@exa.unne.edu.ar, lucianocarlosgarcia@exa.unne.edu.ar, yanina@exa.unne.edu.ar

Resumen.

Este artículo describe una experiencia de formación experimental mediante pasantías profesionales de estudiantes de diversas carreras de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como Licenciatura en Sistemas de Información e Ingeniería Eléctrica y otras disciplinas (Diseño Gráfico, Comunicación Social, Diseño de imagen, Sonido y Multimedia) que se complementan, y concretadas en una organización gubernamental de la provincia de Corrientes. La iniciativa, iniciada en 2021 y ampliada en 2023, busca cerrar la brecha entre los conocimientos académicos y las demandas laborales reales. A través de un estudio observacional y descriptivo, se analizan las fases de implementación y el impacto de la integración de perfiles interdisciplinarios en la resolución de problemas tecnológicos complejos en la gestión pública. Los resultados destacan el fortalecimiento de competencias técnicas y habilidades blandas, consolidando la vinculación estratégica entre la academia y el Estado.

Palabras clave: Educación en Tecnología, Formación Profesional, Pasantías, TIC, Interdisciplinariedad.

1. Introducción

En Ferraro y Mariño (2025) se mencionó que las pasantías de la disciplina Informática, así como de otras áreas de conocimiento, que se desarrollan en el sector público ofrecen oportunidades para los estudiantes. Estas experiencias estudiantiles favorecen la aplicación y apropiación de los conocimientos en entornos reales promoviendo el fortalecimiento de competencias técnicas y blandas, mejorando la inserción laboral FaCENA (2023).

1.1 Las pasantías como estrategia de formación universitaria

Diversos autores tratan los aportes de las pasantías preprofesionales, y como una estrategia de inserción laboral. La empleabilidad es una prioridad principal para los estudiantes vocacionales en el mercado laboral competitivo, siendo esencial satisfacer las demandas de la globalización y la Cuarta Revolución Industrial. En Quispe et al. (2025) se resumen algunos estudios relacionados con el desarrollo de competencias de los universitarios a través de prácticas preprofesionales. Gutiérrez-Pulido y Orozco-Rodríguez (2025) mencionan la desconexión entre el mundo profesional y la educación superior documentada y que repercute en los profesionales graduados. en particular centrándose entre las divergencias de opiniones entre la academia y los empleadores.

1.2 Las pasantías en la Argentina

Las pasantías estudiantiles en el gobierno argentino están reguladas principalmente

por la Ley 26.427 de Pasantías Educativas. La misma se aplica a estudiantes mayores de 18 años de la educación superior. La duración varía entre 2 a 12 meses, con 20 horas semanales, y compensación dineraria no remunerativa. Se tratan de prácticas no laborales de formación humana y profesional. También es fundamental citar que estas prácticas potencian competencias técnicas y transversales según autores como Quispe Sulca et al. (2025).

1.3 Contextualización de la experiencia

El presente caso de estudio analiza la articulación institucional entre la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y el Ministerio de Hacienda y Finanzas de Corrientes, con especial énfasis en la Dirección de Sistemas de este último organismo. Dicha área resulta estratégica en tanto tiene a su cargo la gestión, mantenimiento y evolución de aplicaciones críticas para la administración pública provincial, entre las que se destaca el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF).

2. Metodología

Desde un enfoque metodológico, el presente trabajo se inscribe en un diseño de tipo descriptivo, orientado a caracterizar y analizar el impacto de las pasantías universitarias en un organismo del sector público que promueve la innovación tecnológica. Este estudio se focaliza en una experiencia que, partiendo de una o dos disciplinas troncales ha ampliado progresivamente la convocatoria hacia estudiantes de otras disciplinas.

Se implementa una estrategia de triangulación de datos, integrando la información relevada mediante la observación con la percepción de estudiantes pertenecientes a distintas disciplinas y cohortes, obtenida a través de una encuesta estructurada. A continuación, se mencionan las fases que componen el estudio, representadas en la Fig. 1

Fase 1. Revisión de antecedentes que fundamentan la experiencia. Se identificaron artículos que tratan las pasantías como una estrategia de articulación entre la academia y el gobierno a través de las pasantías y la formación de los estudiantes.

Fase 2. Desarrollo de la experiencia (incluimos las fases antes mencionadas). Se desarrolló un estudio observacional y descriptivo,

- Sub Fase 1. Diseño de la convocatoria: Basada en necesidades específicas del entorno gubernamental y experiencias previas de voluntariado virtual. En la experiencia han participado 3 unidades académicas de la UNNE. Siendo 2 carreras dependientes de la FaCENA. En referencia a la distribución geográfica, la experiencia alcanzó a 2 unidades académicas con sede en la ciudad de Corrientes y 1 unidad académica de la ciudad de Resistencia.
- Sub Fase 2. Selección de pasantes: Entrevistas y evaluación de perfiles avanzados de Licenciatura en Sistemas de Información, Diseño, Ingeniería Eléctrica, Comunicación Social, etc.
- Sub Fase 3. Selección de Docente guía o docente-puente perteneciente a las unidades académicas, firmado el acuerdo de pasantías avanzan en la selección y asignación.
- Sub Fase 4. Desarrollo de las pasantías: Asignación de tareas según perfiles (Analista-Desarrollador, Soporte, Tester, otros.) utilizando metodologías ágiles como Scrum y tableros Kanban.

Elaboración de informes institucionales de finalización de la pasantía.

Fase 3. Análisis de la experiencia Constó de actividades concernientes con:

- Evaluación mediante observación directa, informes de avance y reuniones de seguimiento.
- Encuesta a estudiantes para identificar sus percepciones. Se indagó en referencia a integración Interdisciplinaria, Vinculación Teoría-Práctica, Desarrollo de Competencias Transversales, Profesionalización mediante Metodologías, visión de Valor Agregado, La encuesta se aplicó a los contactos de ex pasantes y de invitaciones cursadas a través de aulas virtuales de asignaturas del cuarto y quinto año de la LSI. Respondieron 23 estudiantes, 14 varones y 9 mujeres.

Limitaciones del estudio. Entre las limitaciones del estudio, se destaca que la encuesta fue aplicada exclusivamente a estudiantes del ciclo lectivo 2026, lo cual restringe el alcance de la muestra y limita la generalización de los resultados.
Asimismo, se registra la participación de dos (2) estudiantes que realizaron sus pasantías en ámbitos distintos al objeto de articulación analizado en este trabajo, que podría introducir sesgos en la interpretación de los resultados.

Fase 4. Sistematización de la experiencia. Esta fase se estableció como un proceso de reconstrucción, análisis e interpretación crítica de las pasantías universitarias desarrolladas en el área de gobierno. Su abordaje implicó la organización y el análisis de información proveniente de diversas fuentes, incluyendo registros institucionales, observaciones del equipo responsable y las percepciones obtenidas mediante la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fig. 1- Representación del método definido

3. Resultados y Discusión

Los resultados se presentan considerando la perspectiva de la experiencia formativa de los estudiantes. Se incorpora su valoración sobre el proceso de pasantía y su contribución al aprendizaje académico y en el desarrollo de competencias profesionales.

3.1 Caracterización de las pasantías

El desarrollo de las pasantías implicó la transición de un modelo mono disciplinar a uno interdisciplinar, simulando en territorio aspectos del mundo laboral al cual se enfrentan.

De lo Monodisciplinar a lo Interdisciplinar (2021 vs. 2023):

Situación anterior (2021): Las pasantías se centraban casi exclusivamente en perfiles informáticos (relacionados con la carrera Licenciatura en Sistemas de Información LSI) y de Diseño Gráfico DG, enfocados en tareas de desarrollo, testing y soporte técnico.

Situación actual (desde 2023): Se evolucionó hacia una **visión holística** incorporando estudiantes de las siguientes carreras Ingeniería Eléctrica IE, Comunicación Social CS y Diseño de Imagen, Sonido y Multimedia DISM. Esto permitió abordar desafíos complejos que antes quedaban fuera del alcance, como la seguridad de la infraestructura eléctrica de los servidores y la comunicación estratégica institucional.

Evolución Metodológica:

Situación anterior: Basada en una inducción general y asignación de tareas según el perfil.

Situación actual: Incorporación formal de metodologías ágiles (Scrum) y herramientas de gestión como tableros Kanban, Es decir, se profesionaliza la formación del estudiante en estándares actuales del mercado laboral tecnológico.

Impacto en la Matrícula: Se pasó de una convocatoria inicial de 11 estudiantes en 2021 a un esquema ampliado que en 2023 involucró a otras profesiones. Llegando a 30 pasantes en total (19 de LSI y 11 de otras disciplinas), diversificando el alcance y la respuesta a los desafíos multidimensionales del Estado.

En la Tabla 1, las columnas 2 a 5 indican las disciplinas involucradas en la experiencia. Las siguientes siglas representan a las carreras de la UNNE representadas en esta experiencia de pasantías: LSI: Licenciatura en Sistemas de Información; IE: Ingeniería Eléctrica; DG: Diseño Gráfico; DISM: Diseño de Imagen, Sonido y Multimedia; CS: Comunicación Social,

Tabla 1. Evolución temporal de la incorporación de estudiantes por disciplina

*Periodos	LSI	IE	DG	DISM	CS
2021	10				
2022			2		
2023	4	2		1	
2024			1	1	
2025					2
2026	5		1	1	

* Los periodos pueden extender más de un año calendario para un mismo pasante. Dado que la normativa actual permite una única extensión, haciendo factible la duración máxima de la actividad a 18 meses.

La incorporación de estudiantes de otras disciplinas universitarios generó un impacto positivo que se resume a

continuación según los nuevos perfiles sumados desde 2023:
Ingeniería Eléctrica: Relevamiento y mejora de la infraestructura eléctrica y grupos electrógenos para asegurar la continuidad de los servidores.
Comunicación y Multimedia: Creación de contenidos visuales y materiales de difusión institucional para mejorar la interacción con la comunidad.
Competencias Transversales: Mejora en la comunicación oral, responsabilidad y trabajo en equipo tras la exposición de resultados ante autoridades.

Es necesario destacar la innovación que se asume desde el rol docente. Es decir, se destaca el cambio de un tutor meramente administrativo a un **docente-puente** que, al participar tanto en la gestión gubernamental como en el diseño curricular de la LSI, garantiza que las tareas en el "mundo real" validen y potencien los conocimientos académicos. Cuando esto lo extendemos a otras carreras debemos evaluar sus planes de estudios y el perfil del egresado/a esperado para analizar la vinculación real con las actividades que se pretenden desarrollar. De manera de lograr un verdadero aporte en su formación.Desde esta perspectiva, se identifica un potencial que la propia experiencia ha comenzado a materializar de manera espontánea: la pasantía como punto de partida para el desarrollo del trabajo final de carrera. Tanto en la Licenciatura en Sistemas de Información, a través del Proyecto Integrador de Carrera (PIC), como en la carrera de Ingeniería Eléctrica, mediante su Proyecto Final, se han registrado casos en los que la inmersión en el entorno gubernamental derivó en la elección del tema del trabajo final, sin que existiera un marco organizativo formal que lo sostuviera y sistematizara. La exposición a problemáticas técnicamente complejas y transversales a la administración pública genera las condiciones para que esta articulación ocurra de forma natural, permitiendo que el estudiante concluya su formación con un trabajo final enfocado en un problema real, mientras la organización y el sector público en general se benefician de desarrollos especializados generados en el marco académico.

3.2 Percepciones estudiantiles

Para abordar las percepciones de los estudiantes y fortalecer las afirmaciones de este trabajo se realizó una encuesta breve de 5 preguntas cerradas y 1 abierta, la misma fue enviada a quienes participaron de los diferentes ciclos de pasantías en CGPC, 30 estudiantes desde 2021 a 2026 y compartida además en las aulas virtuales de 2 asignaturas del quinto año de la LSI para captar respuestas de pasantías realizadas en otros ámbitos. Se lograron 23 respuestas que se agrupan en los siguientes perfiles. El 60% de las respuestas corresponde a pasantes masculinos y el 40% al género femenino. Se ha logrado la participación de todos los perfiles que formaron parte de la experiencia en las respuestas (Fig. 2).

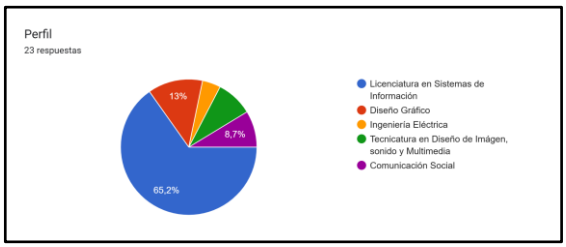


Fig 2- Participación de pasantes según perfil disciplinar.

En un aspecto se evaluó su percepción sobre la integración interdisciplinaria: ¿Considera que la interacción con perfiles de otras carreras (por ejemplo, el trabajo conjunto entre Licenciatura en Sistemas de

Información, Ingeniería Eléctrica, Comunicación Social, Diseño de Imagen, ¿Sonido y Multimedia y Diseño Gráfico) permitió resolver desafíos tecnológicos de manera más eficiente y holística que si se hubiera trabajado desde una sola disciplina? Las respuestas superaron el 80% de visión satisfactoria (Fig. 3).

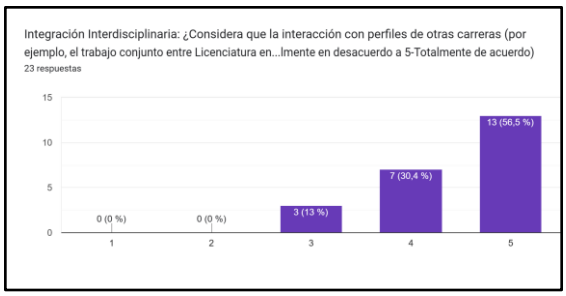


Fig. 3 Perspectiva de interacción interdisciplinaria

Respecto a la vinculación Teoría-Práctica, la pregunta fue: ¿La experiencia en el ámbito gubernamental le permitió aplicar de manera efectiva los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad en proyectos de impacto social y/o aportando soluciones en el ámbito real?. Este punto también logró superar el 80% de respuestas positivas (Fig. 4).

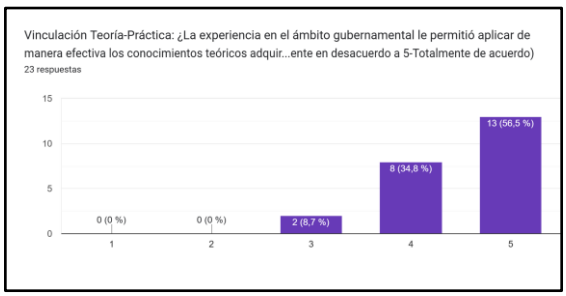


Fig. 4- Perspectiva sobre la vinculación teoría-práctica

Desarrollo de Competencias Transversales: ¿La participación en reuniones de seguimiento y la exposición de resultados ante autoridades ministeriales fortalecieron significativamente sus habilidades blandas (comunicación oral, responsabilidad y trabajo en equipo)?. Como se representa en la Fig. 5 mayoritariamente se lograron respuestas positivas

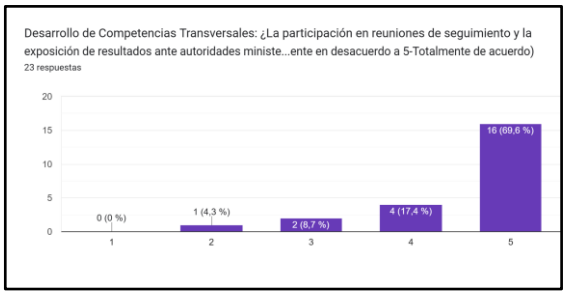


Fig. 5. Desarrollo de competencias transversales

Profesionalización mediante Metodologías: ¿El uso de metodologías ágiles (Scrum) y herramientas de gestión como tableros Kanban durante el desarrollo de las tareas contribuyó a una formación profesional más alineada con las demandas actuales del mercado laboral de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)?. En la Fig. 6 se grafican las percepciones de las estudiantes relacionadas con el conocimiento y aprendizaje en territorio de metodologías en el ámbito de las pasantías

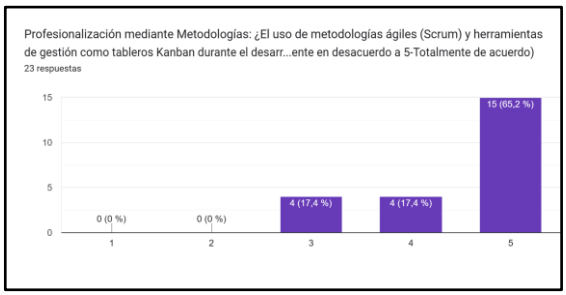


Fig. 6. Percepciones estudiantiles en referencia a metodologías ágiles

Desde la perspectiva de su perfil específico, ¿cuál considera que fue el aporte más significativo de su disciplina a la calidad de los servicios tecnológicos de la organización y qué aprendizaje clave obtuvo al interactuar con las otras áreas involucradas?.

Todas las respuestas fueron muy positivas. A continuación, se resumen algunas que ilustran diferentes perfiles:

´ El aprendizaje que obtuve con las áreas involucradas fue enorme, aprendí a aceptar diferentes puntos de vista, resolver una tarea en partes divididas con el equipo, programas nuevos para optimizar el trabajo y mejorar la comunicación para la institución, entre otros.´

'Las bases aprendidas en la facultad fueron necesarias para entender las raíces de algunos problemas comunes en sistemas, el aprendizaje es la constancia en dónde un mismo problema puede representarse en varias formas y así tener diferentes soluciones también'

'Desde mi rol el principal aporte fue garantizar la confiabilidad y seguridad del suministro eléctrico (dentro de las posibilidades que se presentaron), optimizando instalaciones y protecciones para asegurar la continuidad de los servicios tecnológicos. Además, se promovió la concientización en seguridad eléctrica (uso de dispositivos, riesgos eléctricos e iluminación). Como aprendizaje, incorporé una visión integral del trabajo, fortaleciendo la coordinación y comunicación con otras áreas, y se valora especialmente el espacio y acompañamiento brindado al iniciar dentro de la organización.'

'Como aprendizaje, destaco el valor del trabajo con otras áreas, que me permitió entender mejor los procesos y ajustar el diseño a necesidades concretas. Además, me resultó muy útil la metodología Kanban de organización, que incorporo como herramienta tanto para mi desarrollo profesional como personal.'

Estos resultados se alinean con lo expuesto por Quispe Sulca et al. (2025), donde se muestran el fortalecimiento de "competencias técnicas, profesionales y transversales, con avances en resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación interpersonal, planificación y aplicación de conocimientos en contextos reales. También se evidenció el desarrollo de competencias blandas como empatía, creatividad, adaptabilidad y responsabilidad, que favorecen la empleabilidad y la transición al mercado laboral" (p. 352).

4. Conclusiones

A continuación, se enuncian algunas consideraciones desde los resultados de la experiencia docente: fortalezas y debilidades

La implementación de esta experiencia docente ha permitido identificar aprendizajes significativos tanto en el proceso de enseñanza como en la práctica profesional (Lyons y Abate, 2022; Quispe Sulca, 2025). Como principal fortaleza, se destaca la consolidación del rol del 'docente-puente', quien, al desempeñar funciones tanto en la gestión gubernamental como en el diseño curricular, garantiza que las actividades desarrolladas en el entorno real validen y potencien los conocimientos académicos de los estudiantes. Los resultados de las percepciones estudiantiles respaldan esta sinergia, con más de un 80% de visión satisfactoria respecto a la integración interdisciplinaria y la vinculación efectiva entre teoría y práctica. Asimismo, el uso de metodologías ágiles como Scrum y tableros Kanban ha sido identificado como una fortaleza clave para la profesionalización de los futuros graduados bajo estándares actuales del mercado.

En cuanto a las debilidades identificadas durante la aplicación, se reconoce una limitación en la representatividad de los datos de seguimiento, dado que debería implementarse una encuesta obligatoria de percepción con cada experiencia, para lograr generalizar los resultados a todas las cohortes. Por otro lado, se observa que el acceso a esta formación experimental es aún limitado, ya que no alcanza al 100% de los estudiantes del último tramo de las carreras involucradas, dependiendo de la disponibilidad de vacantes en el convenio. Estos hallazgos permiten concluir que, si bien la experiencia es altamente valorada por los actores participantes, se requiere trabajar en la escalabilidad y en la sistematización de un seguimiento bimestral más riguroso para profundizar los resultados en el futuro y fomentar estas experiencias en post de aumentar las plazas disponibles en los diferentes ámbitos de gobierno.

Las pasantías constituyen una estrategia de innovación curricular implícita, en tanto posibilitan que los estudiantes desarrollen sus perfiles profesionales en contextos reales de desempeño, mediante la aplicación situada de conocimientos teóricos y metodológicos adquiridos en el ámbito de la educación superior. En función de ello, se avanzará en líneas de trabajo orientadas al reconocimiento e integración de estas experiencias en el marco de los trabajos prácticos de las asignaturas de la carrera.

Como proyección estratégica de esta experiencia, se propone formalizar y sistematizar la articulación entre las pasantías y las instancias finales de grado de las carreras participantes, configurando un modelo integrado de formación, investigación y transferencia. Esta vinculación, que ya se ha producido de manera espontánea tanto en el Proyecto Integrador de Carrera de LSI como en el Proyecto Final de Ingeniería Eléctrica, evidencia que existen condiciones favorables para su consolidación. En este sentido, resulta necesario establecer un marco organizativo que la sostenga, la visibilice y la haga replicable de forma sistemática, en línea con lo señalado por Quispe Sulca et al. (2025), quienes destacan la importancia de fortalecer los mecanismos institucionales de seguimiento y coordinación entre las universidades y las organizaciones donde se desarrollan las prácticas.

En este modelo, el tema de investigación surge de una construcción conjunta entre el estudiante, el docente-puente y los referentes institucionales, en función del perfil del pasante y de las necesidades del entorno. Uno de los principales desafíos radica en asegurar la continuidad del trabajo una vez finalizado el período de pasantía. Ante la finalización del vínculo formal del estudiante con la organización, el tutor académico, en su rol de director del trabajo final, asume la responsabilidad de sostener el proceso conforme a la normativa de cada carrera. De este modo, su función se amplía: no solo valida las actividades en territorio, sino que acompaña al estudiante hasta la culminación de su trayecto formativo. La formalización de este esquema permitirá transformar experiencias aisladas en una política institucional sostenible, orientada a maximizar el impacto formativo de la vinculación Universidad–Estado.

En este marco, se proponen las siguientes líneas de consolidación y fortalecimiento:

- **Sostenibilidad y escalabilidad:** consolidar un modelo de vinculación estratégica Academia–Estado como programa permanente, superando la

lógica de convocatorias aisladas y ampliando el acceso de estudiantes avanzados a prácticas en entornos reales.

- **Fortalecimiento del seguimiento:** implementar instancias de comunicación y monitoreo bimestral entre docente-puente, referente institucional y estudiante, favoreciendo la detección temprana de mejoras y la adecuación de las estrategias formativas.
- **Enfoque en calidad total:** profundizar la sinergia entre perfiles disciplinares para contribuir a la calidad interna y externa del software gubernamental, integrando desde el inicio perspectivas de infraestructura, desarrollo y comunicación.
- **Cultura de retroalimentación:** utilizar los resultados de evaluaciones y encuestas finales como insumo para la actualización de los planes de estudio, asegurando su alineación con las demandas del sector público y tecnológico.

Agradecimientos

Trabajo enmarcado en:
Acuerdo de trabajo entre Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA UNNE) y el Ministerio de Hacienda y Finanzas de Corrientes (MHFC). Marco del Convenio de Pasantías, Resolución Nº 129 del Consejo Superior de fecha 08 de abril de 2009 y el Decreto Nº 507 del Poder Ejecutivo de Corrientes de fecha 9 de marzo del 2021. Actividades Pasantías Rentadas desarrolladas en las instalaciones de la Contaduría General de la Provincia de Corrientes, MHFC.

Proyecto de I+D. Sistemas informáticos y Gestión del conocimiento: modelos, métodos y herramientas. Secretaria General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste.

Referencias

FaCENA (2023). Plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, https://exa.unne.edu.ar/r/?page_id=8390#1572017194195-ad051c7a-666a

Ferraro, M de los Á. y Mariño, S. I. (2025). Pasantías profesionales en un área TI gubernamental. Vinculación Universidad – Gobierno, *IE Comunicaciones* 41, pp 1-6

Gutiérrez-Pulido H & Orozco-Rodríguez C (2025) The contribution of professional internships to the academic development of engineering and science students: a case study. *Front. Educ*. 10:1563361. doi: 10.3389/feduc.2025.1563361

Lyons, S. y Abate, S. M. (2022). La práctica profesional en la experiencia de estudiantes de ingeniería. *InterCambios*, Montevideo, 9(2). 78-87, https://doi.org/10.29156/inter.9.2.10.

Pianda, D. & Hilmiana, H. & Widianto, S. & Sartika, D. (2024). The impact of internship experience on the employability of vocational students: a bibliometric and systematic review. *Cogent Business & Management*. 11. 10.1080/23311975.2024.2386465.

Quispe Sulca, M., García De La Cruz, R., Llanos Castilla, J. L., Rivas Huamaní, E. A., & Choquecahua Infante, S. (2025). Desarrollo de competencias en estudiantes universitarios mediante prácticas preprofesionales. *Simón Rodríguez, Revista de Educación*, 5(10), 348-366. https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.5i10.70

Una Propuesta Metodológica para la Capacitación en Accesibilidad Digital Dirigida a Docentes de Diferentes Niveles Educativos

Rafaela Mazalu

Facultad de Informática – Universidad Nacional del Comahue, Argentina

rafaela.mazalu@fi.uncoma.edu.ar

Resumen

La accesibilidad digital constituye una dimensión frecuentemente ausente en la formación docente, aún cuando su incorporación resulta indispensable para garantizar entornos educativos inclusivos. Este trabajo presenta una propuesta metodológica para la capacitación en accesibilidad digital dirigida a docentes de distintos niveles educativos (secundario, terciario y universitario), basada en las *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web* (WCAG) y en principios del diseño universal orientado a la práctica. La propuesta se estructura en cuatro etapas didácticas: sensibilización, construcción conceptual, práctica guiada y, evaluación y transferencia de aprendizajes. Su diseño se apoya en literatura especializada y se respalda en tres experiencias de capacitación realizadas en instituciones educativas de las provincias de Río Negro y Neuquén, Argentina. Los resultados demuestran que la secuencia de etapas propuesta favorece la apropiación progresiva de los conceptos y las herramientas utilizadas para generar recursos digitales más accesibles. Además, promueve la reflexión sobre la práctica propia, condición necesaria para todo proceso de cambio genuino. Se concluye que una capacitación sistemática y orientada a la acción fortalece en los docentes la capacidad de identificar barreras y diseñar soluciones situadas para mejorar la inclusión educativa.

Palabras clave: accesibilidad digital, formación docente, WCAG, capacitación, inclusión educativa

1. Introducción

La incorporación de la accesibilidad digital en las prácticas docentes representa uno de los desafíos más relevantes, y a su vez más postergados en la educación contemporánea. Sin embargo, los avances normativos y tecnológicos de las últimas décadas no han sido suficientes: muchos estudiantes con discapacidad siguen encontrando, en los materiales de uso diario y en los entornos digitales de sus instituciones, obstáculos que dificultan o directamente les impiden acceder al conocimiento.

Detrás de este escenario no hay, en general, indiferencia, sino que responde, en gran medida, a una brecha formativa: los docentes, en su mayoría, no han tenido acceso a capacitación específica en accesibilidad digital y, por ello, carecen de las herramientas conceptuales y prácticas necesarias para diseñar materiales y actividades que respeten los principios de inclusión para distintas discapacidades. Esta situación se replica con similar intensidad en los distintos niveles del sistema educativo: la escuela secundaria, los institutos de formación docente y las universidades enfrentan problemáticas análogas, aunque con particularidades propias de cada contexto institucional.

El presente trabajo aborda esta problemática a través del diseño y la presentación de una propuesta metodológica para la capacitación en accesibilidad digital dirigida específicamente a docentes en ejercicio. La propuesta integra fundamentos teóricos provenientes de la literatura especializada en accesibilidad en recursos digitales, con estrategias didácticas derivadas de tres experiencias concretas de capacitación realizadas en instituciones educativas de la región Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentina.

El artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se desarrolla el marco teórico

que sustenta la propuesta; en la Sección 3 se presenta la propuesta metodológica estructurada en sus cuatro etapas didácticas; en la Sección 4 se describen las experiencias de aplicación; en la sección 5 se analizan los resultados alcanzados; finalmente, en la Sección 6 se presentan las conclusiones arribadas y las líneas de trabajo futuro.

2. Marco Teórico

2.1 Accesibilidad digital: conceptualización y estándares

La *accesibilidad digital* refiere a la capacidad de los productos, servicios y entornos digitales de ser utilizados por todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas, sensoriales, cognitivas o tecnológicas [1]. En el campo educativo, este concepto adquiere una dimensión ética y pedagógica de particular relevancia: garantizar la accesibilidad de los materiales y los espacios virtuales de aprendizaje constituye una condición necesaria, aunque no suficiente, para la construcción de entornos inclusivos.

El referente técnico internacional en esta materia son las *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web* (WCAG), desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C) a través de su *Iniciativa de Accesibilidad Web* (WAI). Las WCAG organizan los criterios de accesibilidad en torno a cuatro principios fundamentales: perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez [2]. Cada uno de estos principios se desglosa en pautas y criterios de éxito con tres niveles de conformidad (A, AA y AAA), lo que permite una aplicación graduada según el contexto y los recursos disponibles.

Desde el punto de vista legal, Argentina ha asumido compromisos concretos en esta materia: la *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas* [3], ratificada mediante la *Ley 26.378*, establece con claridad que el acceso a la información y las comunicaciones no es un privilegio sino un derecho que los Estados están obligados a garantizar en igualdad de condiciones. En el plano nacional, ese compromiso tomó forma concreta con la sanción de la *Ley 26.653 de Accesibilidad de la Información en las Páginas Web* [4] en 2010, siendo el principal instrumento legal en la materia. Dicha ley dispone que los organismos del Estado nacional y las instituciones educativas públicas deben cumplir con estándares de accesibilidad en sus sitios y aplicaciones web. Su decreto reglamentario N.º 355/2013 precisó los plazos de implementación y delegó en la Oficina Nacional de Tecnologías de Información (ONTI) la definición de los estándares técnicos de referencia.

En cumplimiento de dicho decreto, la ONTI emitió la *Disposición N.º 2/2014*, que adopta las WCAG 2.0 en su nivel de conformidad AA como estándar mínimo obligatorio para los sitios web del sector público nacional [5]. Esta disposición alcanza también a los documentos digitales publicados en dichos entornos, tales como archivos PDF, documentos de texto y presentaciones, para los cuales se requiere el uso de texto alternativo en imágenes, estructuras de encabezados jerarquizadas y documentos etiquetados que permitan su lectura por tecnologías de asistencia.

La *Ley 22.431 de Sistema de Protección Integral de las Personas con Discapacidad* y su modificatoria *Ley 24.314* completan este andamiaje jurídico, estableciendo el marco general de derechos sobre el que descansa toda la legislación específica en materia digital. Sin embargo, las leyes no cambian prácticas por sí solas. La distancia entre el marco legal vigente y lo que efectivamente sucede en los espacios de enseñanaza y aprendizaje incluyendo a las plataformas educativas continúa siendo significativa, lo que refuerza la convicción de que la transformación real requiere, además de normas, formación docente sistemática y sostenida en el tiempo

2.2 La formación docente como eje de la inclusión digital

Seale [6] señala que incorporar la accesibilidad en las prácticas educativas no depende exclusivamente de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino que depende fundamentalmente de la formación y la

disposición de los docentes para utilizarlas con criterio inclusivo. De igual manera, Lazar, Goldstein y Taylor [7] sostienen que la accesibilidad digital debe comprenderse como un proceso continuo de toma de decisiones que involucra a todos los actores de una institución, y no únicamente a los equipos técnicos. En este sentido, el modelo TPACK propuesto por Mishra y Koehler [8] ofrece un marco conceptual pertinente: la accesibilidad digital puede entenderse como una dimensión transversal que articula el conocimiento tecnológico, el pedagógico y el disciplinar.

Sin embargo, los trabajos de Lewthwaite y Sloan [9] sobre cultura pedagógica en accesibilidad revelan que esta temática ocupa un lugar marginal, incluso ausente, en los planes de estudio y en los programas de capacitación continua. Esta omisión no solo refleja una brecha formativa, sino también una brecha actitudinal: muchos docentes desconocen la existencia de las pautas de accesibilidad o consideran que la responsabilidad recae exclusivamente en los equipos de soporte institucional.

Frente a este panorama, investigaciones recientes confirman la superioridad de los enfoques basados en la experiencia directa: Espinar y Vigueras [10] demuestran que el aprendizaje experiencial produce transformaciones más profundas que la instrucción teórica tradicional, mientras que Landini [11] evidencia que es precisamente la reflexión sobre la práctica el mecanismo que consolida el desarrollo de competencias en contextos de formación profesional. En el campo específico de la accesibilidad educativa, Roma [12] confirma, a través de una revisión sistemática, que las guías de orientación práctica para docentes constituyen un recurso fundamental para la producción de materiales digitales accesibles. En la misma dirección, Amado-Salvatierra et al. [13] proponen, en el marco del proyecto ESVI-AL, un modelo metodológico para la implementación de proyectos educativos virtuales accesibles que integra componentes de formación docente orientados a la acción.

2.3 Heterogeneidad docente y diseño de capacitaciones

Un aspecto que distingue al presente trabajo de otras propuestas en la literatura es el carácter heterogéneo del colectivo docente al que se dirige. Las experiencias de capacitación que fundamentan esta propuesta involucran docentes de educación secundaria, docentes formadores de institutos de formación docente (IFD) y docentes universitarios de carreras diversas. Esta diversidad implica diferencias significativas en términos de familiaridad con las tecnologías digitales, marcos normativos de referencia y culturas institucionales.

Diseñar capacitaciones para docentes con perfiles tan diversos no admite soluciones únicas: requiere marcos flexibles que puedan adaptarse sin perder coherencia. El enfoque del *Diseño Universal para el Aprendizaje* (DUA), sistematizado por el CAST [14], resulta especialmente relevante, ya que propone la anticipación de la diversidad como principio rector del diseño, en lugar de considerarla una excepción a resolver. Hay en esto una llamativa coherencia que señalar: aplicar los principios del DUA al diseño de una capacitación sobre accesibilidad introduce una coherencia metodológica que refuerza el mensaje central de la propuesta: la accesibilidad no es una adaptación posterior, sino una condición de partida.

3. Propuesta Metodológica

La propuesta que se presenta en este trabajo tiene por objetivo ofrecer un marco de referencia replicable para la capacitación en accesibilidad digital dirigida a docentes en ejercicio de distintos niveles educativos. Su diseño responde a tres principios rectores: progresividad en la construcción del conocimiento, orientación a la práctica como eje articulador, y flexibilidad para adaptarse a contextos institucionales heterogéneos. La propuesta se organiza en cuatro etapas didácticas secuenciales que se articulan y retroalimentan a lo largo del proceso formativo.

3.1 Etapa 1: Sensibilización

La primera etapa tiene como propósito generar en los participantes una toma de conciencia genuina sobre la existencia y el impacto de las barreras de accesibilidad digital. Se parte de la convicción de que ningún conocimiento técnico sobre accesibilidad resulta verdaderamente significativo si no está precedido por un cambio de disposición: la apertura a reconocer barreras que antes no se veían, la empatía hacia quienes las enfrentan cotidianamente y el sentido de responsabilidad sobre el propio rol docente en su reproducción o superación [10].

Las estrategias centrales incluyen la simulación de barreras de accesibilidad: los participantes navegan por sitios web o materiales educativos utilizando únicamente el teclado, con el monitor apagado y un lector de pantalla activo, o con herramientas que simulan visión reducida o daltonismo, documentos con fuentes y colores poco apropiados para su adecuada percepción. Se complementa con el análisis de casos reales de materiales educativos con barreras de accesibilidad, preferentemente extraídos del propio contexto institucional, y con la presentación de testimonios de personas con discapacidad describiendo sus experiencias en entornos digitales educativos.

La duración estimada es de una sesión de entre noventa minutos y dos horas.

3.2 Etapa 2: Construcción conceptual

La segunda etapa introduce el marco conceptual y normativo de la accesibilidad digital. Sus objetivos son que los participantes comprendan los fundamentos de las WCAG, reconozcan los principales tipos de discapacidad y las barreras asociadas. Además de tomar conocimiento del marco legal vigente en Argentina. Los contenidos se organizan en torno a tres núcleos: diversidad funcional y tecnologías de asistencia; principios, niveles y criterios de éxito de las WCAG; y el marco normativo argentino (Ley 26.653, Decreto 355/2013 y Disposición ONTI N.º 2/2014). La estrategia didáctica predominante es la exposición dialogada con ejemplos visuales.

La duración estimada es de dos sesiones de entre noventa minutos y dos horas cada una.

3.3 Etapa 3: Práctica guiada

La tercera etapa constituye el núcleo operativo de la propuesta. Su objetivo es que los participantes adquieran competencias concretas para evaluar y producir materiales educativos digitales accesibles. La etapa se estructura en tres instancias: evaluación de la accesibilidad de recursos digitales mediante herramientas automáticas, como WAVE, Axe o el verificador integrado en Microsoft Office y la revisión manual; análisis de materiales propios (presentaciones, documentos, pdf, videos y páginas web); y finalmente la producción o adaptación de un material educativo con acompañamiento de el o los formadores y la retroalimentación entre pares.

En los últimos años, el avance de las herramientas de inteligencia artificial ha incorporado nuevas posibilidades al proceso de producción de materiales accesibles. Diversas aplicaciones permiten automatizar tareas como la generación de texto alternativo para imágenes, la transcripción automática de audio y video, la simplificación de lenguaje y la detección de problemas de contraste en gráficos y documentos digitales. No obstante, la incorporación de estas herramientas exige una advertencia pedagógica: la IA asiste, pero no comprende. Sus sugerencias pueden ser un apoyo valioso o una fuente de errores difíciles de detectar si se aceptan sin revisión. Por eso, el criterio docente informado sigue siendo el recurso más indispensable del proceso.

La duración estimada de esta etapa es de dos a tres sesiones de entre noventa minutos y dos horas cada una.

3.4 Etapa 4: Evaluación y Transferencia de aprendizajes

La cuarta etapa cierra el ciclo formativo con una doble orientación: la evaluación de los aprendizajes alcanzados y la proyección hacia la práctica docente sostenida. La evaluación se realiza mediante la revisión del material producido en la etapa anterior, tomando como criterios los niveles de conformidad WCAG trabajados, complementada con una autoevaluación en la que cada participante

identifica sus avances y dificultades. La transferencia se aborda a través de la elaboración de un compromiso de mejora: acciones concretas con indicación de materiales a intervenir, criterios a aplicar y plazos estimados. La duración estimada es de una sesión de entre noventa minutos y dos horas.

3.5 Consideraciones para la implementación

La propuesta ha sido diseñada para implementarse tanto en modalidad presencial como virtual sincrónica. Se recomienda distribuirla en al menos cuatro sesiones separadas por intervalos que permitan a los participantes practicar lo aprendido en sus contextos reales. Asimismo,la propuesta exige también coherencia hacia adentro: no es posible enseñar accesibilidad desde materiales inaccesibles. Cada recurso utilizado en la capacitación (documentos, imágenes, presentaciones, videos, audios) debe cumplir los mismos criterios que se busca instalar en los participantes. Cuando alguno de estos elementos no pueda garantizarse por restricciones, ya sea de tiempo, presupuesto o disponibilidad técnica, se recomienda explicitarlo ante el grupo. Reconocer las propias limitaciones de accesibilidad no debilita la propuesta, sino que la humaniza y refuerza el mensaje de que la accesibilidad es un proceso continuo de mejora y no un estado ideal que se alcanza de una vez. Esta coherencia entre contenido y forma constituye en sí misma una instancia de modelización. La Tabla 1 resumen las cuatro etapas con sus objetivos, estrategias y duración estimada.

Tabla 1. Síntesis de la propuesta metodológica

Etapa	Objetivo central	Estrategias principales	Duración estimada
1. Sensibilización	Generar conciencia sobre barreras de accesibilidad y necesidades de los estudiantes	Simulación, casos reales, testimonios	1 sesión (90–120 min)
2. Construcción conceptual	Introducir WCAG, tipos de discapacidad y marco normativo. Buenas prácticas de creación de contenido.	Exposición dialogada, análisis de ejemplos.	2 sesiones (90–120 min cada una)
3. Práctica guiada	Evaluar y producir materiales accesibles.	Evaluación con herramientas, análisis de materiales propios, producción asistida por IA.	2–3 sesiones (90–120 min cada una)
4. Evaluación y transferencia de aprendizajes	Consolidar aprendizajes y proyectar hacia la práctica.	Autoevaluación, plan de mejora	1 sesión (90–120 min)

4. Experiencias de Aplicación

La propuesta metodológica descripta en la sección anterior no surge de una elaboración puramente teórica, sino que es el resultado de un proceso de diseño iterativo alimentado por tres experiencias concretas de capacitación docente en accesibilidad digital realizadas en instituciones educativas de la región Alto Valle de Río Negro y Neuquén durante 2025 y 2026. Cada una de estas experiencias aportó elementos que fueron incorporados, ajustados o profundizados en versiones sucesivas de la propuesta, configurando un ciclo de mejora continua entre la práctica y la reflexión.

4.1 Taller de Accesibilidad Digital en el IFD Fiske Menuko

La experiencia se desarrolló en el Instituto de Formación Docente Continua (IFDC) Fiske

Menuko, ubicado en la ciudad de General Roca, provincia de Río Negro, en el marco de un proyecto de extensión universitaria de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue. La actividad se llevó a cabo en modalidad virtual sincrónica con una carga horaria total de cinco horas reloj, distribuidas en dos sesiones, y estuvo destinada a docentes formadores en ejercicio del instituto.

El diseño contempló las cuatro etapas de la propuesta, con adaptaciones para el formato virtual: la simulación de barreras se realizó mediante actividades guiadas con herramientas de evaluación en línea y capturas comentadas de entornos con errores de accesibilidad. Las observaciones evidenciaron que la mayoría de los participantes desconocía las WCAG y que la simulación resultó la estrategia de mayor impacto para la toma de conciencia. Se identificó la necesidad de ampliar el tiempo de la etapa práctica, donde la evaluación manual requiere, inicialmente mas esfuerzo y tiempo por parte de los participantes.

4.2 Taller "Transformando tu Aula": Producción de REA Accesibles

La segunda experiencia formó parte del proyecto de extensión universitaria "Producción Participativa de REA Accesibles", dirigido por la autora y co-dirigido por la Mg. Susana Parra de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue. El taller convocó a aproximadamente sesenta docentes de educación secundaria de la región, pertenecientes a diversas disciplinas y con niveles heterogéneos de familiaridad con las tecnologías digitales, con una carga horaria total de veintiún horas reloj.

Los participantes contaron con el acompañamiento y supervisión de estudiantes avanzados y docentes pertenecientes mayoritariamente al departamento de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Informática.

La heterogeneidad disciplinar enriqueció las instancias de trabajo colaborativo. La etapa de conceptualización requirió un ajuste en el nivel de profundidad técnica: la presentación de las WCAG se realizó mediante analogías con la accesibilidad física y ejemplos visuales concretos, evitando terminología de desarrollo web.

Esta adaptación fue bien recibida y se incorporó como criterio general de la propuesta para contextos de formación no técnica.

4.3 Capacitación en Accesibilidad Digital a través del SIED-UNComa

La experiencia se desarrolló con la participación de más de noventa docentes de distintas facultades y unidades académicas de la Universidad Nacional del Comahue, pertenecientes a carreras no vinculadas específicamente a la informática, con la incorporación de docentes de otras universidades del país que se sumaron a la propuesta.

La capacitación se llevó a cabo en modalidad virtual asincrónica a través del Sistema de Educación a Distancia de la UNComa (SIED-UNComa), con una carga horaria total de cuarenta horas reloj organizadas en ocho módulos temáticos. La participación interinstitucional enriqueció el intercambio al incorporar perspectivas y realidades institucionales diversas, confirmando que la problemática de la accesibilidad digital en la formación docente trasciende los límites de una única institución.

Esta experiencia permitió explorar con mayor profundidad la etapa de evaluación y transferencia, incorporando instancias de seguimiento entre módulos. Asimismo, se incorporó por primera vez de manera sistemática el uso de herramientas de inteligencia artificial como apoyo a la producción de materiales accesibles.

Para la realización de la parte práctica, los participantes se agruparon en equipos de 3 integrantes y contaron con el acompañamiento de una tutora. La recepción de la experiencia fue positiva, aunque se observó que algunos participantes tendían a aceptar las sugerencias automáticas sin revisión crítica, lo que reforzó la necesidad de enfatizar el rol de la IA como apoyo y no como sustituto del criterio docente.

Tabla 2. Resumen comparativo de las experiencias de aplicación

Variable	IFDC Fiske Menuko	Transformando tu Aula	Capacitación universitaria
Nivel educativo	Terciario (IFD)	Secundario	Universitario
Modalidad	Virtual sincrónica	Presencial	Virtual mayormente asincrónica (SIED-UNComa)
N.º de participantes	~30 docentes	~60 docentes	Más de 90 docentes
Perfil disciplinar	Formación docente	Diverso (todas las áreas)	Diverso (carreras universitarias)
Extensión	5 horas reloj	21 horas reloj	40 horas reloj
Principal ajuste	Adaptación de simulación al formato virtual	Simplificación técnica de WCAG	Incorporación de seguimiento entre módulos

5. Resultados y Discusión

La Tabla 2 resume las variables de implementación más relevantes de las tres experiencias y permite visualizar, de un vistazo, tanto sus diferencias como sus puntos de contacto. Es precisamente en esos puntos de contacto donde reside el hallazgo más significativo: la convergencia de resultados en contextos tan distintos (un instituto de formación docente, un taller para docentes secundarios y una capacitación universitaria masiva) no es casual, sino que habla de la solidez de los principios que estructuran la propuesta.

Es importante precisar el carácter de estos resultados: al no haberse aplicado instrumentos de evaluación estandarizados, el análisis se apoya en observaciones sistemáticas, en los registros producidos por los propios participantes, tutores y en la reflexión de la autora como investigadora y formadora. Se trata, en consecuencia, de un saber construido desde adentro del proceso, con las limitaciones y la riqueza que eso implica.

5.1 Hallazgos transversales a las tres experiencias

El primer hallazgo, consistente en las tres experiencias, es la confirmación del desconocimiento inicial generalizado sobre los estándares de accesibilidad digital. En todos los casos, la gran mayoría de los participantes declaró no tener conocimiento previo de las WCAG, ni de los principios de diseño universal y una proporción significativa manifestó no haber considerado hasta ese momento la accesibilidad como una dimensión de su práctica docente. Este punto de partida común favoreció la cohesión grupal y la apertura al aprendizaje.

El segundo hallazgo refiere al impacto diferencial de las estrategias utilizadas. En las tres experiencias, la etapa de sensibilización, y en particular las actividades de simulación de barreras, fue señalada de manera recurrente como el momento de mayor impacto formativo. Vivenciar en primera persona las dificultades de navegación con tecnologías de asistencia, o intentar leer un documento PDF generado como captura de pantalla en lugar de texto reconocible, produjo en muchos participantes una reacción que ninguna explicación teórica había logrado antes: la comprensión visceral de lo que significa encontrar una barrera donde se supone que debería haber acceso. Esa experiencia directa operó como bisagra: la accesibilidad dejó de percibirse como un requisito técnico abstracto y pasó a entenderse como una responsabilidad pedagógica concreta, situada en las propias prácticas de cada docente. Este resultado es coherente con los postulados de Espinar y Vigueras [10] y Landini [11], y con las observaciones de Roma [12].

El tercer hallazgo es la valoración positiva de la instancia de análisis de materiales propios. En los tres contextos, los participantes señalaron que trabajar sobre sus propios recursos (las presentaciones que usan semana a semana, los documentos que comparten con sus estudiantes, los videos que producen o recomiendan en sus aulas virtuales) les permitió identificar problemas concretos que difícilmente habrían detectado en ejercicios con materiales genéricos o descontextualizados. Más aún, esa proximidad con lo propio les facilitó imaginar soluciones inmediatamente aplicables, sin necesidad de trasladar lo aprendido a otro contexto porque el contexto ya estaba ahí.

Un elemento que potenció significativamente esta instancia fue el trabajo en equipos heterogéneos. La revisión conjunta de materiales de distintas disciplinas (una presentación de matemática junto a un documento de lengua o un recurso de educación artística) generó intercambios que enriquecieron la mirada de cada participante: lo que para un docente era invisible en su propio material resultaba evidente para un colega de otra área, y viceversa. Esta dinámica colaborativa produjo, además, un efecto no previsto pero bienvenido: los participantes comenzaron a percibirse como parte de una responsabilidad colectiva frente a la accesibilidad, superando la idea de que se trata de una preocupación individual o exclusiva de quienes enseñan tecnología y utilizando tecnología. Este resultado refuerza tanto el principio de contextualización como el valor del aprendizaje entre pares como estrategia formativa en el campo de la accesibilidad digital.

5.2 Ajustes incorporados entre experiencias

El ajuste más significativo entre la primera y la segunda experiencia fue la adaptación de la etapa de sensibilización para contextos de formación no técnica: la presentación de las WCAG mediante analogías con la accesibilidad física resultó notablemente más efectiva con docentes de educación secundaria de perfiles disciplinares diversos. El ajuste más relevante entre la segunda y la tercera fue la incorporación de instancias de seguimiento entre módulos, que permitieron sostener el proceso formativo a lo largo del tiempo y recuperar las experiencias reales de los participantes como insumo para las sesiones siguientes.

5.3 Discusión

Los resultados permiten sostener que la propuesta metodológica es pertinente y eficaz para la formación de docentes en accesibilidad digital, con independencia del nivel educativo en el que se desempeñen. La convergencia de hallazgos en contextos tan distintos sugiere que los principios estructurantes de la propuesta tienen un alcance que trasciende los contextos específicos de aplicación.

Un aspecto que merece atención es la brecha entre la toma de conciencia , que se produce con relativa rapidez, y la incorporación sostenida de prácticas accesibles en el trabajo cotidiano. Esta limitación señala la necesidad de articular la capacitación inicial con instancias de seguimiento institucional, comunidades de práctica y políticas de accesibilidad que den marco y continuidad a los aprendizajes individuales.

6. Conclusiones

El presente trabajo tuvo como propósito presentar una propuesta metodológica para la capacitación en accesibilidad digital dirigida a docentes de diferentes niveles educativos, validada a través de tres experiencias de aplicación en instituciones educativas de la región Alto Valle de Río Negro y Neuquén. A lo largo del desarrollo, se sostuvo que la distancia entre el marco normativo vigente y la práctica efectiva en materia de accesibilidad digital no responde principalmente a limitaciones tecnológicas. Su raíz es formativa, los docentes no producen materiales inaccesibles por indiferencia, sino porque no conocen el modo de realizarlo con las herramientas tecnológicas que utilizan a diario. Revertir esa situación exige intervenciones que sean, al mismo tiempo, sistemáticas en su diseño, contextualizadas en las realidades

instituacionales de cada grupo y orientadas a la acción.

Los resultados permiten afirmar que la secuencia didáctica propuesta (sensibilización, construcción conceptual, práctica guiada, y evaluación y transferencia de aprendizajes) constituye un marco funcional y eficiente para la formación docente en esta temática. En particular, la etapa de sensibilización mediante simulación de barreras demostró ser la estrategia de mayor impacto para transformar la percepción de la accesibilidad de un requisito técnico abstracto en una responsabilidad pedagógica concreta. La instancia de análisis de materiales propios resultó determinante para que los participantes imaginaran cambios inmediatamente aplicables a su práctica cotidiana.

Las experiencias evidencian que la flexibilidad de implementación es una condición constitutiva de la eficacia de la propuesta. La adaptación del nivel de profundidad técnica, las estrategias de simulación y los tiempos de cada etapa resultan indispensables para responder a la heterogeneidad de perfiles y contextos. La coherencia entre el contenido de la capacitación y su propio diseño, aplicar los principios de accesibilidad y de DUA al diseño de la formación misma, emerge como un elemento metodológico de valor que opera como instancia de modelización.

Queda pendiente la sostenibilidad del cambio de prácticas docentes más allá de la capacitación inicial, lo que requiere políticas institucionales que establezcan la accesibilidad como estándar de calidad, comunidades de práctica que sostengan el intercambio entre pares, e instancias de acompañamiento post-formación.

Las líneas de trabajo futuro incluyen el diseño de instrumentos de evaluación estandarizados, la exploración de estrategias de seguimiento, la extensión de la propuesta a nuevos contextos institucionales y la profundización del uso crítico de herramientas de inteligencia artificial aplicadas a la accesibilidad como recurso en la formación docente.

La accesibilidad digital en educación no es una cuestión técnica reservada a especialistas: es una dimensión de la práctica docente que puede y debe ser aprendida, ejercida y sostenida por cualquier educador que asuma el compromiso de garantizar que ningún estudiante quede excluido del acceso al conocimiento por razones evitables. Formar docentes en esta convicción y en las herramientas para llevarla a la práctica es, en definitiva, el propósito que animó la propuesta presentada en este trabajo.

Referencias

[1] W3C/WAI. (2023). Introduction to Web Accessibility. https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/

[2] W3C. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. https://www.w3.org/TR/WCAG21/

[3] Organización de las Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. A/RES/61/106.

[4] Argentina. (2010). *Ley 26.653 de Accesibilidad de la Información en las Páginas Web*. Honorable Congreso de la Nación Argentina.

[5] ONTI. *Disposición N.º 2/2014. Estándares de Accesibilidad Web para el Sector Público Nacional.*

[6] Seale, J. (2014). E-Learning and Disability in Higher Education (2.ª ed.). Routledge.

[7] Lazar, J., Goldstein, D., & Taylor, A. (2015). *Ensuring Digital Accessibility through Process and Policy.* Morgan Kaufmann.

[8] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge.* Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

[9] Lewthwaite, S., & Sloan, D. (2016). *Exploring pedagogical culture for accessibility education in computing and information sciences.* Proceedings of the W4A 2016. ACM.

[10] Espinar, E. M. y Vigueras, J. A. (2020). *El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual.* Revista Cubana de Educación Superior, 39(3). ISSN 0257-4314

[11] Landini, F. (2023). *La dinámica de aprendizaje experiencial en la formación de las y los extensionistas rurales latinoamericanos.* Revista Mexicana de Investigación Educativa, 28(96), 251–275.

[12] Roma, M. C. (2021). *La accesibilidad en los entornos educativos virtuales: Una revisión sistemática.* Revista Científica Arbitrada de la Fundación MenteClara, Vol. 6. ISSN 2469-0783.

[13] Amado-Salvatierra, H. R., Hilera González, J. R., & Otón Tortosa, S. (2018). F*ormalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible*. Educación XX1, 21(2), 349–371.

[14] CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines,* version 2.2. http://udlguidelines.cast.org

Experiencias Docentes / Innovaciones Curriculares

Agencia estudiantil en Inteligencia Artificial Explicable: trayectorias de liderazgo en una Comunidad de Práctica en Línea universitaria

María Paula González

Universidad Siglo 21

paula.gonzalez@ues21.edu.ar

Resumen

Este trabajo analiza la experiencia de IAExSI-21, una Comunidad de Práctica en Línea de la Universidad Siglo 21 dedicada a la formación en Inteligencia Artificial Explicable. La propuesta trasciende el enfoque instrumental para integrar dimensiones socioculturales y éticas mediante prácticas situadas. El eje central es el desarrollo de la agencia estudiantil y el liderazgo interdisciplinario, donde los alumnos consolidan su rol a través de una trayectoria de participación expansiva que articula docencia, investigación, extensión y producción tecnológica, académica y artística.

En este ecosistema, la explicabilidad se redefine como un proceso pedagógico que fomenta la indagación crítica y la producción colectiva de conocimiento en entornos reales. Se presentan resultados que evidencian no solo la viabilidad, sino también el impacto logrado. Se concluye que esta arquitectura de formación empodera a los estudiantes como actores clave para la gobernanza de la tecnología, estableciendo antecedentes para la implantación de modelos pedagógicos éticamente comprometidos que sitúan al liderazgo y la participación democrática como estándares de calidad en la educación superior actual.

Marco Conceptual

La XAIED o formación en Inteligencia Artificial Explicable en el ámbito universitario ha incorporado en los últimos años múltiples propuestas orientadas a la reflexión ética y al análisis crítico de la tecnología (Farrow, 2023). En particular, en el ámbito de la educación virtual esta tendencia encuentra sustento teórico en el modelo DPACK (Digitality-Related Pedagogical and Content Knowledge), que postula que la competencia en este campo ya no puede limitarse a lo técnico, sino que debe integrar las dimensiones socioculturales y éticas como parte constitutiva del saber especializado (Thyssen et al., 2023).

Sin embargo, el cambio en la temática no necesariamente implica una transformación en la forma de aprender: los estudiantes continúan, en muchos casos, ocupando un rol predominantemente pasivo dentro de los procesos formativos, sin que se modifiquen de manera sustantiva las trayectorias que recorren en estos espacios. En muchos casos la explicabilidad se define de manera inconsistente, frecuentemente reducida a nociones de transparencia o confianza, y rara vez vinculada con procesos de aprendizaje reflexivo consciente (Meylani, 2025).

En el contexto anterior, el concepto de Comunidad de Práctica en Línea (OCoP por Online Communities of Practice) emerge como marco natural para el despliegue combinado de múltiples canales de acción que reconfiguran la experiencia XAIED, situándola como estándar de calidad en concordancia con las propuestas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019). Dentro de la OCoP, el proceso se inicia

mediante una Participación Periférica Legítima (Wenger-Trayner & Wenger-Trayner, 2020). De manera complementaria, la Participación Vicaria Indirecta (Meylani, 2022) —donde el alumno observa y procesa las dinámicas de sus pares— permite evolucionar hacia una trayectoria de Participación Expansiva (Sannino & Engeström, 2023). En este ecosistema, la Inteligencia Artificial Explicable (XAI) deja de ser una herramienta instrumental para convertirse en un dinamizador de la agencia estudiantil (Thyssen et al., 2026), impulsando la co-construcción de conocimiento en proyectos de investigación, extensión y producción artística en entornos reales.

La construcción de la experiencia colectiva propia de la la OCoP permite, además, resignificar a la interdisciplina y la diversidad como valores fundamentales; favoreciendo la capacidad de adaptación y la integración de acercamientos alternativos al saber. Se construye, así, un modelo de liderazgo asociado al servicio para el bien común en el que el conocimiento emerge de manera consensuada en lugar de ser impuesto por la autoridad académica.

El anclaje en Aprendizaje Situado (Chiu, 2023) refuerza la oportunidad del alumno de intervenir, producir y reconfigurar los espacios en los que participa. En este marco, la agencia estudiantil (Vaughn, 2020) se constituye como un eje central, en tanto refiere a la capacidad de los estudiantes para asumir gobernanza en la toma de decisiones, en la organización de actividades y en la producción de conocimiento, configurando trayectorias que trascienden la cursada.

A partir de estas coordenadas, a continuación se presenta una experiencia XAIED enmarcada dentro de una OCoP que este trabajo acuña como la Comunidad de Práctica en Línea IAExSI-21 (Inteligencia Artificial Explicable-Siglo 21); perteneciente a las modalidades Educación a Distancia y Educación a Distancia Home (ED/EDH) de la Universidad Siglo 21. El objetivo no solo es visualizar sistémicamente diferentes aristas del estado actual de evolución de IAExSI-21; sino también establecer antecedentes que puedan orientar y favorecer la implantación de experiencias similares.

Experiencia

Desde 2022, la Comunidad de Práctica en Línea IAExSI-21 se despliega en las modalidades de Educación a Distancia y Educación a Distancia Home (ED/EDH) de la Universidad Siglo 21. IAExSI-21 surge para expandir el potencial de la XAIED mediante una arquitectura que trasciende lo técnico y se ancla en la estructura institucional (Figura 1), articulando de manera sistémica los espacios de extensión (PIC), investigación (PID) y formación académica dentro del ecosistema universitario. En efecto, el diseño pedagógico se centra en una trayectoria donde el estudiante asume y articula tres roles fundamentales, transformando su identidad académica y profesional:

1. Rol Alumno Extensionista: El ingreso más común a IAExSI-21 se produce a través del Proyecto de Intervención Comunitaria (PIC) "Uso Ético de Software en Todas las Profesiones" (extensión universitaria). En su primer año, el alumno actúa como destinatario activo; su interacción con los materiales y juegos diseñados por sus pares es el primer eslabón de la participación periférica legítima. En el segundo año, se integra plenamente al equipo extensionista en grupos generales, co-creando nuevos recursos pedagógicos y artísticos (canciones, piezas visuales). En etapas avanzadas (3.º año en adelante), asume la coordinación de estos equipos y la gestión de los encuentros comunitarios.

2. Rol Alumno Investigador: Entre el segundo y tercer año, algunos extensionistas del PIC se incorporan a Proyectos de Investigación (PID) liderados por docentes extensionistas que forman parte del equipo del PIC antes mencionado. Entre ellos, se destaca el PID "Ecosistemas Computacionales Inteligentes para la Transformación Digital" (ECI-TD). En el rol de investigador, el alumno recibe formación específica de la Secretaría de Investigación (cursos incrementales con seguimiento de docentes de Metodología de la Investigación) donde aplica lo que va aprendiendo a alguna línea de investigación del PID al cual pertenece. En muchos casos, el alumno investigador siempre con pertenencia clara a un PID puede colaborar o participar en actividades y líneas de otros PID dentro de la comunidad. Esto favorece la utilización conjunta de recursos y la inter operatividad de los espacios científicos de IAExSI-21. En su rol de investigador, el alumno no solo desarrolla competencias fundamentales para el desempeño profesional estratégico; sino que contrasta y valida científicamente las problemáticas observadas en su práctica extensionista, retroalimentando las temáticas de extensión y producción de conocimiento en IAExSI-21.

3. Rol Ayudante Alumno: La trayectoria se proyecta directamente en la enseñanza cuando el estudiante es convocado a las cátedras como ayudante alumno. En este rol, el alumno ensaya la transposición didáctica de los contenidos investigados en el PID para volcarlos nuevamente al PIC y a las materias de grado.

Todo el circuito se enriquece en las aulas virtuales, en donde IAExSI-21 aporta espacios alternativos de intercambio de conocimiento. Dos ejemplos son los espacios "Charlas de Café" y "Maratoneando X" (donde X es alguna temática propia del espacio curricular, por ejemplo "Maratoneando XAI", "Maratoneando Lenguajes Formales y Computabilidad", "Maratoneando Ética Computacional"). En las "Charlas de Café" - un espacio incrustado en foros asincrónicos dentro de las aulas virtuales de las materias- alumnos, graduados y docentes se entrevistan unos a otros de manera informal, intercambiando experiencias de juventud, preguntas existenciales de las profesiones, miradas del futuro, etc.

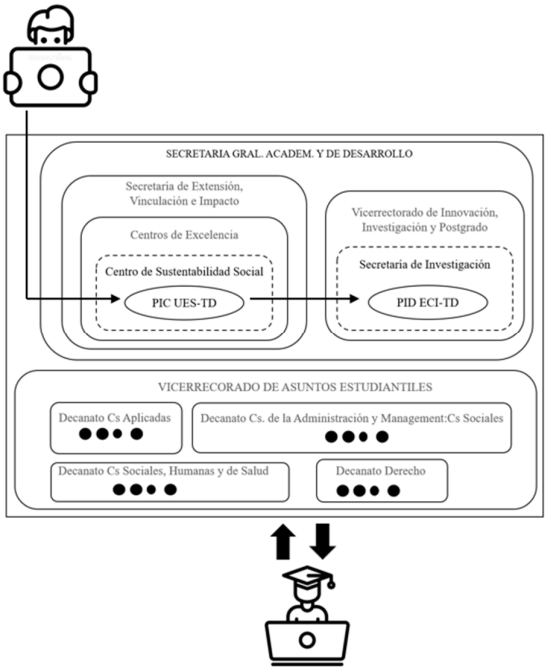


Figura 1. Visión sistémica de IAExSI-21 en ecosistema institucional de la Universidad Siglo 21.

La riqueza de estos debates estimula el aprendizaje positivo y la metodología PERMA de la Universidad Siglo 21 (Seligman, 2011), permitiendo que distintas generaciones dialoguen y que la familiaridad respetuosa construya equipos de trabajo superadores de lo tradicional. La retroalimentación hacia los otros nodos de IAExSI-21 es natural. Por otro lado, los espacios "Maratoneando X" sirven

para compartir material multimedial (películas, documentales, noticias) que retroalimentan al PIC y a los PID. Todos los integrantes de una materia (alumnos, docentes, ayudantes alumnos, ayudantes graduados) son invitados a sumar material previa supervisión de los ayudantes alumnos y de los expertos extensionistas más avanzados.

La potencialidad de IAExSI-21 se consolida en el Trabajo Final de Carrera (TFC), que actúa como síntesis de una experiencia universitaria atravesada por la OCoP. Ya formados en las primeras herramientas en investigación, los alumnos son invitados a extender sus TFCs para crear piezas científicas como ponencias a congresos y artículos de revista. Al graduarse, el "alumno IAExSI-21" reingresa al circuito en su rol de graduado; desde donde puede sumarse a las propuestas de formación de postgrado o simplemente permanecer como parte activa de la OCoP; asesorando, acompañando y enriqueciendo la propuesta.

Resultados Obtenidos

La implementación de la Comunidad de Práctica en Línea IAExSI-21 ha permitido evidenciar resultados significativos en términos de desarrollo de la agencia estudiantil, consolidación de trayectorias y producción académica y tecnológica.

En primer lugar, se observa un crecimiento sostenido de la comunidad, alcanzando un incremento del 300% en la cantidad de participantes en un período de tres años, acompañado por el cumplimiento total de los objetivos propuestos. Es destacable la permanencia sostenida de alumnos y docentes, con una reincidencia del 99% en ambos casos en los años académicos 2024, 2025 y 2026 en curso.

En cuanto al impacto en investigación, destacan la participación en congresos científicos como WICC 2024 y WICC 2026, presentando líneas de investigación en la que se inscriben TFCs de alumnos investigadores de IAExSI-21. De manera similar, el recorrido de alumnos de postgrado que desarrollaron su Tesis de Maestría participando activamente de los diferentes espacios de IAExSI-21 derivó en publicaciones en congresos internacionales como ICTIM 2024 y DIFCON 2025, obteniendo premios por mejores trabajos en ambas oportunidades. Posteriormente se lograron publicar artículos en revistas indexadas en Scopus en base a lo trabajado. Como parte de la riqueza promovida por IAExSI-21, las sinergias incluyeron que algunos TFCs se enmarcaran como Pruebas de Concepto de Tesis de Maestría.

En relación con las trayectorias, se identifica un modelo de progresión en el que los estudiantes transitan desde su incorporación inicial como destinatarios de las actividades hacia la integración en equipos extensionistas, y posteriormente hacia la asunción de roles de liderazgo. En estos niveles avanzados, los estudiantes coordinan grupos de trabajo, gestionan encuentros y participan activamente en la toma de decisiones dentro de la comunidad. Se destacan iniciativas impulsadas por los propios estudiantes, entre ellas el desarrollo de una plataforma web para la organización de los encuentros de la comunidad (ver Figuras 2 y 3), incluyendo capas estratégicas asociadas a la toma de decisiones basada en analítica de datos (ver Figura 4).

La agencia en XAIED de alumnos y graduados participantes de IAExSI-21 incluye, además, la generación de estrategias de difusión, identidad y comunicación interna, la creación de materiales gráficos y el uso de recursos en el aula como forma de visibilización.

Figura 2. Estética de sistema para reuniones del PIC de IAExSI-21

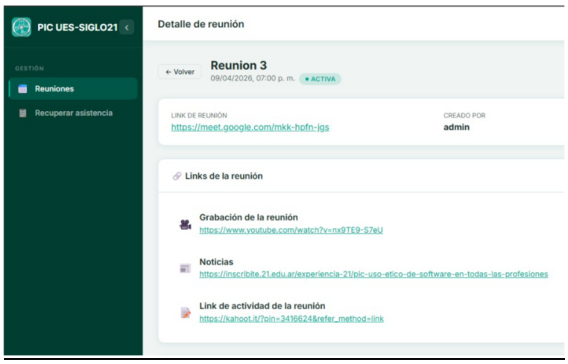


Figura 3. Visualización de espacio web para un Encuentro del PIC de IAExSI-21

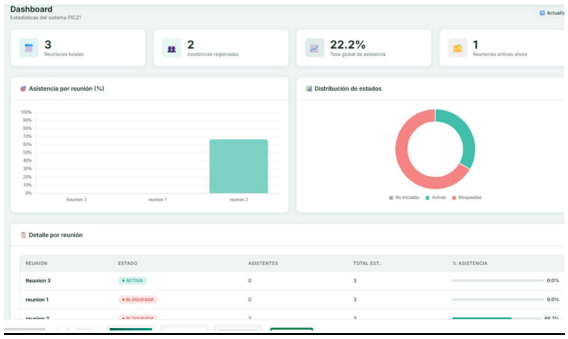


Figura 4. Dashboard para toma de Decisiones en IAExSI-21

Como parte de la arquitectura pedagógica, se integra la producción artística mediante piezas musicales generadas mediante herramientas de IA (Suno). Estos recursos, diseñados por el equipo docente, funcionan como un hilo conductor transversal que circula por los distintos nodos de IAExSI-21: se utilizan como hitos de cierre en las unidades curriculares, como material de sensibilización en el PIC (extensión) y como disparadores de debate en los foros de la comunidad. Más allá de lo recreativo, actúan como dispositivos de interpelación que invitan al estudiante a asumir un liderazgo ético. Algunos versos clave que articulan este llamado a la acción son: “Eres el protagonista, un mundo nuevo te espera a la vista / La tecnología no es el fin, es el camino hacia el bien sin fin"

El crecimiento se refleja también en la diversificación de temáticas abordadas y en la ampliación de los espacios de participación. Mientras que en el PIC desarrollado en el 2023 se trataron 5 temáticas, en 2026 la propuesta plantea 12 áreas del conocimiento. Mientras que en la etapa inicial del PID ECI-TD se delineó una línea de investigación central, actualmente se despliegan cinco líneas de investigación; algunas lideradas por egresados de postgrado que realizaron su tesis dentro del proyecto, en el marco de IAExSI-21.

Implicaciones y Proyección

Los resultados obtenidos permiten analizar la experiencia de IAExSI-21 identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y desafíos que orientan su consolidación y proyección futura.

En términos de fortalezas, se destaca la capacidad de la comunidad para sostener trayectorias de participación de largo plazo, evidenciada en el crecimiento del 300% en la cantidad de participantes y en la alta permanencia de estudiantes y docentes. Asimismo, la articulación efectiva entre extensión, investigación y formación académica permite consolidar un circuito formativo continuo, en el que los estudiantes avanzan hacia roles de liderazgo, producción científica y participación en espacios

académicos nacionales e internacionales. La emergencia de iniciativas estudiantiles —como el desarrollo de plataformas tecnológicas, estrategias de comunicación e identidad visual— constituye otro indicador clave del desarrollo de la agencia dentro de la comunidad.

En cuanto a las debilidades, se identifican desafíos asociados a la complejidad organizativa del modelo, particularmente en la coordinación de múltiples líneas de acción y en la necesidad de acompañamiento sostenido para quienes se incorporan en etapas iniciales. Asimismo, la diversidad de niveles de participación requiere el diseño de estrategias que permitan sostener el involucramiento y evitar la desvinculación temprana, especialmente en los primeros momentos de la trayectoria.

Desde la perspectiva de las oportunidades, la experiencia presenta condiciones favorables para su expansión y transferencia a otros contextos institucionales y disciplinares, en tanto se basa en la configuración de condiciones de participación más que en contenidos específicos. La integración de herramientas de analítica de datos desarrolladas por los propios estudiantes abre, además, la posibilidad de sistematizar el seguimiento de trayectorias y fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia. Asimismo, la participación en redes académicas, congresos y publicaciones científicas posiciona a la comunidad IAExSI-21 como un nodo activo dentro de ecosistemas más amplios de producción de conocimiento.

Finalmente, se plantea la necesidad de sostener el crecimiento sin perder coherencia en la propuesta formativa, asegurando la calidad de las experiencias y el acompañamiento personalizado. Esto implica consolidar mecanismos de gobernanza dentro de la comunidad, fortalecer la formación de nuevos líderes y garantizar la continuidad de las iniciativas impulsadas por los estudiantes.

En conjunto, este análisis permite proyectar a IAExSI-21 no solo como una experiencia formativa, sino como un modelo escalable de XAIED basado en la participación, la expansión de la práctica y el desarrollo de la agencia estudiantil, con potencial de impacto en la transformación de la educación superior.

Referencias

Chiu, T. K. F. (2023). Applying self-determination theory to post-pandemic blended learning: The role of technology-mediated situated learning. Computers & Education, 194, 104692 DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104692

Farrow, R. (2023). The possibilities and limits of XAI in education: a socio-technical perspective. Learn Media Technol 48 (2): 266–279.

Meylani, R. (2025). Ethinking explainability in educational AI: a critical systematic review of models, applications, and ethical dimensions. Veredas do Direito Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável 22(3):e223553.

DOI: 10.18623/rvd.v22.n3.3553

Meylani, R. (2022). Indirect vicarious participation in online education: A case study. International Journal of Technology in Education and Science (IJTES), 6(1), 136–152. DOI 10.46328/ijses.33

Sannino, A., & Engeström, Y. (2023). The generative potential of formative interventions: Agency, sustainability and justice. British Educational Research Journal, 50(1), 18–34.

Seligman, M. E. P. (2011). Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being. Free Press.

Thyssen, C., Huwer, J., Irion, T., & Schaal, S. (2026). Pedagogical Tact Insights in Online Learning Communities: Repositioning AI from passive support to proactive agent. Education Sciences, 16(1), 84.

Thyssen, C., Huwer, J., Irion, T., & Schaal, S. (2023). From TPACK to DPACK: The "Digitality-Related Pedagogical and Content Knowledge"-Model in STEM-Education. Education Sciences, 13(8), 769. DOI 10.3390/educsci13080769

UNESCO (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303

Vaughn, M. (2020). What is student agency? A review of the literature. Studies in Educational Evaluation, 64, 100824

DOI: 10.1016/j.stueduc.2019.100824

Wenger-Trayner & Wenger-Trayner (2020) Learning to make a difference: Value creation in social learning systems. Cambridge University Press.

Análisis y resultados de la Diplomatura en Deportes Electrónicos de la Facultad de Informática UNLP

Armando De Giusti(1), Cesar Estrebou(1,2), Santiago Medina(1,2), Federico Ruera(2), Patricia Pesado(1)

(1) Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)
Facultad de Informática – UNLP
50 y 120 – La Plata
Centro Asociado CIC
(2)Proyecto UNLP
(degiusti, cesarest, smedina, fruera, ppesado)@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen
Se presenta el análisis de la Diplomatura en Deportes Electrónicos como una experiencia educativa original para la UNLP, luego de 3 años de implementación.

Se analiza el contenido curricular, la metodología y algunos resultados obtenidos.

Por último se presentan las líneas de trabajo actuales, siguiendo la evolución de la Diplomatura en el marco del Proyecto Esports de la UNLP.

Palabras Claves: Deportes Electrónicos – Interdisciplina – Diplomatura -

1. Marco Conceptual:

El marco conceptual de esta experiencia docente se enmarca en el Proyecto sobre Deportes Electrónicos de la UNLP, que se formaliza en 2021 en la Facultad de Informática de la UNLP https://esports.info.unlp.edu.ar/ con los siguientes objetivos:

- Consolidar a la UNLP como una referencia universitaria en Deportes Electrónicos.
- Capacitar en los conocimientos básicos de Deportes Electrónicos.
- Organizar actividades en la UNLP para incrementar la participación en el Proyecto Esports.
- Participar como UNLP en torneos de Deportes Electrónicos.

En la fundamentación de este proyecto se indica que los "deportes electrónicos" son básicamente competiciones de videojuegos, que se realizan en forma individual o por equipos, con un crecimiento explosivo en los últimos años y con gran interés por parte de los jóvenes (universitarios y preuniversitarios). [1]

La Facultad de Informática de la UNLP y las autoridades de la Universidad coincidieron en desarrollar un proyecto para canalizar este interés, que abarca la participación en diferentes actividades vinculadas con los Esports tales como el desarrollo de videojuegos, la organización y gestión de torneos, la conformación y entrenamiento de equipos que compitan en diferentes especialidades y en temas interdisciplinarios que van desde la trasmisión de competencias, la sicología aplicada al deporte o los desarrollos tecnológicos vinculados con la actividad. [2]

El proyecto Esports se enfoca en fomentar la práctica de deportes electrónicos por sus alumnos, docentes y

no docentes, así como permitir que egresados de la Escuela Secundaria tengan una formación básica que podría ayudarlos en una futura actividad laboral o motivarlos para anotarse en la Universidad

Con esta concepción, el proyecto se inicia integrando como colaboradores a alumnos y especialistas de diferentes disciplinas (Informática, Ciencias Económicas, Comunicación, Sicología, etc).

Siguiendo esta línea conceptual en Noviembre de 2022 la Universidad inaugura en el ámbito del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Informática, un Centro de Entrenamiento para la práctica de Esports de la UNLP, con un equipamiento importante, que incluye 10 puestos de práctica de videojuegos más equipamiento para supervisar actividades, conectividad a Internet y diferentes recursos para facilitar la práctica de diferentes especialidades de Deportes Electrónicos (Fig.1)

Fig. 1

En 2022, respondiendo al objetivo de *"Capacitar en los conocimientos básicos de Deportes Electrónicos"* se trabajó en la definición de una Diplomatura en Deportes Electrónicos, en el ámbito de la Facultad de Informática cuyos objetivos para el Diplomado son:

A. Tener una visión clara del ecosistema de deportes electrónicos: jugadores, equipos, organizadores, comunicadores, entrenadores, publicidad, etc.
B. Conocer los fundamentos tecnológicos de soporte para la actividad de Esports, en particular la tecnología para el desarrollo de herramientas para desenvolverse en el entorno de los deportes electrónicos de diferentes áreas del conocimiento aplicadas a los Esports.
C. Realizar una práctica concreta en el ámbito del proyecto de Esports de la UNLP, en los temas de su interés.

Con la Diplomatura en Deportes Electrónicos se trata de formalizar estudios que abarcan las diferentes áreas de los Esports, de modo de abrir un marco de posibilidades (de estudio y laborales) para alumnos universitarios y pre-universitarios interesados en el tema.

La Diplomatura en Deportes Electrónicos toma como base la Ordenanza 290/16 de la UNLP [3] y la Ordenanza 334/22 de la Facultad de Informática de la UNLP que define un "Reglamento para las Diplomaturas en la Facultad de Informática" [4]

2. **Descripción de la experiencia**:

2.1 Análisis de la estructura curricular de la Diplomatura

El plan de formación de la diplomatura consta de 8 módulos orientados a cubrir cada uno de los aspectos importantes en

el armado, organización y desarrollo de un proyecto Esports.
Como cierre de los cursos deben cumplir una Práctica Profesional Supervisada con diferentes modalidades. [5]

Plan de Estudios de la Diplomatura en Deportes Electrónicos	
Espacios Curriculares	**Carga horaria.**
Introducción. Aspectos generales de los Esports	20hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo.
Tecnología asociada con Esports	18hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Proyectos de Esports	18hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Dirección de Proyectos de Esports	20hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Aspectos tecnológicos en Proyectos de Esports	20hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Informática y Esports	20hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo**.**
Aspectos de Psicología y Comunicación	18hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Aspectos Complementarios de Informática y Tecnología	18hs. de clase presencial/ sincrónica con evaluación al completar el módulo
Práctica Profesional Supervisada	80hs**.** de trabajo supervisado con diferentes alternativas.
TOTAL CARGA HORARIA	**232hs.**

A esta carga horaria de interacción docente directa con el alumno se deben sumar las horas de trabajo/estudio que requiera el alumno para la aprobación de los módulos.
En **https://www.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2022/09/Materias-de-la-diplomatura.pdf** se tiene un detalle de los contenidos de cada módulo.

2.2 Modalidad de implementación

Los módulos se dictan en la Facultad de Informática en forma presencial 2 días por semana, completando cada actividad en 4 semanas.
Esto incluye una evaluación del módulo, lo que permite un seguimiento continuo de los alumnos.

Los alumnos pueden asistir a las clases o recibirlas en directo a través de la plataforma WEBex, pudiendo interactuar del mismo modo que los alumnos presenciales.

Por otro lado todos los alumnos tienen a disposición la grabación de las clases y el material de estudio, empleando la plataforma IDEAS desarrollada por el III-LIDI de la Facultad de Informática. https://ideas.info.unlp.edu.ar/login

Los 8 módulos deben ser aprobados y se planifican recuperaciones de evaluaciones no aprobadas, de modo que el alumno con dificultades en algún módulo pueda completar el ciclo correctamente.

Un aspecto importante es que los alumnos pueden participar de las diferentes actividades del Centro de Entrenamiento en Deportes Electrónicos de la UNLP, en el ámbito del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Informática. Incluso pueden participar de torneos (como jugadores y/o colaboradores en la organización e implementación de los mismos) e incorporarse a los equipos de la UNLP.

2.3 Perfil de Alumnos y Docentes

Para los alumnos el requisito principal es tener estudios secundarios completos.
Dado que está previsto un número máximo de alumnos por cohorte, en caso de tener más inscriptos que capacidad de atención se establece un mecanismo de incorporación de los alumnos, priorizando a aquellos que ya sean alumnos de la UNLP en cualquiera de sus Unidades Académicas. Los aspirantes no seleccionados en una cohorte son priorizados si se inscriben para el año siguiente.

En el recorrido de la Diplomatura desde 2023 se han tenido alumnos de diferentes perfiles e incluso un número importante de alumnos que no registraban inscripción en la Universidad.

Los docentes han sido cuidadosamente seleccionados, combinando especialistas de cada uno de los temas cubiertos por los módulos indicados en 2.1. Por otro lado la mayoría de ellos tiene mayor dedicación a la investigación, lo cual favorece la atención asincrónica de consultas de los alumnos, más allá de los horarios de actividades presenciales/sincrónicas.

Los docentes tienen actividad en la UNLP en diferentes Unidades Académicas, siendo la mayoría profesores de la Facultad de Informática de la UNLP.

2.4 Objetivo y Alternativas de la Práctica Profesional Supervisada

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) tiene 3 modalidades para su aprobación:

- Trabajo de investigación relacionado con temas de Esports.
- Trabajo Práctico Integrador
- Talleres de formación complementaria

La idea principal de la PPS es vincular al alumno de la Diplomatura con el ámbito de desarrollo del proyecto que es un modo de integrarlos a la realidad de los Esports, tanto desde el punto de vista de las competencias como de la tecnología o la gestión de un proyecto de Esport.

En el caso del ***Trabajo de Investigación*** se define un tutor docente y un tema que puede ser propuesto por el alumno o elegido de la lista de temas propuestos desde la coordinación, como por ejemplo:

- Análisis informático de videojuegos.
- Análisis de Juegos Educativos.
- Aplicaciones móviles orientadas a juegos educativos.
- Estrategias inteligentes orientadas a deportes electrónicos.
- Servidores y comunicaciones en sistemas de deportes electrónicos.
- Limitaciones de la tecnología en Esports.
- Análisis de la estructura deportiva de un equipo competitivo.
- Análisis comparativo de juegos para Esports.
- Planificación de Torneos (Financiera / Marketing).
- Herramientas de gestión organizacional.
- Estrategias de comunicación externa.
- Análisis del desarrollo de Esports en Argentina y el mundo.

La PPS se puede realizar en el CIyTT de la Facultad de Informática o en el Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI).
La aprobación de la PPS en esta modalidad contará con una breve síntesis escrita y un coloquio técnico.
Estos trabajos pueden ser realizadas en forma individual o en grupo de hasta 3 alumnos,

El ***Trabajo Práctico Integrador*** permite al alumno aprobar su PPS progresivamente mientras va cursando

cada módulo. Al inicio del curso se plantea un enunciado general /proyecto relacionado con el ecosistema de Esports y sus competencias/torneos, que el alumno tiene que analizar con el enfoque de cada módulo.

Esta modalidad tiene la intención de desafiar a los estudiantes con la aplicación de los conceptos de cada tema sobre un mismo problema transversal.

Lo pueden resolver aprobando preguntas conceptuales en la evaluación de cada módulo y participando en la organización e implementación de un torneo específico que se desarrolla al final de la cursada o bien teniendo un coloquio integrador sobre el proyecto

Una tercer modalidad son los *Talleres de Formación Complementaria* que a partir del año 2025 propone la posibilidad de cursar y aprobar al menos 4 talleres de formación complementaria, seleccionados de una oferta que varía anualmente y se focaliza en experiencias concretas relacionadas con los Esports.

Estos talleres son dictados por egresados y docentes de la diplomatura con la intención de agregar contenido a la formación de los estudiantes. A modo de referencia en 2025 y 2026 se han presentado:

- Taller de tecnologías e implementación de Streaming para competencias de Esports.
- Gestión de Redes Sociales y Comunicación en Esports.
- La interdisciplinaridad en el desarrollo de Videojuegos
- Herramientas de Inteligencia Artificial aplicables en Esports.
- Diseño de juegos competitivos/educativos.
- Experiencias de clubes deportivos en la incorporación de Esports como disciplina.

3. Resultados:

3.1- Alumnos

- En las cohortes de 2023, 2024 y 2025 se trabajó con grupos de hasta 100 alumnos inscriptos.
- Al momento han egresado de la Diplomatura 131 estudiantes. (del orden del 45% de los inscriptos).
- Actualmente están cursando unos 120 alumnos y se estima tener 60-70 egresados en 2026.
- Es importante resaltar la variedad de perfiles de los alumnos que se dividen entre alumnos regulares de diferentes Unidades académicas, ingresantes a la UNLP y también alumnos con la secundaria completa y sin actividad universitaria.

3.2- Cuestiones metodológicas

- El dictado híbrido ha sido un acierto, al permitir que los alumnos asistan presencialmente o a distancia en cada clase de los módulos.
- Las variantes de la Práctica Profesional Supervisada han resultado positivas, para favorecer la actividad de los alumnos y darles alternativas para completar los estudios de Diplomatura. En particular en los Talleres están participando también egresados de la Diplomatura que se dedican a los Esports en forma profesional.
- La posibilidad de interactuar con las actividades generales del proyecto Esports por parte de los alumnos es positivo y dado el perfil interdisciplinario de los docentes, los alumnos se han involucrado en la organización de torneos, el entrenamiento de equipos, las actividades de comunicación y difusión. Esto complementa sus estudios y les

da el marco adecuado para que puedan extender su formación.

3.3- Dificultades/Debilidades

- La admisión de alumnos (para evitar una deserción importante) es un punto clave y difícil. Dado que siempre ha sucedido que hay más aspirantes que cursantes aceptados, el mecanismo de selección tiene que ser cuidadoso y en lo posible tener una interacción con los alumnos que se inscriben, lo cual es difícil de implementar.
- Hay un porcentaje de alumnos que se interesan por los conocimientos que adquieren en los 8 módulos y no completan la PPS. Por esto es que se han implementado variantes para evitar/minimizar estos casos.

3.4 Jornadas de Deportes Electrónicos de la Facultad de Informática

- Un punto a resaltar es que desde 2025 se ha definido una Jornada donde se presentan trabajos de alumnos y docentes de la Diplomatura, relacionados con sus estudios y con el proyecto Esports. Esto se combina con la presencia en eventos tales como la Expo Universidad y la Expo Ciencia y Tecnología de la Facultad.

3.5 Actividades en la RedUNCI

- Se han realizado diferentes presentaciones en Congresos de la RedUNCI, como TEYET 2025 [6], CACIC 2025 y WICC 2026[7][8], buscando mostrar resultados e intercambiar ideas para mejorar la experiencia de la Diplomatura en Deportes Electrónicos de la UNLP.

4. **Implicaciones** :

La Diplomatura en Deportes Electrónicos se ha consolidado dentro de la oferta de pregrado de la Facultad de Informática de la UNLP.
Las líneas de trabajo activas se refieren a:

- Consolidar los contenidos y las prácticas interdisciplinarias.
- Vincular a los alumnos con ámbitos profesionales concretos donde se desarrollan los Esports en Argentina y otros países.
- Vincular a los alumnos de la Diplomatura con los equipos de Esports de la UNLP.
- Hacer un seguimiento de quienes completaron la Diplomatura y su actividad actual (académica o profesional).
- Interactuar con otras Universidades para difundir el desarrollo de la Diplomatura y analizar otras experiencias similares.

Breves Conclusiones

Se ha presentado una experiencia docente original para la UNLP y que entendemos (luego de 3 años de implementación) ha arrojado resultados positivos.

El tema de los Deportes Electrónicos y las posibilidades que brindan para estudios interdisciplinarios en el ámbito universitario se ratifica en esta experiencia.

Claramente se ha visto una demanda de interesados en aprender sobre el tema, no sólo por el conocimiento mismo, sino pensando en una salida laboral concreta que requiere un ciclo de estudio corto y con un nivel importante de práctica concreta.

Referencias

[1]“Los deportes electrónicos: el espectáculo en las competiciones de videojuegos”, Antón, M., 2018, [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. E-Prints Complutense. https://eprints.ucm.es/id/eprint/54986/1/T41009.pdf

[2] Sitio web Proyecto Esports UNLP. https://esports.info.unlp.edu.ar/

[3] Ordenanza 290/16 de la UNLP

[4] Ordenanza 334/22 de la Facultad de Informática de la UNLP, “Reglamento para las Diplomaturas en la Facultad de Informática”

[5]Sitio web Diplomatura en Deportes electrónicos. https://www.info.unlp.edu.ar/deportes-electronicos/

[6]“Deportes electrónicos: un tema para despertar vocaciones a la informática”. Cesar Estrebou, Santiago Medina, Federico Arteca, Federico Ruera. Libro de actas XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2025). Págs. 441-444. ISBN: 978-987-8994-42-0. Junio 2025. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/184997

[7]“Diplomatura en Deportes Electrónicos UNLP”. C. Estrebou, S. Medina, F. Ruera, P. Pesado, A. De Giusti. WICC 2026. UAI. Abril 2026 (en prensa)

[8]“Proyecto Esport UNLP”. S. Medina, F. Ruera, C. Estrebou, P. Pesado, A. De Giusti. WICC 2026. UAI. Abril 2026 (en prensa)

Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC: relato de una experiencia de formación docente para la educación primaria

Autores

Najla Caixeta
Universidad Nacional del Comahue (Unco), Facultad de Lenguas
profenajla@gmail.com

Maria de Fátima Damasceno
Universidad Nacional del Comahue (Unco), Facultad de Lenguas
profefatimabrasil@gmail.com

Jorge Rodríguez
Universidad Nacional del Comahue (Unco), Facultad de Informática
j.rodrig@fi.uncoma.edu.ar

Resumen

El presente artículo narra la experiencia del taller "Educación Práctica III: Diseño de propuestas de enseñanza en la escuela primaria", desarrollado en el marco del Postítulo de Actualización Académica en educación digital para escuelas primarias de Neuquén, en 2025. La propuesta buscó promover habilidades docentes para planificar actividades significativas mediante la integración de estrategias didácticas basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), recursos digitales y Recursos Educativos Abiertos (REA) y licencias abiertas.

Participaron 51 docentes en ejercicio, organizados en 16 grupos, que trabajaron de manera colaborativa en modalidades presencial y virtual complementaria. Se describen la planificación, el desarrollo de las actividades y las producciones diseñadas, así como los aprendizajes, fortalezas y desafíos identificados. Se destacan, además, las implicaciones para la formación docente y la integración pedagógica de tecnologías en la escuela primaria.

Se concluye que la experiencia desarrollada, orientada al diseño colaborativo y a la transformación de secuencias didácticas mediante el enfoque de ABP, mediado por tecnologías digitales y REA, constituye una herramienta potente para promover prácticas de enseñanza y aprendizaje más contextualizadas y significativas en el nivel inicial y primario. Asimismo, se reconoce la importancia de continuar con instancias de capacitación docente en todos los niveles educativos.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, educación digital, Recursos Educativos Abiertos, formación docente, escuela primaria.

Introducción

En el trabajo cotidiano con docentes de escuelas primarias surgen preguntas frecuentes: ¿cómo diseñar propuestas que integren tecnologías digitales sin que queden reducidas a un recurso accesorio?, ¿cómo construir actividades significativas para el estudiantado?, ¿cómo articular lo pedagógico con lo tecnológico según los contextos escolares? Estas inquietudes se presentan tanto en las prácticas

de enseñanza como en los espacios de formación docente.

También resulta importante considerar que los escenarios de enseñanzas y aprendizajes mediados por tecnologías resultan especialmente singulares en relación a, como por ejemplo, las adopciones didácticas pedagógicas de la docencia, las particularidades de las personas que aprenden, la lógica disciplinar y las características de la infraestructura tecnológica escolar disponible en las instituciones.

En este contexto es complejo adoptar propuestas de enseñanza de carácter universal, asumidas como válidas para todos los espacios educativos independientemente de los escenarios (Camillioni, 2007). Diseñar propuestas para un público específico como profesionales de la educación, implica reconocer a la docencia, en diálogo constructivo con especialistas en enseñanza en escenarios digitales, como autores principales de construcciones metodológicas que promuevan la integración con sentido y situada de recursos digitales (Maggio, 2018).

Considerando lo anterior, el presente taller se fundamenta en la necesidad de fortalecer las competencias docentes para planificar, seleccionar recursos digitales y diseñar propuestas de aprendizaje centradas en las experiencias de las infancias, guiadas por criterios disciplinarios y didácticos claros. De este modo, se propuso generar un espacio de reflexión y acción a partir de los interrogantes previamente planteados.

El taller "Educación Práctica III: Diseño de propuestas de enseñanza en la escuela primaria" se desarrolló en el marco del Postítulo de Actualización Académica sobre Educación Digital en Escuelas Primarias de Neuquén, en 2025, y estuvo orientado a docentes en ejercicio. Se adoptó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como enfoque para el diseño de las propuestas, promoviendo la construcción de experiencias de enseñanza con sentido.

Este enfoque permite integrar dimensiones pedagógicas, tecnológicas y contextuales, al tiempo que favorece el desarrollo de competencias docentes para seleccionar y utilizar herramientas digitales y recursos abiertos de manera ética y reflexiva, en relación con los criterios que orientan la planificación de la enseñanza.

En este marco, la experiencia se orientó a aportar una colección de elementos necesarios para empoderar a la docencia, apoyar su aprendizaje continuo y favorecer la sostenibilidad a largo plazo de las prácticas, haciéndola partícipe de los procesos de formulación de propuestas de enseñanza. Asimismo, aplicar principios del diseño participativo, aportando herramientas conceptuales y prácticas para responder colectivamente a los desafíos del aula.

Finalmente, el presente artículo tiene como objetivo narrar la experiencia del taller, recuperando decisiones de diseño, dinámicas de trabajo y producciones elaboradas por el grupo de docentes, así como reflexionar sobre los alcances y desafíos de la formación docente en clave de aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC en la educación primaria.

Marco teórico: en qué nos basamos

La educación digital en la formación docente implica comprender que las tecnologías funcionan como algo más que herramientas: transforman las formas de enseñar y los modos en que se construye el conocimiento. En este sentido, los aportes de Julio Cabero-Almenara

(2020) resultan relevantes, ya que invitan a repensar cómo se incorporan las tecnologías en educación, considerando tanto los recursos utilizados como las metodologías y los enfoques pedagógicos que orientan su integración.

En esta línea, Cristóbal Cobo (2016, 2019) destaca la necesidad de promover usos críticos de la tecnología, superando la visión centrada únicamente en el acceso para avanzar hacia la producción y construcción de conocimiento, y afirma que "el cambio más importante no es tecnológico, sino de sentido: nuevas infraestructuras no solo plantean nuevas responsabilidades, sino que también definen nuevos escenarios para pensar el conocimiento" (2016, p. 23).

La transformación de los materiales didácticos en entornos digitales también modifica las formas en que se produce y circula el conocimiento. Manuel Area (2017) señala que estos materiales dejan de ser recursos estáticos para convertirse en objetos abiertos, dinámicos y reconfigurables. Esta perspectiva se vincula con los aportes de Carlos Scolari (2015, 2021), quien propone comprender estos cambios desde una ecología de los medios, donde tecnologías, lenguajes y prácticas sociales se articulan en entornos en constante transformación.

En este punto, resulta importante destacar el rol del Diseño Participativo, cuyo enfoque innovador dentro de la investigación en en el ámbito de la enseñanza en escenarios digitales, propone incorporar desde etapas tempranas al cuerpo de docentes en el proceso de creación de propuestas educativas. Su objetivo es desarrollar construcciones metodológicas más consistentes y contextualizadas. Asimismo, este enfoque puede aportar a la generación de condiciones pedagógicas firmes que favorezcan la incorporación satisfactoria y sostenida de recursos digitales en contextos específicos de la educación primaria (Sunday, 2023, 2025).

En este contexto, los Recursos Educativos Abiertos (REA) adquieren un lugar relevante en la enseñanza. Las orientaciones de la UNESCO (2020) destacan su potencial para ampliar el acceso, favorecer la adaptación de materiales y promover prácticas más colaborativas. En la misma línea, Laura Marés (2021) resalta las posibilidades que ofrecen para la creación, reutilización y circulación de contenidos en el ámbito educativo.

La formación docente en contextos digitales requiere, además, el desarrollo de una competencia que articule saberes pedagógicos, tecnológicos y didácticos. En este marco, Mariana Maggio (2018) señala la importancia de promover habilidades vinculadas al pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la alfabetización digital, fundamentales para diseñar propuestas acordes a los desafíos contemporáneos. Por su parte, Melina Furman (2021) subraya la importancia de diseñar experiencias que sitúen al estudiantado en un rol activo, orientadas por preguntas y desafíos que favorezcan la comprensión profunda.

En consonancia, se recuperan los aportes de Almudena Alonso-Ferreiro (2018), quien destaca el potencial del aprendizaje basado en proyectos (ABP) para el desarrollo de estas competencias, al promover la resolución de problemas, la toma de decisiones y la producción de conocimiento en situaciones concretas. En particular, señala que "situar el aprendizaje en el contexto y entorno próximo del alumnado, además de favorecer el aprendizaje significativo, fomenta el aprendizaje experiencial y posiciona al estudiante como parte activa de su propio proceso formativo" (2018, p. 14).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje basado en proyectos mediado por tecnologías digitales se configura como un enfoque que articula dimensiones pedagógicas, tecnológicas y contextuales, en el que la selección y uso de recursos se inscribe en decisiones didácticas fundamentadas, orientadas a promover la curiosidad, la exploración y la formulación de preguntas por parte del estudiantado. En palabras de Melina Furman, "siempre podemos innovar: mirar con nuevos ojos lo que hacemos cotidianamente. Y aprovechar las preguntas y desafíos como nuevos trampolines que nos impulsen para generar en nuestras clases un clima de curiosidad e interés que conduzca al aprendizaje profundo" (2021, p. 187). Esta idea sintetiza el sentido del ABP y refuerza la importancia de situar al estudiantado en un rol activo y autónomo dentro de experiencias de enseñanza contextualizadas y significativas.

Metodología: qué hicimos y cómo lo llevamos adelante

El taller "Educación Práctica III: Diseño de propuestas de enseñanza en la escuela primaria" se desarrolló durante 2025 con 51 docentes en ejercicio de escuelas primarias de la provincia de Neuquén. La propuesta combinó modalidades presencial y virtual complementaria, con 6 horas presenciales y 4 horas asincrónicas en la plataforma institucional.

El enfoque metodológico se centró en la participación activa, la reflexión y la producción de propuestas didácticas, promoviendo el trabajo colaborativo entre docentes. Las actividades se organizaron en tres módulos:

- **Módulo 1:** La enseñanza en entornos mediados por tecnologías, recursos educativos digitales y abiertos, criterios pedagógicos para su selección, y análisis de experiencias de integración tecnológica en diferentes áreas.
- **Módulo 2:** Estrategias didácticas basadas en el desarrollo proyectos educativos, herramientas digitales interactivas, licencias abiertas, creación colectiva, ética digital y cultura de lo abierto.
- **Módulo 3:** Análisis y reflexión sobre experiencias de aula, evaluación y mejora de propuestas, y diseño final de proyectos integrando recursos digitales y abiertos.

Durante el taller, los grupos produjeron proyectos que integran recursos digitales abiertos, herramientas interactivas y licencias abiertas, aplicando criterios pedagógicos y de accesibilidad. Entre las herramientas utilizadas se incluyeron foros de discusión, muros colaborativos y actividades interactivas con H5P, que facilitaron la colaboración y la construcción colectiva del conocimiento.

La evaluación consideró tres dimensiones: participación activa en actividades y discusiones (20%), desarrollo de las actividades propuestas de manera reflexiva y creativa (30%), y trabajo final grupal que integró criterios pedagógicos, contenidos y recursos digitales (50%). Este diseño permitió combinar la reflexión teórica con la práctica, promoviendo aprendizajes significativos y concretos para el desarrollo profesional docente.

Resultados: producciones docentes y análisis

Se presenta a continuación la sistematización de **16** proyectos desarrollados en el marco de Educación Práctica III, elaborados por grupos de entre tres y cuatro docentes que trabajaron de

manera colaborativa. Estas producciones evidencian procesos de transformación de secuencias didácticas tradicionales en propuestas de enseñanza basadas en proyectos, en las que la integración de tecnologías digitales y REA se vincula con la resolución de problemas significativos, la inclusión y la creatividad.

En el marco del taller, la producción final se organizó a partir de un trabajo grupal integrador orientado al rediseño de una secuencia didáctica desde el enfoque del ABP. Esta instancia tuvo como propósito promover la aplicación de los contenidos trabajados, articulando el uso de recursos digitales y abiertos con decisiones pedagógicas y didácticas propias de cada área curricular.

Para ello, se propuso a los grupos diseñar una secuencia dirigida al nivel inicial o primario, estructurada a partir de una pregunta o desafío inicial, la definición de un producto final, la organización de actividades intermedias, la incorporación de estrategias de trabajo colaborativo y la elaboración de criterios e instrumentos de evaluación coherentes con el proceso de aprendizaje.

Asimismo, se ofrecieron planillas modelo como andamiaje para la elaboración de las producciones, lo que facilitó la organización del trabajo y brindó a las personas participantes herramientas concretas para, progresivamente, diseñar sus propios instrumentos en función de sus contextos de enseñanza.

Las siguientes tablas sintetizan los proyectos desarrollados, considerando el nivel de aplicación, sus principales fortalezas, dificultades identificadas y el grado de cumplimiento de los criterios propuestos.

Tabla 1. Caracterización de los proyectos

Nombre del Proyecto	Nivel	Logro
Ciudadanía Digital en Acción	2.º ciclo	Alto
El bosque te habla	6.º grado	Alto
Narrar con creatividad y tecnología	4.º a 6.º	Alto
Mapas, caminos y territorios	3.º grado	Alto
Embajadores de la sonrisa	3.º grado	Alto
Mi antagonista digital	3.º ciclo	Alto
Nace nuestra pequeña huerta	Nivel inicial	Alto
Geometría en la ciudad	1.º grado	Alto
Vida en la naturaleza y tecnología	6.º grado	Alto
Nuestra patria, nuestras decisiones	5.º grado	Alto
Me alimento y juego para estar saludable	2.º ciclo	Alto
Exploradores del sistema solar	4.º grado	Alto
Descubriendo historias	4.º a 6.º	Alto
Fauna y flora de la estepa patagónica	6.º grado	Alto
Detectives en acción	Primaria	Medio
Conociendo y cuidando nuestro cuerpo desde la IA	6.º grado	Bajo

Como se observa en la Tabla 1, la mayoría de los proyectos alcanzó un alto nivel de logro en relación con los criterios propuestos (**87,5%**), lo que evidencia una adecuada comprensión de

la consigna y una apropiación significativa del enfoque de aprendizaje basado en proyectos por parte de los grupos participantes. Los casos con niveles medio (**6,25%**) y bajo (**6,25%**) permiten identificar aspectos a fortalecer, vinculados principalmente a la interpretación de la propuesta y a la adecuación de los formatos de entrega.

Tabla 2. Síntesis del análisis de las propuestas

Proyecto	Síntesis de análisis
Ciudadanía Digital en Acción	**Fortalezas:** abordaje preventivo con impacto comunitario. **Dificultad:** menor desarrollo pedagógico en la planificación.
El bosque te habla	**Fortalezas:** integración de robótica y problema ambiental real. **Dificultad:** requiere equipamiento específico.
Narrar con creatividad y tecnología	**Fortalezas**: narrativa multimodal y creatividad. **Dificultad:** tiempos de producción elevados.
Mapas, caminos y territorios	**Fortalezas**: uso riguroso de REA. **Dificultad:** demanda alta guía docente.
Embajadores de la sonrisa	**Fortalezas**: posibilidad de impacto social. **Dificultad:** articulación institucional compleja.
Mi antagonista digital	**Fortalezas**: uso crítico de IA. **Dificultad:** complejidad técnica.
Nace nuestra pequeña huerta	**Fortalezas:** innovación en nivel inicial. **Dificultad:** dependencia docente.
Geometría en la ciudad	**Fortalezas:** inclusión y DUA. **Dificultad:** planificación extensa.
Vida en la naturaleza y tecnología	**Fortalezas:** enfoque híbrido. **Dificultad:** gestión de tiempos.
Nuestra patria, nuestras decisiones	**Fortalezas:** resignificación de efemérides. **Dificultad:** duración extensa.
Me alimento y juego para estar saludable	**Fortalezas:** roles colaborativos. **Dificultad:** logística compleja.
Exploradores del sistema solar	**Fortalezas**: producción para otros cursos. **Dificultad:** limitaciones técnicas.
Descubriendo historias	**Fortalezas:** conexión con contexto real. **Dificultad:** edición técnica.
Fauna y flora de la estepa patagónica	**Fortalezas:** identidad regional. **Dificultad**:planificación sintética.
Detectives en acción	**Fortalezas**: narrativa inmersiva. **Dificultad**: curva de aprendizaje tecnológica.
Conociendo y cuidando nuestro cuerpo desde la IA	**Fortalezas**: enfoque crítico. **Dificultad**: en el formato del proyecto.

El análisis de los proyectos (Tabla 2) permite identificar tendencias comunes en los procesos de diseño de la secuencia didáctica, partiendo del ABP y TIC. En términos generales, se observa un alto grado de cumplimiento de los criterios propuestos, especialmente en la formulación de desafíos significativos, la definición de productos finales y la incorporación de estrategias de trabajo

colaborativo. Asimismo, se evidencia una apropiación progresiva del enfoque de aprendizaje basado en proyectos, con propuestas que logran articular contenidos curriculares con problemáticas relevantes para el contexto del estudiantado.

En relación con la integración de tecnologías digitales y recursos educativos abiertos, las producciones muestran avances en la selección y uso pedagógico de herramientas, aunque persisten algunas dificultades vinculadas a la complejidad técnica, la gestión de los tiempos y la adecuación a las condiciones institucionales. Estas tensiones evidencian la necesidad de continuar fortaleciendo la formación docente en el uso crítico y situado de las tecnologías.

Por otra parte, resulta relevante destacar que las propuestas no se limitaron a un uso instrumental de las tecnologías, sino que en muchos casos estas se integraron como parte constitutiva del diseño didáctico, en función de los objetivos de aprendizaje. Este aspecto da cuenta de un desplazamiento hacia prácticas más reflexivas y pedagógicamente fundamentadas.

Proyectos destacados

Dentro del conjunto de producciones, se identificaron algunas propuestas que resultan especialmente significativas por el modo en que logran articular el enfoque de aprendizaje basado en proyectos, la integración de tecnologías digitales y el trabajo con problemáticas relevantes para el contexto social y educativo.

Entre ellas, **"El bosque te habla: maquetas interactivas para la prevención de incendios forestales"** se distingue por la incorporación de herramientas de robótica y programación en torno a una problemática ambiental situada, evidenciando una sólida articulación entre contenido curricular, tecnología y compromiso con el entorno local. La pregunta o desafío inicial que aborda este proyecto es ¿Cómo podemos usar la tecnología y la investigación para concientizar a nuestra comunidad sobre la prevención de incendios forestales y proteger nuestro bosque?

Por su parte, con las preguntas disparadoras ¿Quién es el antagonista? ¿Por qué lo necesitamos en una historia?, el proyecto titulado **"Mi antagonista digital"** propone un abordaje innovador del uso de la inteligencia artificial, orientado a la producción narrativa y al desarrollo de una mirada crítica sobre las tecnologías, posicionando al estudiantado como autores activos en la construcción de conocimiento.

Asimismo, **"Geometría en la ciudad"** se destaca por su enfoque inclusivo, integrando principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y estrategias de acompañamiento que favorecen la accesibilidad y la participación de todo el estudiantado. El desafío propuesto a las personas participantes fue ¿Cómo las figuras geométricas nos ayudan a comprender, construir y decorar el mundo que nos rodea?

A partir del interrogante ¿Cómo podemos crear un mapa digital inteligente que muestre los lugares importantes de nuestro barrio utilizando Inteligencia Artificial y recursos abiertos? Pensado para el nivel inicial el proyecto, **"Nace nuestra pequeña huerta"** resulta significativo por la incorporación de herramientas digitales en propuestas acordes a las características de la primera infancia, evidenciando el potencial de la alfabetización digital desde edades tempranas.

Finalmente, el proyecto **"Embajadores de la sonrisa"** se caracteriza por su fuerte anclaje

comunitario, articulando el trabajo escolar con instituciones externas y promoviendo aprendizajes vinculados a problemáticas sociales relevantes. Posicionando a las infancias en el lugar de embajadores de la sonrisa les propone preguntarse ¿Cómo podrían usar la investigación y la creatividad para diseñar una campaña que logre que en su escuela y en sus familias adopten hábitos saludables para mejorar la salud bucal?.

Los proyectos presentados se orientaron a abordar problemáticas y desafíos propios de sus contextos, a partir de preguntas iniciales que promovieron el interés, la curiosidad y la búsqueda de posibles soluciones. Este enfoque favoreció procesos de aprendizaje más profundos, así como el diseño colaborativo y la exploración de propuestas áulicas innovadoras.

Estos casos permiten reconocer el potencial del enfoque ABP mediado por tecnologías para promover propuestas situadas, significativas y orientadas a la participación activa del estudiantado, al tiempo que evidencian la diversidad de modos en que el grupo de docentes se apropian de estas herramientas en función de sus contextos.

Implicaciones y proyecciones: qué aprendimos y cómo seguir

La experiencia desarrollada permite reconocer el potencial del aprendizaje basado en proyectos (ABP) mediado por tecnologías digitales y recursos educativos abiertos (REA) para fortalecer la formación docente en el nivel inicial y primario. En particular, se evidencia que el trabajo orientado a la transformación de secuencias didácticas favorece el uso progresivo de enfoques pedagógicos más activos, reflexivos y contextualizados.

El uso de recursos de apoyo, como las planillas modelo y las instancias de trabajo colaborativo, resultó esencial para acompañar al grupo de docentes en el proceso de diseño, facilitando la toma de decisiones pedagógicas y promoviendo progresivamente mayores niveles de autonomía. Este aspecto destaca la importancia de generar dispositivos de formación que ofrezcan herramientas concretas para la práctica docente, en integración con espacios de reflexión.

En relación con los desafíos identificados, uno de los aspectos más frecuentes refiere a la gestión del tiempo escolar. Las etapas de producción y edición técnica —como la elaboración de videos, audios o propuestas de programación— demandan en muchos casos más tiempo del previsto en la planificación. A esto se suma la curva de aprendizaje asociada al uso de herramientas digitales, es decir, el tiempo que requiere su apropiación antes de poder integrarlas plenamente en las propuestas de enseñanza. Eso ocurre especialmente cuando se integran múltiples plataformas en una misma propuesta, lo que requiere instancias de apoyo específico para evitar que el trabajo con las tecnologías desplace los contenidos disciplinares.

Otro aspecto relevante se vincula con las condiciones institucionales. La implementación de propuestas con mayor nivel de complejidad técnica depende en gran medida de la disponibilidad de equipamiento y de la conectividad. En este sentido, el acceso a dispositivos, la estabilidad de la conexión y el conocimiento técnico previo condicionan el desarrollo de las actividades y requieren ser considerados en el diseño didáctico.

Asimismo, se identifican dificultades vinculadas a la profundidad del diseño pedagógico. En algunos casos, la complejidad de las consignas llevó a la elaboración de

versiones más sintéticas de las planificaciones, lo que limita el desarrollo detallado de decisiones didácticas. De igual modo, la sostenibilidad de proyectos extensos —de entre ocho y diez clases— plantea desafíos en términos de organización, seguimiento y mantenimiento del interés del estudiantado a lo largo del tiempo.

En cuanto a las proyecciones, se considera relevante profundizar este tipo de experiencias a través de nuevas instancias de formación que acompañen la implementación en el aula, así como promover espacios de intercambio entre docentes para socializar avances, dificultades y aprendizajes. También se presenta como línea de trabajo la ampliación del uso y la producción de recursos educativos abiertos, favoreciendo su circulación en comunidades educativas.

En síntesis, la experiencia analizada pone en evidencia que la integración de tecnologías digitales en el marco del ABP se construye a partir de decisiones pedagógicas situadas, así como de condiciones institucionales y propuestas de formación que acompañen de manera sostenida el trabajo docente.

Conclusión

A partir de la experiencia desarrollada, se reconoce que la formación docente orientada a la transformación de secuencias didácticas mediante el enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP), mediado por tecnologías digitales y recursos educativos abiertos (REA), constituye una herramienta poderosa para promover prácticas de enseñanza más significativas en el nivel inicial y primario

Los resultados evidencian que el grupo de docentes logró apropiarse de los principios del ABP, integrando tecnologías desde decisiones pedagógicas fundamentadas y situadas en sus contextos de enseñanza. De este modo, las producciones elaboradas dan cuenta de propuestas que favorecen la participación activa del estudiantado, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

La experiencia muestra que, cuando el ABP se integra con un propósito pedagógico claro, la tecnología pasa a formar parte de propuestas con sentido, capaces de promover transformaciones educativas con impacto social y ambiental. Aun cuando se identifican desafíos logísticos y técnicos, la capacidad de las personas docentes para revisar y transformar sus prácticas permite sostener propuestas en las que el estudiantado se posiciona como protagonista de su aprendizaje.

Los proyectos elaborados en el marco de este trayecto expresan el potencial de un enfoque de diseño participativo para integrar recursos digitales en la educación primaria de una manera significativa, contextualizada y sostenible. Al involucrar activamente a la docencia en los procesos de diseño y la producción colaborativa de experiencias de aprendizaje sensibles al contexto, esta experiencia no solo fortalece la comprensión de los sentidos didácticos y pedagógicos de la integración tecnológica, sino que también los ubica a la docencia como creadora de propuestas de intervención curricular adaptadas a sus realidades escolares.

En tal sentido, el conjunto de trabajos analizados reafirma que las innovaciones más relevantes en educación se construyen a partir de una lectura atenta de los contextos y del compromiso pedagógico con la enseñanza. Esto supone seguir generando espacios de formación que acompañen estos procesos y fortalezcan el desarrollo de propuestas situadas en un escenario educativo cada vez más atravesado por lo digital.

En palabras de Paulo Freire, "quien enseña aprende al enseñar y quien aprende enseña al aprender". Esta idea permite repensar los modelos tradicionales de enseñanza centrados en la transmisión unidireccional del conocimiento, para dar lugar a propuestas formativas basadas en la construcción colectiva. En el marco de esta experiencia, el trabajo colaborativo entre quienes acompañaron el proceso formativo y el grupo de docentes participantes favoreció instancias de aprendizaje compartido, en las que enseñar y aprender se constituyeron como procesos interrelacionados.

Referencias

Alonso-Ferreiro, Almudena. "Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la competencia digital docente en la formación inicial del profesorado." *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, vol. 17, no. 1, 2018, https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.1.9.

Area, Manuel. "La metamorfosis digital del material didáctico después del paréntesis Gutenberg." *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, vol. 16, no. 2, 2017, pp. 13–28. https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/3083/2113.

Cabero-Almenara, Julio. "Tecnología y enseñanza: retos y nuevas tecnologías y metodologías." *CITAS*, vol. 6, no. 1, 2020, https://doi.org/10.15332/24224529.6356.

Cobo, Cristóbal. *La innovación pendiente: reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Fundación Ceibal/Debate, 2016, https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/159.

Cobo, Cristóbal. *Acepto las condiciones: usos y abusos de las tecnologías digitales*. Fundación Santillana, 2019.

De Camilloni, Alicia W., et al. *El saber didáctico*. Paidós, 2007.

Furman, Melina. *Enseñar distinto: guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI Editores, 2021.

Maggio, Mariana. *Habilidades del siglo XXI: cuando el futuro es hoy*. Santillana, 2018, http://www.codajic.org/sites/default/files/sites/www.codajic.org/files/XIII-Foro-Documento-Basico-WEB.pdf.

Marés, Laura. *Recursos educativos abiertos: conceptos, herramientas y procesos para la producción de materiales digitales*. Educ.ar, 2021, https://www.educ.ar/recursos/157196/.

Oyelere, Amos Sunday. "Design and implementation of co-design pedagogical scenarios for learning computational thinking." *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, vol. 2, 2023.

Oyelere, Amos Sunday, Friday Joseph Agbo, and Jarkko Suhonen. "Co-design pedagogy for computational thinking education in K-12: A systematic literature review." *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 30, no. 1, 2025, pp. 63–118.

Scolari, Carlos A. *Ecología de los medios: entornos, evoluciones e interpretaciones*. Gedisa, 2015.

Scolari, Carlos A. *Las leyes de la interfaz: diseño, ecología, evolución, tecnología*. 2ª ed., Gedisa, 2021.

UNESCO. *Directrices para la elaboración de políticas de recursos educativos abiertos*. UNESCO, 2020, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373558.locale=es.

Diseño e implementación de un modelo pedagógico transversal para la Licenciatura en Producción de Bioimágenes: integración de simulación con inteligencia artificial, gamificación y aprendizaje basado en desafíos en dos asignaturas.

Autor:
Walter Alberto Lara
Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
walteralberto.lara@uai.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta un modelo pedagógico para la Licenciatura en Producción de Bioimágenes, implementado en dos asignaturas: "Técnica de Comercialización y Marketing Personal" y "Enfermería y Emergentología". El modelo se basa en tres pilares: aprendizaje basado en desafíos profesionales, simulación con inteligencia artificial y simulación clínica de alta fidelidad en el Hospital Universitario 4.0, y gamificación mediante un sistema de insignias complementado con herramientas interactivas (Padlet, Mentimeter, Kahoot!). Se describen las actividades clave de cada asignatura, como la creación de un servicio de salud en marketing y la resolución de emergencias simuladas. Los resultados, obtenidos de los libros de calificaciones de 54 estudiantes durante el ciclo lectivo 2025, muestran tasas de aprobación superiores al 85% en los desafíos y una correlación positiva entre la obtención de insignias y el rendimiento académico. Las reflexiones de los estudiantes destacan el valor de las simulaciones para desarrollar habilidades de comunicación, toma de decisiones y autoconocimiento. Se concluye que el modelo es efectivo, transferible a otras carreras de ciencias de la salud, y constituye una respuesta innovadora a las demandas de formación por competencias en educación superior.

Palabras Clave: aprendizaje basado en desafíos; simulación clínica; IA; gamificación; innovación pedagógica.

Marco Conceptual

El presente trabajo se sustenta en el enfoque pedagógico centrado en competencias asumido institucionalmente por la Universidad Abierta Interamericana (UAI). Como señala Garau (2019), la universidad ha sido interpelada para dar respuesta a nuevas demandas sociales, priorizando la formación de habilidades profesionales autogestivas en línea con el aprendizaje a lo largo de la vida. Una competencia supone un saber actuar complejo basado en la movilización de recursos, conocimientos, habilidades y actitudes, frente a una situación determinada, expresándose en una acción eficaz con potencial transformador (Garau, 2019). La práctica docente, en este marco, asume los desafíos institucionales de formar en y para la complejidad (De Vincenzi, 2019).

Desde 2020, la UAI implementa un modelo curricular con enfoque por competencias en todas sus carreras (De Vincenzi, 2021), estructurado sobre una visión ecológica de la educación que alinea todos sus componentes, contenidos, estrategias, evaluación, para favorecer el logro de resultados de aprendizaje significativos. La práctica educativa se concibe como un proceso reflexivo de diseño y gestión de acciones intencionales, promoviendo el aprendizaje colaborativo a través de comunidades de práctica donde los estudiantes construyen conocimiento de manera compartida. El estudiante asume un rol de prosumidor, produciendo y compartiendo

contenidos con su grupo-clase (De Vincenzi, 2021).

Este enfoque se complementa con orientaciones institucionales para la enseñanza en entornos digitales (UAI, 2022), el Manifiesto sobre el uso ético de la Inteligencia Artificial Generativa (UAI, 2024) y la formación docente en UAIOnline Ultra (UAI, 2023), base fundamental para el diseño de las simulaciones con IA aquí presentadas.

Sobre esta base, el modelo implementado en las asignaturas Técnica de Comercialización y Marketing Personal y Enfermería y Emergentología se estructura en tres pilares integrados, en línea con las orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias propuestas por Garau (2019). La literatura especializada respalda la eficacia de estas metodologías: la simulación clínica mejora la toma de decisiones en contextos de alta complejidad (Costa et al., 2020); los agentes conversacionales con IA resultan eficaces para entrenar razonamiento clínico y competencias comunicacionales (Ocampo-Gonzalez et al., 2025); y la gamificación con insignias incrementa la motivación y retención de conocimientos en educación superior (Alfano et al., 2026). El presente trabajo aporta originalidad al articular estas tres dimensiones, simulación de alta fidelidad, IA conversacional y gamificación, de manera transversal en la Licenciatura en Producción de Bioimágenes, ámbito donde este enfoque integrado no había sido explorado previamente.

Aprendizaje Basado en Desafíos y Problemas

El primer pilar organiza el recorrido formativo en torno a desafíos auténticos y profesionalizantes, integrando el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos. El trabajo con problemas y casos permite abordar situaciones complejas y multidimensionales, demandando operaciones de análisis, búsqueda de información, síntesis e integración (Garau, 2019).

En Técnica de Comercialización y Marketing Personal, los estudiantes asumen el rol de emprendedores en salud y atraviesan tres desafíos progresivos: concebir un servicio de bioimágenes innovador, segmentar su público objetivo y diseñar una estrategia de posicionamiento digital. En Enfermería y Emergentología, los desafíos implican actuar con criterio clínico ante situaciones de urgencia, desde la valoración inicial de constantes vitales hasta la aplicación de protocolos de triage en eventos con múltiples víctimas. Este enfoque promueve la integración significativa de saberes teóricos y prácticos, y sitúa al estudiante en el centro de su proceso de aprendizaje.

Simulación con Inteligencia Artificial y Simulación Clínica en el HU 4.0

El segundo pilar busca potenciar habilidades comunicacionales, argumentativas y de toma de decisiones mediante dos estrategias complementarias de simulación que materializan el "aprender haciendo" en contextos seguros y controlados.

Por un lado, se incorporaron simulaciones conversacionales basadas en inteligencia artificial, enmarcadas en el aprendizaje basado en la experiencia (Garau, 2019). Esta iniciativa se alinea con la política institucional de la UAI sobre uso ético y pedagógico de la IA (UAI, 2024). Los estudiantes interactúan con personajes virtuales que cumplen roles profesionales específicos: una consultora de marketing digital (Lucía Vázquez) en Técnica de Comercialización y Marketing Personal, y una radióloga traumatológica (Dra. Valeria Márquez) en Enfermería y Emergentología. Estas interacciones ofrecen un espacio de práctica personalizado donde los estudiantes argumentan decisiones, responden a preguntas desafiantes y gestionan conversaciones profesionales, incorporando prácticas discursivas como herramientas de construcción de conocimiento (Garau, 2019).

Por otro lado, en Enfermería y Emergentología la formación se potencia con el HU 4.0, centro de simulación clínica de alta fidelidad. Allí los estudiantes enfrentan situaciones de emergencia en tiempo real que replican la complejidad asistencial: valoran constantes vitales completas, aplican el protocolo ABDCE en pacientes politraumatizados, realizan Reanimación Cardiopulmonar (RCP), utilizan Desfibrilador Externo Automático (DEA) y ejecutan procedimientos de bioseguridad, inmovilización y traslado seguro con equipamiento de última generación. Los escenarios y casos clínicos utilizados en estas simulaciones fueron diseñados íntegramente por el docente responsable, en función de los resultados de aprendizaje esperados. Cada simulación incluye una instancia de debriefing para reflexionar colectivamente sobre decisiones, aciertos y áreas de mejora, consolidando el aprendizaje experiencial.

Gamificación, Evaluación Formativa y Tecnologías Interactivas

El tercer pilar introduce elementos de juego y tecnologías interactivas para motivar el aprendizaje, reconocer el logro de competencias y sostener una evaluación formativa que oriente la mejora continua (Garau, 2019; De Vincenzi, 2019). En el marco de la evaluación formativa, entendida como un proceso continuo que orienta la mejora y otorga protagonismo al estudiante (De Vincenzi, 2019), se diseñó un sistema de insignias digitales. Cada insignia está vinculada a la superación de un desafío y acredita el desarrollo de competencias específicas, complementando, y no reemplazando, las instancias de acreditación final. Este sistema permite visibilizar el progreso, motivar el aprendizaje y ofrecer retroalimentación oportuna, en línea con los principios de la evaluación auténtica. Por ejemplo, el primer desafío en Enfermería y Emergentología otorga la insignia "Resolución de Emergencia en Tiempo Real", mientras que el segundo desafío en Técnica de Comercialización y Marketing Personal acredita "Conexión Estratégica".

A lo largo de ambas asignaturas se utilizan herramientas digitales interactivas que dinamizan las clases y promueven la evaluación continua. Padlet opera como muro colaborativo para el análisis de casos y la socialización de producciones. Mentimeter permite indagar conocimientos previos y ajustar la planificación en tiempo real. Kahoot! se emplea en quizzes de repaso sobre constantes vitales, quemaduras, shock anafiláctico y farmacoterapia, cuyos resultados facilitan el seguimiento personalizado del estudiante. Estas herramientas generan evidencia del aprendizaje y ofrecen devolución inmediata, habilitando una evaluación formativa continua.

Descripción de la Innovación Curricular

Tradicionalmente, asignaturas como Enfermería y Emergentología y Técnica de Comercialización y Marketing Personal suelen desarrollarse bajo un modelo teórico-expositivo, con evaluación centrada en exámenes parciales que privilegian la reproducción de información. Las instancias prácticas, cuando existen, suelen ser acotadas y desarticuladas de contextos profesionales auténticos.

En contraste con este modelo tradicional, la innovación curricular que aquí se presenta propone tres cambios estructurales: (1) organización por desafíos profesionalizantes progresivos en lugar de unidades temáticas aisladas; (2) evaluación formativa continua con rúbricas, herramientas interactivas (Padlet, Mentimeter, Kahoot!), instancias de coevaluación entre pares y un sistema de insignias que acreditan competencias específicas, complementando las instancias de acreditación final; y (3) práctica simulada desde el inicio mediante simulaciones conversacionales con inteligencia artificial y simulaciones clínicas de alta fidelidad en el HU 4.0, superando la lógica de "teoría primero,

práctica después". De este modo, se desplaza el eje de la enseñanza hacia el aprendizaje activo y situado, en línea con los principios del modelo por competencias asumido institucionalmente por la UAI.

El modelo se implementó durante el ciclo lectivo 2025 en dos asignaturas de la Licenciatura en Producción de Bioimágenes (sede Rosario): Enfermería y Emergentología (3° año, 96 hs, dictada en el primer cuatrimestre) y Técnica de Comercialización y Marketing Personal (4° año, 48 hs, dictada en el segundo cuatrimestre). Ambas, de modalidad presencial, utilizaron UAIOnline Ultra como entorno complementario para la gestión de materiales, actividades y comunicación, en línea con el modelo de aula expandida propuesto por la UAI (De Vincenzi, 2021; UAI, 2022).

Implementación en Enfermería y Emergentología

Esta asignatura de tercer año (96 hs) busca que los estudiantes adquieran bases para el ejercicio autónomo en contextos de emergencia. A cargo del docente responsable (autor), se diseñó un recorrido en cuatro desafíos que combinan actividades de investigación y producción individual en el aula virtual con prácticas presenciales en el HU 4.0.

Desafío 1: Resolución de una situación problemática en tiempo real en el HU 4.0. De manera individual, los estudiantes participaron en una simulación en el centro de simulación. En este escenario, debieron aplicar los conocimientos adquiridos sobre manejo de emergencias, valoración de constantes vitales y bioseguridad. La actividad incluyó la toma de decisiones rápidas y el trabajo en equipo para garantizar la seguridad del paciente y del personal de salud. En lugar de un informe tradicional, los estudiantes crearon un video corto (máximo 5 minutos) o una presentación interactiva donde explicaron la situación simulada, las decisiones tomadas, las intervenciones realizadas y los resultados obtenidos, incluyendo una reflexión sobre las dificultades y los aprendizajes. La evaluación se realizó mediante una lista de cotejo que consideraba la precisión técnica, la claridad comunicativa y la capacidad de reflexión. Los trabajos aprobados obtuvieron la insignia "Resolución de Emergencia en Tiempo Real".

Desafío 2: Elaboración de un glosario ilustrado y búsqueda de normativa provincial vigente sobre desinfección y esterilización. Los estudiantes investigaron los procesos de desinfección y esterilización utilizados en el ámbito sanitario, consultando la normativa vigente en su provincia. Elaboraron un infográfico interactivo (con Canva, Genially u otras herramientas) que explicaba los términos clave, los procesos y la relevancia de estas prácticas en la seguridad del paciente. La evaluación consideró la calidad de la investigación, la claridad del diseño y la correcta interpretación de la normativa. Los trabajos destacados obtuvieron la insignia "Exploradora de Bioseguridad y Normativa Provincial".

Desafío 3: Clasificación de heridas, quemaduras y hemorragias a partir del análisis de contenido visual. Los estudiantes buscaron y seleccionaron contenido visual (videos, imágenes, ilustraciones o casos clínicos) que representaran diferentes tipos de heridas, quemaduras y hemorragias, y realizaron su clasificación. En lugar de un informe escrito, crearon una presentación visual interactiva (Prezi, Canva o Genially) donde clasificaron las lesiones y especificaron las intervenciones necesarias para cada caso. La evaluación valoró la precisión en la clasificación, la calidad del material visual y la fundamentación de las intervenciones propuestas. Los trabajos aprobados obtuvieron la insignia "Clasificadora de Lesiones en Emergencias".

Desafío 4: Resolución de una situación problemática aplicando criterios de Triage para identificar y clasificar víctimas. De manera individual, los estudiantes participaron

en una simulación en el HU 4.0 sobre triage intra y extrahospitalario. Los casos se desarrollaron en el contexto de un servicio de diagnóstico por imágenes: los estudiantes, actuando como profesionales del servicio, debían priorizar la atención ante la descompensación súbita de un paciente (ej. caída con traumatismo y sangrado), aplicando criterios de triage para organizar la respuesta mientras gestionaban el entorno y al resto de los pacientes. Para la entrega, elaboraron un informe detallado o una infografía interactiva donde presentaron sus conclusiones sobre el protocolo de triage utilizado, cómo se aplicó en la práctica y cómo contribuyó a una priorización efectiva. La evaluación consideró la correcta aplicación de los criterios de triage, la claridad de la comunicación y la capacidad de análisis crítico. Los trabajos destacados obtuvieron la insignia "Clasificadora Estratégica en Situaciones Críticas".

Simulación con IA. Los estudiantes participaron en un juego de roles con IA titulado "¡Emergencia Radiológica! Juego de Roles: Traslado Seguro e Inmovilización de Pacientes con Trauma". En esta actividad, asumieron el rol de Técnico en Producción de Bioimágenes y debieron evaluar a un paciente simulado con sospecha de fractura de cadera, aplicando protocolos de inmovilización y coordinando el traslado al equipo de rayos X. La Dra. Valeria Márquez, traumatóloga, los guió con preguntas retadoras y ofreció feedback sobre las técnicas de inmovilización y posicionamiento. La actividad cerró con una pregunta de reflexión que permitió a los estudiantes consolidar los aprendizajes.

Simulación clínica en HU 4.0. Además de los desafíos, la asignatura incluyó múltiples instancias de simulación clínica. En el taller preparatorio, los estudiantes practicaron los diferentes tipos de lavado de manos, bioseguridad y valoración de constantes vitales, con apoyo de material audiovisual y de la bibliografía obligatoria de la asignatura. En el HU 4.0, rotaron por estaciones donde simularon técnicas de venoclisis y administración de fármacos, y realizaron estudios complementarios (ej. radiografías) a maniquíes con sondas nasogástricas o vesicales, demostrando destrezas en el manejo de pacientes con dispositivos invasivos. La evaluación se realizó mediante listas de cotejo que permitieron retroalimentación inmediata. Para las prácticas de RCP, se utilizó un simulador de alta fidelidad con la aplicación QCPR de Laerdal y un Desfibrilador Externo Automático (DEA) de entrenamiento, complementados con listas de cotejo elaboradas por el docente para evaluar la calidad de las compresiones, ventilaciones y el uso correcto del DEA.

Herramientas interactivas. Al igual que en la otra asignatura, se utilizaron Padlet para el análisis colaborativo de los diez casos clínicos de constantes vitales, Mentimeter para indagar conocimientos previos sobre conceptos como emergencia, urgencia y triage, y Kahoot! para realizar quizzes de repaso sobre valoración de constantes vitales, tipos de quemaduras, shock anafiláctico y farmacoterapia. Los resultados de estas actividades permitieron al docente identificar conceptos que requerían refuerzo y realizar un seguimiento personalizado del desempeño de cada estudiante.

Implementación en Técnica de Comercialización y Marketing Personal

La asignatura, de carácter optativo y ubicada en el cuarto año de la carrera, tiene como propósito que los estudiantes desarrollen competencias para la comercialización de servicios de diagnóstico por imágenes y el marketing personal en el ámbito de la bioimagenología. El docente responsable de la asignatura (autor de este trabajo) diseñó e implementó un recorrido estructurado en tres desafíos progresivos que articulan las seis unidades del programa.

Desafío 1: Creación del producto o servicio y análisis de contexto. En grupos de hasta cuatro integrantes, los estudiantes debieron concebir

un producto o servicio original vinculado a la bioimagenología, con potencial para ser comercializado en el sector salud. La consigna incluía la realización de al menos una entrevista exploratoria a profesionales del sector para validar la necesidad detectada, y la elaboración de un diagnóstico inicial que comprendía un análisis FODA con enfoque en normativas y contexto sanitario, una aproximación a las 4P del marketing adaptadas a salud, y un benchmarking inicial. Las producciones fueron entregadas en formato de informe de hasta cinco páginas y evaluadas con una rúbrica que consideraba la claridad conceptual, la creatividad y la viabilidad de la propuesta. Los trabajos destacados obtuvieron la insignia "Diagnóstico Creativo".

Desafío 2: Segmentación y puesta en valor. A partir del servicio creado en el desafío anterior, los estudiantes debieron diseñar una estrategia de segmentación aplicando criterios geográficos, demográficos, psicográficos y conductuales, y construir un perfil claro del público objetivo. Luego, debieron redactar una propuesta de valor diferencial que reflejara los beneficios reales del servicio para ese segmento. La entrega consistió en un informe argumentado y visual, que incluía gráficos y esquemas. La evaluación consideró la precisión en la aplicación de los criterios de segmentación y la originalidad y claridad de la propuesta de valor. Los trabajos aprobados con buen desempeño obtuvieron la insignia "Conexión Estratégica".

Desafío 3: Estrategia de posicionamiento digital. El último desafío consistió en diseñar una estrategia de posicionamiento digital para el servicio analizado, alineada al público objetivo definido. Los estudiantes debieron aplicar conceptos de marketing digital (SEO/SEM, marketing en redes sociales, marketing de contenidos y analítica web básica) y crear una pieza comunicacional final (video corto, flyer digital o posteo) que representara la estrategia elegida. La producción final se presentó en formato de presentación digital breve. La evaluación valoró la coherencia de la estrategia, la creatividad de la pieza comunicacional y la fundamentación de las decisiones. Los trabajos destacados obtuvieron la insignia "Posicionamiento Digital".

Simulación con IA. Como parte de la evaluación formativa, los estudiantes participaron en un juego de roles con IA titulado "Explorando estrategias para conectar servicios de salud con el consumidor". En esta actividad, asumieron el rol de Gerente de Marketing Digital de un centro de diagnóstico por imágenes y dialogaron con Lucía Vázquez, una consultora especializada en marketing digital para servicios de salud. La conversación, guiada por la IA, los desafió a analizar estrategias de posicionamiento digital, evaluar herramientas y canales adecuados, formular propuestas comerciales e identificar indicadores clave para monitorear el rendimiento. La actividad cerró con una pregunta de reflexión individual que permitió a los estudiantes tomar conciencia de su aprendizaje.

Elementos transversales del modelo

Sistema de insignias. Ambas asignaturas implementaron un sistema de insignias digitales que los estudiantes podían visualizar en la pestaña "Logros" del curso en UAIOnline Ultra. Cada insignia estaba asociada a la superación de un desafío con una calificación mínima de 4 puntos. Las insignias diseñadas fueron: "Diagnóstico Creativo", "Conexión Estratégica" y "Posicionamiento Digital" para la asignatura de marketing; y "Resolución de Emergencia en Tiempo Real", "Exploradora de Bioseguridad y Normativa Provincial", "Clasificadora de Lesiones en Emergencias" y "Clasificadora Estratégica en Situaciones Críticas" para Emergentología.

Evaluación formativa. La evaluación fue concebida como un proceso continuo y formativo. Las actividades generaban evidencia para ajustar la enseñanza y ofrecer retroalimentación oportuna. Se incorporaron

instancias de evaluación entre pares. Los estudiantes coevaluaron utilizando las mismas rúbricas que el docente, lo que favoreció el desarrollo de competencias evaluativas y el aprendizaje colaborativo, en línea con los lineamientos de la UAI sobre prácticas discursivas y retroalimentación compartida (Garau, 2019; De Vincenzi, 2019). Las listas de cotejo y rúbricas, comunicadas previamente, garantizaban transparencia. Las preguntas de reflexión se incluyeron no solo en las simulaciones con IA, sino también en instancias posteriores a las prácticas en HU 4.0 y en encuestas formativas con Mentimeter, promoviendo la metacognición de manera transversal.

Resultados

Durante el ciclo lectivo 2025, Enfermería y Emergentología se dictó en el primer cuatrimestre y Técnica de Comercialización y Marketing Personal en el segundo. Para evaluar el impacto del modelo pedagógico implementado, se analizaron los datos provenientes de los libros de calificaciones de ambas asignaturas, los registros de las actividades con IA, los informes de las herramientas interactivas (Kahoot!, Mentimeter) y las reflexiones escritas por los estudiantes. La muestra estuvo compuesta por un total de 54 estudiantes: 28 cursantes de Enfermería y Emergentología y 26 cursantes de Técnica de Comercialización y Marketing Personal.

Análisis cuantitativo

En Enfermería y Emergentología, el 93% de los estudiantes (26 sobre 28) aprobaron los cuatro desafíos. Las calificaciones promedio fueron: Desafío 1 (Simulación HU 4.0): 8,2; Desafío 2 (Infografía normativa): 8,5; Desafío 3 (Clasificación lesiones): 7,9; Desafío 4 (Simulación Triage): 8,4.

El 89% de los estudiantes (23) obtuvo al menos dos insignias, y el 54% (14) alcanzó tres o más. La insignia más otorgada fue "Resolución de Emergencia en Tiempo Real" (96%), seguida por "Exploradora de Bioseguridad" (88%). La insignia "Clasificadora Estratégica" fue obtenida por el 73%, reflejando la complejidad del triage.

En Técnica de Comercialización y Marketing Personal, el 100% de los estudiantes que completaron la cursada regular (24 sobre 26 inscriptos) aprobaron los tres desafíos de aprendizaje con una calificación promedio de 7,8 puntos (sobre 10). El 83% de los estudiantes (20) obtuvo al menos dos de las tres insignias, y el 46% (11) alcanzó las tres insignias, lo que evidencia un desempeño sostenido a lo largo de la cursada. Los estudiantes que obtuvieron las tres insignias presentaron un promedio final de 8,9 puntos, significativamente superior al promedio general.

En cuanto a las herramientas interactivas, los quizzes de Kahoot! aplicados al cierre de cada unidad mostraron un promedio de respuestas correctas del 76%, con un pico del 89% en la unidad dedicada al marketing mix. Las encuestas iniciales con Mentimeter permitieron identificar que el 68% de los estudiantes no tenía conocimientos previos sobre conceptos como "segmentación" o "propuesta de valor", información que resultó clave para ajustar el énfasis de las clases siguientes.

En los exámenes finales (nota mínima 4), 43 estudiantes (80%) rindieron Enfermería y Emergentología (promedio 8,1; 7 notas 10; 62% ≥ 8) y 31 (57%) rindieron Técnica de Comercialización y Marketing Personal (promedio 8,3; 10 notas 10; 74% ≥ 8). Los 13 restantes aún no han rendido esta última.

Análisis cualitativo

Las respuestas de los estudiantes a las preguntas de reflexión incluidas en las actividades fueron analizadas temáticamente. Las preguntas de reflexión se incluyeron en las simulaciones con IA, en instancias posteriores a las prácticas en HU 4.0 y en encuestas formativas con Mentimeter, promoviendo la metacognición de manera transversal. Emergieron tres categorías principales que dan cuenta del valor formativo de la experiencia:

1. Valor de la simulación para la práctica profesional. Una gran mayoría de los estudiantes destacó que las simulaciones (tanto con IA como en el HU 4.0) les permitieron aproximarse a situaciones reales de su futuro desempeño profesional. Comentarios como "me hizo sentir que estaba en una situación real" o "pude equivocarme sin consecuencias y aprender de mis errores" fueron recurrentes. Un estudiante de emergentología señaló: "La presión de tener que tomar decisiones rápidas con el maniquí y el monitor sonando te prepara para lo que te vas a encontrar en una guardia".

2. Desarrollo de la confianza y la argumentación. Los estudiantes destacaron que el hecho de tener que justificar sus decisiones ante la IA (ya sea Lucía Vázquez o la Dra. Valeria Márquez) les permitió ganar seguridad en su criterio profesional. Una estudiante de marketing comentó: "Al principio me costaba explicarle a Lucía por qué elegía esa estrategia, pero después de varios intentos aprendí a fundamentar mejor mis ideas". En emergentología, un estudiante señaló: "La doctora me preguntaba: ¿y si el paciente vomita? y eso me hizo pensar en cosas que no había considerado".

3. Toma de conciencia sobre el propio aprendizaje. Las preguntas de reflexión promovieron instancias de metacognición. Los estudiantes manifestaron haber tomado conciencia de sus fortalezas y debilidades, así como de la importancia de ciertos conceptos que inicialmente habían pasado por alto. Una estudiante de marketing escribió: "La conversación me ayudó a darme cuenta de que no tenía claro cómo medir el éxito de una campaña. Ahora sé que tengo que repasar analítica web". En emergentología, un estudiante reflexionó: "Creía que sabía hacer RCP, pero cuando la Dra. Márquez me corrigió la profundidad de las compresiones entendí que la práctica es fundamental".

Al finalizar la cursada se aplicó una encuesta de metacognición con Mentimeter. Las palabras más utilizadas para describir la experiencia fueron "interesante", "buena" y "conocimiento", junto a términos como "autocrítica", "comunicación", "empatía" y "feedback". En cuanto a la percepción del desempeño, el 40% se sintió "muy seguro", otro 40% "inseguro" y el 20% "algo seguro", lo que evidenció un saludable espíritu autocrítico. El 73% valoró la reflexión sobre el desempeño como herramienta para "entender mejor los errores y aprender de ellos", y el 67% consideró que la retroalimentación recibida le ayudará a "identificar sus fortalezas y debilidades".

Síntesis de resultados

Los resultados obtenidos evidencian que el modelo pedagógico implementado en ambas asignaturas ha sido altamente efectivo para promover el desarrollo de competencias en los estudiantes. Las altas tasas de aprobación, la amplia obtención de insignias y los desempeños destacados en las simulaciones de alta fidelidad dan cuenta de un aprendizaje profundo y transferible. Los datos cualitativos, por su parte, confirman que las estrategias de simulación con IA y gamificación no solo motivan a los estudiantes, sino que también contribuyen significativamente al desarrollo de habilidades comunicacionales, de toma de decisiones y de reflexión crítica, todas ellas centrales en el perfil profesional del Licenciado en Producción de Bioimágenes.

Implicaciones

La experiencia en ambas asignaturas permite extraer implicaciones que trascienden el ámbito de la Licenciatura en Producción de Bioimágenes y resultan de utilidad para otros contextos formativos en ciencias de la salud.

Transferibilidad del modelo

El modelo pedagógico aquí presentado, estructurado sobre los pilares del aprendizaje basado en desafíos, la simulación con inteligencia artificial y la gamificación (mediante insignias y herramientas como Kahoot!), ha demostrado ser suficientemente flexible como para ser implementado en dos asignaturas de naturaleza muy diferente: una

centrada en competencias comunicacionales y de marketing, y otra orientada al desarrollo de habilidades clínicas y de respuesta ante emergencias. Esta versatilidad sugiere que sus principios fundamentales pueden ser transferidos a otras carreras del ámbito de la salud, así como a otras áreas disciplinares que requieran el desarrollo de competencias profesionales complejas.

La incorporación de simulaciones conversacionales con IA es una estrategia accesible y escalable. Con capacitación en UAIOnline Ultra, los docentes pueden diseñar escenarios de juego de roles para practicar habilidades comunicacionales en entornos seguros, enmarcados en el Manifiesto de la UAI (2024) sobre uso ético de la IA.

Por su parte, el sistema de insignias constituye una estrategia de gamificación de bajo costo y alto impacto que puede ser fácilmente replicada en cualquier aula virtual. Las insignias no solo motivan a los estudiantes, sino que también proporcionan un mapa claro de las micro-competencias adquiridas, lo que resulta especialmente valioso en el contexto de la formación por competencias donde la visibilización del progreso es clave para sostener el compromiso del estudiante.

Limitaciones y desafíos

En primer lugar, el diseño de los desafíos requirió una inversión de tiempo significativa, particularmente en la definición de consignas claras, la elaboración de rúbricas y la configuración de las actividades con IA.

Esta carga de trabajo inicial podría constituir una barrera, especialmente para docentes con poca experiencia en el uso pedagógico de tecnologías educativas.

En segundo lugar, la planificación de las simulaciones en el HU 4.0 demandó una logística cuidadosa (reserva de espacio con al menos 72 horas de antelación, solicitud detallada y minuciosa de insumos, espacios y equipamiento). La alta demanda del centro, compartido con otras carreras, podría constituir una barrera para la ejecución de las simulaciones en los tiempos planificados.

En tercer lugar, la evaluación de las simulaciones con IA presentó desafíos técnicos, especialmente en el registro y seguimiento de las conversaciones. Si bien la plataforma permite acceder al contenido de las interacciones, el análisis cualitativo de estos datos requiere un tiempo de dedicación que no siempre es posible en comisiones numerosas. El desarrollo de rúbricas específicas para evaluar la calidad de las interacciones con IA y la posibilidad de automatizar parcialmente este proceso son aspectos a explorar en el futuro.

Finalmente, la resistencia inicial de algunos estudiantes al uso de herramientas tecnológicas o a modalidades de evaluación no tradicionales constituyó un desafío menor pero significativo. Algunos manifestaron incomodidad frente a la novedad de las simulaciones con IA o expresaron preferencia por formatos de evaluación más convencionales. Esta situación fue abordada mediante explicaciones claras sobre el sentido formativo de las actividades y acompañamiento personalizado durante las primeras instancias.

Líneas de mejora futuras

A partir de la experiencia recogida, se identifican líneas de mejora para futuras ediciones de ambas asignaturas: ampliar los escenarios de simulación con IA (ej. interacción con familiares en emergentología o negociación con inversores en marketing); fortalecer el vínculo entre insignias y perfil de egreso para que los estudiantes visualicen cómo sus logros contribuyen a su formación; incorporar instancias de coevaluación entre pares utilizando las mismas rúbricas docentes; sistematizar el análisis de datos cualitativos con herramientas de texto para agilizar la retroalimentación; y difundir el modelo en espacios institucionales y académicos para enriquecerlo con aportes externos.

Cierre

La experiencia desarrollada en ambas asignaturas demuestra que es posible diseñar e implementar un modelo pedagógico innovador, alineado con el enfoque por competencias y enriquecido por tecnologías emergentes, sin perder de vista el rigor académico ni la centralidad del estudiante en su proceso de aprendizaje. Este modelo reivindica un rol docente activo como diseñador de experiencias, mediador tecnológico y facilitador de procesos reflexivos, en un contexto donde la enseñanza universitaria exige reinventarse sin perder de vista lo humano. Los resultados obtenidos, tanto cuantitativos como cualitativos, respaldan la solidez de la propuesta y su potencial para ser transferida a otros contextos formativos. Lejos de constituir un punto de llegada, esta experiencia representa un punto de partida para seguir explorando las posibilidades que ofrecen la inteligencia artificial, la simulación de alta fidelidad y la gamificación en la educación superior, siempre con una mirada crítica, ética y comprometida con la formación de profesionales competentes y socialmente responsables

Bibliografía

Alfano, V., et al. (2026). Effectiveness of Gamification Versus Traditional Teaching Methods on Learning, Motivation, and Engagement in Undergraduate Nursing Education: A Systematic Review. International Medical Education, 5(1), 5. https://doi.org/10.3390/ime5010005

Costa, R. R. de O., de Medeiros, S. M., Martins, J. C. A., Coutinho, V. R. D., & de Araújo, M. S. (2020). Effectiveness of simulation in teaching immunization in nursing: A randomized clinical trial. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28, 1–10. https://doi.org/10.1590/1518-8345.3147.3305

De Vincenzi, A. (2019). La práctica docente y los desafíos institucionales. Vicerrectoría Académica, Universidad Abierta Interamericana. Disponible en https://uai.edu.ar/media/134083/la-pr%C3%A1ctica-docente-y-los-desaf%C3%ADos-institucionales.pdf

De Vincenzi, A. (2021). Repensar la práctica educativa universitaria desde un enfoque ecológico de la educación. Vicerrectoría Académica, Universidad Abierta Interamericana. Disponible en https://uai.edu.ar/media/134082/repensar-la-pr%C3%A1ctica-educativa-universitaria-desde-un-enfoque-ecol%C3%B3gico-de-la-educaci%C3%B3n-1.pdf

Garau, A. (2019). Modelos formativos con enfoque en competencias: una prioridad para la docencia universitaria. Vicerrectoría Académica, Universidad Abierta Interamericana. Disponible en https://uai.edu.ar/media/134084/modelos-formativos-con-enfoque-en-competencias-una-prioridad-para-la-docencia-universitaria.pdf

Ocampo-Gonzalez, M., et al. (2025). Integrating large language model-based agents into a virtual patient chatbot for clinical anamnesis training. Computational and Structural Biotechnology Journal, 27, 2481–2491. https://doi.org/10.1016/j.csbj.2025.05.025

UAI. (2022). Orientaciones didácticas para la implementación del aula híbrida. Vicerrectoría Académica. Disponible en https://uai.edu.ar/media/134081/orientaciones-did%C3%A1cticas-para-la-implementaci%C3%B3n-del-aula-h%C3%ADbrida-1.pdf

UAI. (2023). Primera vez en Ultra: recursos para docentes. Dirección de Educación a Distancia. Disponible en https://uai.edu.ar/docencia/propuestas-y-recursos-para-docentes/primera-vez-en-ultra/

UAI. (2024). Manifiesto sobre el uso de la Inteligencia Artificial Generativa. Vicerrectoría Académica. Disponible en https://uai.edu.ar/docencia/propuestas-y-recursos-para-docentes/manifiesto-sobre-el-uso-de-la-iag/

Enseñar a programar cuando la IA ya programa: una experiencia de transformación en Algorítmica y Programación

Daniel Aguil Mallea, Ezequiel Moyano, Horacio Pendenti, Antonio Retamar
Instituto de Desarrollo Económico e Innovación, UNTDF
{daguil, emoyano, hpendenti, alretamar}@untdf.edu.ar

Resumen

La irrupción de la inteligencia artificial generativa en el desarrollo de software plantea una pregunta urgente para la enseñanza de la programación: si un profesional ya casi no escribe código de forma manual, ¿tiene sentido que la enseñanza siga centrada en que los estudiantes lo hagan? Este trabajo presenta una experiencia docente en curso en la asignatura Algorítmica y Programación II de la Licenciatura en Sistemas de la UNTDF, donde se está implementando una transformación del enfoque pedagógico: de un modelo centrado en la escritura mecánica de código hacia uno orientado a la comprensión conceptual, la lectura y trazado de código, el testing, la especificación y la evaluación crítica de código generado por IA. Se describe el marco conceptual que fundamenta la propuesta, los cambios concretos implementados en la práctica y en la evaluación, y las observaciones preliminares del proceso. La experiencia se enmarca en un proceso de actualización curricular de la carrera.

Palabras clave: Enseñanza de la programación, inteligencia artificial generativa, evaluación, competencias profesionales, diseño curricular.

1. Introducción

La enseñanza de la programación ha sido durante décadas una de las áreas más desafiantes de las ciencias de la computación [1]. El modelo dominante se ha sostenido sobre un pilar fundamental: el estudiante aprende escribiendo código. Estructuras de control, funciones, algoritmos clásicos, estructuras de datos - todo se enseña a través de la escritura manual, línea por línea.

Este modelo tuvo sentido durante mucho tiempo. Pero la irrupción de la inteligencia artificial generativa plantea una pregunta incómoda: ¿tiene sentido seguir enseñando así si en poco tiempo los programadores no van a escribir código manualmente?

Los datos son contundentes. Según el Stack Overflow Developer Survey 2025, el 84% de los desarrolladores usa o planea usar herramientas de IA [2]. Entre los usuarios de GitHub Copilot, el 46% del código es generado por máquinas [3]. Los agentes autónomos resuelven más del 80% de los problemas de repositorios reales en el benchmark SWE-bench Verified [4]. La adopción individual en organizaciones de ingeniería alcanza el 91% [5].

Sin embargo, la enseñanza sigue centrada en la habilidad que más rápido absorbe la IA - la escritura de código - mientras que las habilidades que perduran reciben proporcionalmente menos atención. La Tabla 1 contrasta la distribución del tiempo en el modelo tradicional con lo que la práctica profesional actual demanda.

Tabla 1. Habilidad que enseñamos vs. habilidad que se necesita

Habilidad	Modelo tradicional	Requerida
Escribir código	80%	10%
Especificar	5%	35%
Testear	3%	25%
Evaluar código	5%	15%
Leer y trazar	7%	15%

Nota: ambas columnas son estimaciones basadas en 23 años de docencia, calibradas con datos de investigación. La columna tradicional es consistente con los análisis de Sheard et al. [6] y Simon et al. [7]. La columna Requerida se apoya en estudios sobre cómo distribuyen su tiempo los desarrolladores profesionales [8][9].

La propuesta no es dejar de escribir código. Es dejar de tratarlo como el fin de la enseñanza. Escribir código es un medio - entre varios - para construir comprensión. Pero escribir no garantiza entender. Leer, trazar, testear y evaluar lo hacen más directamente [10][11].

Este trabajo presenta una experiencia docente en la asignatura Algorítmica y Programación II (AyP2) de la Licenciatura en Sistemas, orientación Calidad, de la UNTDF, donde estamos implementando esta transformación durante el ciclo lectivo 2026. Se describe el marco conceptual, los cambios concretos en la práctica y la evaluación, y las observaciones preliminares del proceso.

2. Marco conceptual

2.1. Los pilares del nuevo enfoque

La propuesta se estructura sobre cinco pilares que redefinen qué habilidades deben ser centrales en la formación:

1. Comprensión conceptual sobre implementación. La investigación en educación en computación ha identificado que los conceptos que más dificultades generan en los estudiantes - los llamados "threshold concepts" o conceptos umbral - no son problemas de sintaxis sino de comprensión profunda [12][13]. El cuello de botella del aprendizaje no está en la escritura de código, sino en la comprensión de los conceptos que el código expresa.

2. Trazas y lectura de código como competencia central. Si la IA escribe código y el humano supervisa, la habilidad central pasa a ser leer y entender código, no escribirlo. Lopez et al. (2008) demostraron que existe una correlación significativa entre la capacidad de trazar código y la capacidad de escribirlo, y que la lectura y la traza funcionan como habilidades fundacionales sobre las que se construye la escritura [10]. Trazar un programa - seguir su ejecución paso a paso, predecir valores de variables, anticipar resultados - es exactamente lo que un profesional necesitará hacer cuando revise código generado por IA.

3. Testing como habilidad fundamental. El testing cambia de rol: deja de ser un complemento de la escritura de código para convertirse en una competencia central. Escribir un test es, en esencia, especificar el comportamiento esperado. Esto requiere comprensión profunda del problema, capacidad de identificar casos borde, y pensamiento riguroso sobre qué significa "correcto" [14][15].

4. Especificación: del enunciado al prompt. La capacidad de especificar con precisión qué se necesita conecta el mundo tradicional de la ingeniería de software con la nueva realidad de la IA. Las personas más efectivas escribiendo prompts no son las que más saben de IA, sino las que mejor entienden el dominio del problema [16]. Enseñar a especificar no es enseñar a "hablarle a la IA" - es enseñar a pensar con rigor sobre problemas.

5. Evaluación y pensamiento crítico sobre código. Si la IA genera el código, el profesional se convierte en evaluador. Y evaluar código es más difícil que escribirlo, porque requiere detectar lo que está mal en algo que parece funcionar. El 45% de los desarrolladores reporta que debuggear código generado por IA consume mucho tiempo, y el 75% no confía en las respuestas de la IA [2].

2.2. Lo que ya están haciendo las universidades

La transformación no es sólo teórica. Varias universidades de referencia ya están redefiniendo el rol docente en la práctica:

- **Harvard CS50** integró un chatbot con IA ("CS50 Duck") diseñado con barreras pedagógicas que guían al estudiante hacia la respuesta en lugar de dársela [17].
- **MIT 6.100A** permite usar IA para entender conceptos pero prohíbe generar código directamente en las primeras etapas. Los estudiantes deben entregar la transcripción de la interacción con la IA [18].
- **Stanford CS106A** incorporó actividades donde los estudiantes reflexionan

críticamente sobre cuestiones éticas de la IA [19].

• **UC San Diego y Toronto** publicaron el primer libro de texto diseñado para enseñar programación con IA desde el primer día [20].

En 2024, ACM, IEEE-CS y AAAI publicaron conjuntamente **CS2023**, la actualización de las guías curriculares [21]. Mientras CS2013 requería cero horas de instrucción obligatoria en IA, CS2023 la integra sustancialmente a lo largo del currículo.

2.3. El debate: ¿dejar de enseñar a programar?

Frente a las voces de la industria que declaran "muerta" la programación [22][23][24], investigadores y referentes han respondido con argumentos fundamentados. Andrew Ng advirtió que desalentar el aprendizaje de la programación "será visto como uno de los peores consejos profesionales jamás dados" [25]. Grady Booch argumentó que estamos en la "tercera edad dorada de la ingeniería de software" - una era de niveles crecientes de abstracción donde las herramientas cambian pero los problemas no [26]. Yann LeCun fue pragmático: "Vibe coding is nice, but it's not a substitute for fundamental knowledge" [27].

La investigación empírica refuerza esta posición. Denny et al. (2024) documentaron que las herramientas de IA generativa pueden crear una **ilusión de aprendizaje** [28]. Kang y Shaw (Carnegie Mellon) argumentaron que la ingeniería de software abarca mucho más que escribir código [29].

La síntesis es clara: cada gran abstracción - compiladores, lenguajes de alto nivel, IDEs, no-code - fue anunciada como la muerte de la programación. Ninguna lo fue. Cada una la hizo más accesible y más valiosa [26]. La IA transforma qué se programa y cómo se programa, pero no elimina la necesidad de entender la programación.

3. Descripción de la experiencia

3.1. Contexto

La experiencia se desarrolla en la asignatura Algorítmica y Programación II (IF006) de la Licenciatura en Sistemas, orientación Calidad, de la UNTDF. La materia se dicta en el segundo año de la carrera y abarca 11 unidades que incluyen metodologías de desarrollo, herencia y polimorfismo, tipos abstractos de datos, estructuras de datos recursivas (listas enlazadas, árboles, grafos), hashing y algoritmos de ordenación eficientes. Se trabaja con aproximadamente 50 estudiantes.

La cátedra tiene experiencia previa en transformación de dispositivos de evaluación. En un trabajo anterior [30] se documentó la implementación de un Trabajo Práctico Integrador con rúbricas como alternativa a los parciales tradicionales en Ingeniería de Software I, con resultados positivos en términos de aprendizaje y aceptación.

3.2. Decisiones de diseño

La transformación del enfoque en AyP2 durante el ciclo 2026 se articula en tres ejes:

Eje 1: Integración explícita de la IA como herramienta profesional. A diferencia del enfoque que predomina en muchas cátedras - donde la IA se prohíbe o se ignora -, en esta experiencia se permite y se promueve explícitamente su uso. Se dedicaron varias clases iniciales a discutir con los estudiantes por qué pueden usar IA y cómo deben intentar utilizarla. La premisa es que prohibir la IA en el aula es como haber prohibido la calculadora en los '80 o internet en los '00: no funcionó entonces, no va a funcionar ahora.

A quienes utilizan IA se les solicita los prompts para su análisis. Esto tiene un doble propósito pedagógico: por un lado, permite al equipo docente evaluar la calidad de la especificación del estudiante - qué conceptos aparecen bien formulados y cuáles no son tenidos en cuenta. Por otro, convierte el uso de IA de potencial trampa en **objeto de evaluación**: no importa que hayas usado IA; importa cómo la usaste y qué criterio demostraste en el proceso.

Eje 2: Redistribución del tiempo curricular. Se redujo significativamente el tiempo

dedicado a la escritura mecánica de código y se redirigió hacia actividades de mayor valor cognitivo, siguiendo la propuesta de redistribución de la Tabla 2.

Tabla 2. Propuesta de redistribución orientativa del tiempo curricular

Habilidad	Modelo tradicional	Propuesta
Escribir código	60%	20%
Leer y trazar	10%	25%
Testear	5%	25%
Especificar	3%	20%
Evaluar/revisar	2%	10%

La práctica se está transformando a medida que se transita la cursada. En lugar de pedir al estudiante que escriba programas completos desde cero, se privilegian actividades como:

- Trazar código existente y explicar su comportamiento.
- Completar, corregir o modificar fragmentos de código.
- Escribir especificaciones para problemas que luego la IA resuelve.
- Evaluar críticamente código generado por IA: ¿es correcto? ¿es eficiente? ¿es seguro? ¿es mantenible?
- Escribir tests antes que código (inversión del orden tradicional).
- Diseñar TDAs especificando operaciones, precondiciones y postcondiciones.

Eje 3: Transformación de la evaluación. Si cambiamos lo que enseñamos pero evaluamos igual que antes, no cambiamos nada. La evaluación define lo que realmente se enseña - los estudiantes aprenden lo que se evalúa, no lo que el docente dice en clase [31]. Se rediseñaron las evaluaciones siguiendo tres principios:

- **Ningún componente depende exclusivamente del código que el estudiante escribió.** Cada formato evalúa una dimensión diferente de la competencia.
- **La IA está presente, no prohibida.** Pero su uso es transparente y evaluado.
- **Lo oral complementa lo escrito.** Siempre hay un momento donde el estudiante debe demostrar comprensión frente a otra persona.

Las evaluaciones se estructuran con una rúbrica progresiva que incorpora nuevas dimensiones sin abandonar las anteriores (Tabla 3).

Tabla 3. Progresión de la rúbrica de especificación

Instancia	Dimensiones evaluadas	Complejidad
AyP2 - 1er parcial	Completitud, precisión, casos borde, verificabilidad, iteración	Diseño de TDA, precondiciones/ postcondiciones
AyP2 - 2do parcial	+ evaluación crítica (rúbrica completa)	Elección y justificación de estructuras de datos

Cada parcial integra ejercicios de los siguientes tipos:

- **Traza y explicación:** dado un fragmento de código, el estudiante debe trazar su ejecución y explicar en lenguaje natural qué hace y por qué.
- **Especificación y diseño:** dado un problema, el estudiante debe escribir la especificación, descomponer el problema en funciones, definir casos de test.
- **Evaluación de código generado por IA:** se presenta código generado por una IA con errores o problemas de diseño, y el estudiante debe identificarlos y justificar.
- **Escritura de código:** se mantiene, pero como corrección o completado de fragmentos, no como escritura desde cero de programas completos.

3.3. La IA como herramienta docente

Un aspecto emergente de la experiencia es el uso de la IA por parte del equipo docente como herramienta de evaluación. Con aproximadamente 50 entregas de proyectos, la revisión detallada de cada uno consumiría un tiempo que antes resultaba prácticamente imposible de sostener. La IA permite realizar una primera revisión sistemática de las entregas, identificando patrones comunes de error, problemas de diseño y oportunidades de retroalimentación, que luego el docente verifica y complementa con su criterio profesional.

Esto no reemplaza la evaluación docente - la complementa. El docente sigue siendo quien diseña los criterios, interpreta los resultados y toma las decisiones pedagógicas. Pero la IA le devuelve tiempo para lo que importa: la interacción con los estudiantes.

4. Observaciones preliminares

Al momento de la redacción de este trabajo, la experiencia se encuentra en curso y no se dispone de resultados cuantitativos finales. Sin embargo, se pueden reportar las siguientes observaciones cualitativas:

Sobre la integración de la IA. La decisión de permitir y discutir explícitamente el uso de la IA desde el inicio generó un clima de apertura. Los estudiantes no necesitan ocultar que usan herramientas - pueden discutir abiertamente sus estrategias. El análisis de los prompts revela que muchos estudiantes inicialmente formulan especificaciones vagas o incompletas ("haceme un programa que ordene") y que la calidad de la especificación mejora a medida que incorporan los conceptos de la materia. Esto confirma la hipótesis de que la capacidad de especificar bien depende del conocimiento del dominio, no de la familiaridad con la herramienta.

Sobre la redistribución del tiempo. Las actividades de traza, lectura y evaluación de código requieren más tiempo de preparación por parte del equipo docente - diseñar un buen ejercicio de traza o un fragmento de código generado por IA con errores pedagógicamente útiles demanda más esfuerzo que pedir "escriba un programa que...". Sin embargo, estas actividades generan discusiones más ricas en clase y evidencian con mayor claridad la comprensión (o falta de ella) de los conceptos.

Sobre la evaluación. El diseño de evaluaciones que integran trazas, especificaciones y evaluación de código generado por IA permite observar dimensiones del aprendizaje que el formato tradicional no capturaba. Un estudiante puede no ser capaz de escribir una función recursiva desde cero pero sí de trazar su ejecución, identificar un caso base faltante y explicar por qué fallaría - lo cual demuestra una comprensión conceptual genuina.

Sobre la IA como herramienta docente. El uso de IA para la revisión inicial de entregas ha permitido al equipo docente ofrecer retroalimentación más detallada y oportuna. Se observó que la IA identifica consistentemente problemas de robustez y casos borde que en revisiones manuales bajo presión de tiempo a veces se pasaban por alto.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo presenta una experiencia docente en proceso que busca transformar la enseñanza de la programación en respuesta a la irrupción de la IA generativa. La propuesta no es dejar de enseñar programación - es invertir el paradigma: de escribir código a evaluarlo, de producir a analizar, de prohibir la IA a integrarla con diseño pedagógico.

Los cambios implementados se apoyan en un marco conceptual sólido, respaldado por investigación en educación en computación y por la experiencia de universidades de referencia a nivel mundial. La redistribución del tiempo curricular, la transformación de la evaluación y la integración explícita de la IA como herramienta profesional constituyen los tres ejes de la transformación.

La experiencia está en curso y sus resultados cuantitativos se obtendrán al culminar el cuatrimestre. Estos resultados serán insumo para la actualización del plan de estudios de la Licenciatura en Sistemas, orientación Calidad, que la universidad lleva adelante.

Las preguntas abiertas que orientan el trabajo futuro incluyen:

- ¿Cuánta escritura de código es "el mínimo necesario" para construir modelos mentales genuinos?
- ¿Cómo se enseñan las habilidades de orden superior sin las de orden inferior? La jerarquía del proyecto BRACElet [10] sugiere que leer y trazar son prerrequisitos de escribir - pero no dice cuánta escritura es necesaria.

- ¿Cómo se forma a los docentes para este nuevo rol? La transición requiere no solo un rediseño curricular sino una transformación profunda del desarrollo profesional docente [32][33].

La pregunta ya no es si la IA cambia la programación. Eso está resuelto. La pregunta es si la educación va a cambiar a tiempo.

6. Referencias

[1] Hassinen, M. y Mäyrä, H. (2006). "Learning programming by programming: a case study". Proceedings of Koli Calling 2006. ACM.

[2] Stack Overflow. (2025). "2025 Stack Overflow Developer Survey - AI". 49.009 respuestas en 177 países.

[3] Dohmke, T. (2025). "GitHub Copilot now generates 46% of code for active users". TechCrunch, 30/07/2025.

[4] SWE-bench Verified. (2025). Epoch AI. https://epoch.ai/benchmarks/swe-bench-verified

[5] DX. (2025). "AI-assisted engineering: Q4 impact report". 135.000+ desarrolladores en 435 empresas.

[6] Sheard, J., Simon, et al. (2011). "Exploring programming assessment instruments". Proceedings of ICER '11. ACM.

[7] Simon, Sheard, J., et al. (2012). "Introductory programming: examining the exams". Proceedings of ACE '12.

[8] Peng, S., et al. (2023). "The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot". arXiv:2302.06590.

[9] Fang, X., Li, W., & Chen, J. (2024). "Impact of the Availability of ChatGPT on Software Development Activity". arXiv:2406.11046.

[10] Lopez, M., Whalley, J., Robbins, P., & Lister, R. (2008). "Relationships between reading, tracing and writing skills in introductory programming". Proceedings of ICER '08, pp. 101-112. ACM.

[11] Lister, R., Fidge, C., & Teague, D. (2009). "Further evidence of a relationship between explaining, tracing and writing skills". ACM SIGCSE Bulletin, 41(3), pp. 161-165.

[12] Shinners-Kennedy, D. & Fincher, S. A. (2013). "Identifying threshold concepts in computer science". Proceedings of SIGCSE '13. ACM.

[13] Boustedt, J., et al. (2007). "Threshold concepts in computer science". ACM SIGCSE Bulletin, 39(1), pp. 504-508.

[14] Janzen, D. & Saiedian, H. (2005). "Test-driven development: Concepts, taxonomy, and future direction". Computer, 38(9). IEEE.

[15] Desai, C., Janzen, D. & Savage, K. (2008). "A survey of evidence for test-driven development in academia". ACM SIGCSE Bulletin, 40(2).

[16] Giannos, T. (2024). "Prompt engineering as a 21st century skill". Frontiers in Education, 9, art. 1366434.

[17] Malan, D. (2024). CS50 Duck. Harvard. 201.000 estudiantes, 35.000 prompts/día.

[18] Bell, A. MIT 6.100A - Introducción a CS y Programación en Python.

[19] Piech, C. Stanford CS106A - Code in Place. 30.000+ estudiantes online.

[20] Porter, L. y Zingaro, D. Libro de texto para enseñar programación con IA. Adoptado por GenAI in CS Education Consortium, UC San Diego.

[21] ACM, IEEE-CS y AAAI. (2024). CS2023 - Actualización de guías curriculares para CS.

[22] Huang, J. (2024). World Government Summit, Dubai.

[23] Altman, S. (2025). Entrevista con Stratechery.

[24] Welsh, M. (2022). "The End of Programming". Communications of the ACM.

[25] Ng, A. (2025). Publicación en redes sociales, marzo 2025.

[26] Booch, G. (2025). Respuesta a Amodei. "The entire history of software engineering is one of rising levels of abstraction."

[27] LeCun, Y. "Vibe coding is nice, but it's not a substitute for fundamental knowledge."

[28] Denny, P., Prather, J., Becker, B., et al. (2024). "The Widening Gap". ICER 2024.

[29] Kang, E. y Shaw, M. (2024). "tl;dr: Chill, y'all: AI Will Not Devour SE". SPLASH 2024.

[30] Moyano, E., Moncho, M., Aguil Mallea, D., Romano, L. (2021). "Otra Forma de Evaluar en Ingeniería de Software y el Uso de Rúbricas como Apoyo al Dispositivo". Proceedings TEyET 2021.

[31] Black, P. & Wiliam, D. (1998). "Assessment and classroom learning". Assessment in Education, 5(1), pp. 7-74.

[32] Gentile, L. et al. (2023). Consejo Nacional de Investigación de Italia. "Un cambio radical, un genuino cambio de paradigma."

[33] Denny, P. et al. (2024). Communications of the ACM. Síntesis de 71 estudios sobre IA generativa y educación en computación.

Espirales con sentido: una innovación curricular para la mediación didáctica y la diversidad de trayectorias en matemática universitaria

Magister Mónica Campos*, Gisela Chapero* y Prof. Fabian Berini*

Monica.campos@ues21.edu.ar ; fabian.berini@ues21.edu.ar ; Gisela.chapero@ues21.edu.ar

* Universidad Siglo 21

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia de innovación (educativa y) curricular en la asignatura Herramientas Matemáticas II de la Universidad Siglo 21, orientada a mejorar la comprensión y permanencia de los y las estudiantes frente a la heterogeneidad reflejada por sus trayectorias previas. La propuesta combina una organización espiralada de contenidos —basada en la transposición didáctica y la teoría de los registros de representación— con la construcción e implementación de un Módulo Cero como instancia de mediación inicial, entre contenidos previos y los propios de la materia.

La estructura espiralada retoma progresivamente conceptos centrales (funciones, límites, derivadas e integrales) en distintos contextos (polinómicos, exponenciales, trigonométricos), favoreciendo una comprensión profunda mediante la utilización de diferentes registros (gráfico, algebraico, tabular y verbal). El Módulo Cero, por otra parte, promueve la articulación entre contenidos a través del uso de herramientas tecnológicas y estrategias diversas.

Los resultados evidencian mejoras en la participación y el rendimiento académico de los y las estudiantes, reduciendo la criticidad de la materia. Asimismo, se destaca la necesidad de sostener la innovación mediante revisiones continuas y de replantear la enseñanza ante el impacto de la inteligencia artificial, priorizando la comprensión conceptual por sobre la mera resolución metódica, procedimental y/o algorítmica.

Palabras claves: transposición didáctica- registros de representación- trayectorias diversas -saberes previos.

Marco contextual

La Universidad Siglo 21, Decanato de Ciencias Aplicadas, presenta una propuesta de

reestructuración de la asignatura Herramientas Matemáticas II - Análisis, la cual cursan los y las estudiantes en el primero o segundo cuatrimestre, del primer año de sus carreras. Esta propuesta surge en respuesta a los altos índices de criticidad de la materia en el recorrido académico de las carreras donde se dicta. A este escenario se suma la marcada diversidad de edades, trayectorias y formaciones previas con que los estudiantes acceden a la educación superior, lo que se traduce en desigual preparación matemática y en dificultades para sostener las exigencias iniciales del nivel universitario. Frente a este panorama, nos propusimos diseñar estrategias que ampliaran las oportunidades de comprensión y de permanencia, generando una enseñanza más inclusiva y eficaz. En esa dirección se implementaron dos acciones complementarias: por un lado, la reorganización curricular de la materia, orientada a estructurar los contenidos en una secuencia espiralada que intente respetar los tiempos de apropiación conceptual; y, por otro, la construcción de un Módulo Cero, concebido como una instancia introductoria de mediación que reconoce los saberes previos y los pone en diálogo con los nuevos aprendizajes.

Fundamento

La organización espiralada de la asignatura encuentra su justificación en la necesidad de reconocer el **tiempo didáctico del estudiante** como una variable esencial en el proceso de aprendizaje matemático. Desde la perspectiva de la **Transposición Didáctica** (Chevallard, 1985), los saberes científicos deben ser reorganizados y secuenciados para transformarse en saberes enseñables, lo que implica establecer retornos sucesivos sobre los mismos objetos matemáticos —funciones, límites, derivadas e integrales— a fin de posibilitar su progresiva reconstrucción y apropiación. Esta lógica de revisitar los conceptos en distintos módulos busca garantizar que el pasaje de conocimientos anteriores al universitario no se reduzca a una transmisión lineal, sino que se apoye en un trabajo reiterado y contextualizado. Complementariamente, la propuesta se enmarca en la **Teoría de los Registros de Representación Semiótica** (Duval, 1993), que destaca que la comprensión matemática genuina requiere coordinar y articular distintos registros —gráfico, algebraico, tabular y verbal—, a través de operaciones de conversión y tratamiento. La idea de espiralización ha sido retomada y actualizada por Harden, R. M., & Stamper, N. (1999) en educación superior (particularmente en ciencias médicas), mostrando cómo volver sobre conceptos de forma progresiva permite mayor integración y profundidad. En consecuencia, tanto la espiralización (Bruner, 1960) de los contenidos como la inclusión sistemática de diversos registros responden a una decisión didáctica

orientada a ampliar las oportunidades de acceso y comprensión para una población estudiantil heterogénea.

Nuestra materia *Herramientas Matemáticas II – Análisis* se organiza en torno a cuatro módulos que adoptan una **estructura de carácter espiralado**. Este diseño curricular se apoya en la idea de que la comprensión de los objetos matemáticos requiere **tiempo de apropiación y múltiples aproximaciones**. Así, en cada módulo se retoman y amplían los conceptos de función, límite, derivada e integral, consolidando progresivamente su significado y favoreciendo una reconstrucción conceptual que antecede a la ejercitación algorítmica. Otra idea vertebradora es la selección de los contextualizados en el **desempeño profesional**, en consonancia con los acuerdos de formación, como por ejemplo el **CONFEDI**. Desde esta perspectiva, la matemática no debe presentarse como un fin en sí misma, sino como una herramienta de modelización y análisis de situaciones significativas para las trayectorias formativas de las distintas carreras. Los temas se abordan a partir de preguntas, cuyas respuestas necesitan del contenido matemático que queremos desarrollar para impregnarlos de sentido. Completamos la propuesta con el diseño de un Módulo Cero que permite articular saberes previos con nuevos aprendizajes en escenarios de aplicación profesional.

Descripción del cambio: reorganización curricular

Módulo 1: Funciones polinómicas

En este primer módulo se trabaja con funciones lineales, cuadráticas y cúbicas, retomando saberes que suelen estar presentes —aunque de manera fragmentaria— en la formación secundaria. Desde allí se introducen los conceptos de límite, derivada e integral, siempre vinculados al uso de registros de representación: se pasa del registro tabular (datos empíricos) a la búsqueda de un modelo matemático en representaciones gráficas con el uso de software como el GeoGebra, y de allí al algebraico (expresiones y fórmulas). Se favorece la comparación de procedimientos (razonamientos proporcionales, fórmulas explícitas, aproximaciones gráficas), mostrando que la diversidad de caminos conduce a la construcción de un mismo objeto matemático.

Módulo 2: Funciones exponenciales y logarítmicas

El segundo módulo amplía el campo de estudio a funciones exponenciales y logarítmicas, retomando nuevamente los conceptos de límite, derivada e integral, ahora en contextos de crecimiento y decrecimiento (poblaciones, estudios de crecimiento de ingresos, egresos, fenómenos físicos, procesos de evaporación). Aquí los **registros algebraicos** cobran un lugar

relevante para formalizar expresiones de tipo $f(x) = a^x + b$, y $g(x) = \log_a b +$ c pero se articulan con el **registro gráfico** (curvas de crecimiento y decaimiento) y con el **tabular** (tablas de valores, progresiones). La atención a distintos procedimientos se expresa en el uso de razonamientos aproximativos, cálculos con calculadora científica, simulaciones en GeoGebra y demostraciones formales. Este regreso a los mismos conceptos fortalece la comprensión de su carácter general y su aplicabilidad en distintas clases de funciones.

Módulo 3: Funciones trigonométricas

En este módulo se estudian las funciones seno, coseno y tangente, retomando nuevamente los conceptos de límite, derivada e integral. La novedad aquí es la incorporación de las representaciones geométricas mediante la circunferencia unitaria. Se abordan problemas de modelización relacionados con fenómenos periódicos y oscilatorios, que demandan reconocer las funciones trigonométricas como modelos de situaciones reales. La pluralidad de procedimientos incluye desde el uso de identidades trigonométricas hasta la construcción gráfica en GeoGebra, pasando por cálculos manuales y validaciones con la calculadora. El retorno a los mismos objetos matemáticos (límites, derivadas, integrales) en una nueva familia de funciones refuerza la idea de espiralización.

Módulo 4: Técnicas de cálculo

Tras haber atravesado tres veces el trabajo conceptual con funciones polinómicas, exponenciales-logarítmicas y trigonométricas, el cuarto módulo se orienta al dominio de las **técnicas de cálculo**. Aquí se sistematizan y ejercitan las reglas de derivación e integración, consolidando la práctica algorítmica sobre la base conceptual ya construida. El uso de diferentes registros se mantiene como estrategia didáctica: los estudiantes resuelven expresiones algebraicas, verifican resultados numéricos con calculadora y validan gráficamente sus soluciones en GeoGebra. La atención a distintos procedimientos se expresa en la apertura a caminos heurísticos o aproximativos, junto con la formalización de técnicas estándar. Este cierre de la espiral permite que los estudiantes ingresen a un nivel de mayor automatización, pero sustentado en una comprensión conceptual previa y en la capacidad de transitar entre registros.

Modulo Cero como una mediación para la persistencia académica

Se compone de cuatro lecturas que, lejos de constituir un repaso enciclopédico de contenidos del nivel medio, fueron diseñadas como espacios de transición hacia la matemática universitaria. Su propósito es activar saberes previos y ponerlos en diálogo con nuevos aprendizajes, priorizando lo inmediatamente necesario para la cursada de la materia. En todas las lecturas se constituyen

como mediadoras entre lo que podemos reconocer como textos secundarios y lo que propone en un texto de matemática universitario, rescatando la conceptualización de Paula Carlino en lo referente a alfabetización en el nivel superior. Se promueve el uso de herramientas tecnológicas (calculadora científica y software GeoGebra) y la coordinación de múltiples registros de representación (numérico, algebraico, tabular, gráfico), favoreciendo que estudiantes con trayectorias diversas encuentren caminos de acceso.

Lectura 1: Funciones polinómicas. Se introducen problemas contextualizados en los que los estudiantes deben construir tablas de valores, representar puntos y bocetos en GeoGebra, y formalizar expresiones algebraicas para funciones lineales, cuadráticas y cúbicas.

Lectura 2: Funciones exponenciales y logarítmicas. A partir de situaciones de crecimiento y decrecimiento, se trabajan las nociones de potenciación y logaritmación, sus propiedades y usos.

Lectura 3: Funciones trigonométricas. Se abordan razones trigonométricas en triángulos rectángulos, los sistemas de medida sexagesimal y radial, y la circunferencia unitaria.

Lectura 4: Estrategias de cálculo y operaciones básicas. Esta lectura se orienta a consolidar procedimientos elementales que suelen presentar grandes diferencias entre estudiantes. Incluye operaciones con números naturales (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones) resueltas mediante algoritmos tradicionales y procedimientos alternativos (descomposición, aproximaciones, cálculo mental), simplificación de fracciones, factor común, productos notables y cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. GeoGebra se incorpora para verificar factorizaciones y relaciones geométricas, mientras que la calculadora científica se utiliza como apoyo para explorar y validar los resultados.

Es constante la valoración de distintos procedimientos como modos equivalentes de resolver una misma situación como modo de atender diferentes trayectorias y conocimientos. Se vinculan registros algebraicos con representaciones gráficas y tabulares, habilitando tanto aproximaciones intuitivas como el uso de la calculadora para verificar resultados y explorar variaciones.

En su conjunto, el Módulo Cero constituye un dispositivo de mediación didáctica que, en coherencia con la teoría de la transposición didáctica y los registros de representación semiótica, busca reconocer la diversidad de los estudiantes, integrar múltiples procedimientos y preparar el terreno conceptual para la

evolución de los aprendizajes matemáticos que se presentarán en las próximas materias.

La **implementación del Módulo Cero** en la modalidad a distancia de la Universidad Siglo 21 se llevó adelante integrando diversos recursos y estrategias de acompañamiento. En primer lugar, las lecturas fueron incorporadas en el SAM (sistema de aprendizaje multimedial) institucional, lo que garantizó el acceso permanente al material por parte de los estudiantes. A su vez, se diseñó un esquema de encuentros sincrónicos, coordinados por un equipo de profesores especialmente preparados para orientar el trabajo con las lecturas, promover la interacción y atender la diversidad de trayectorias formativas. Estos encuentros se concibieron como instancias de mediación y diálogo, más que como clases expositivas, en coherencia con los principios del módulo. Finalmente, se puso a disposición de los estudiantes la grabación de cada encuentro, ampliando así las oportunidades de acceso y posibilitando que cada participante organizara sus tiempos de estudio de acuerdo con sus necesidades y ritmos personales.

Resultados de la implementación

En relación con los encuentros sincrónicos, estos se organizaron respetando las mismas decisiones didácticas que orientaron el diseño del Módulo Cero, lo que generó un cambio significativo en la participación estudiantil. Mientras que en experiencias previas las clases virtuales resultaban prácticamente desiertas, en esta implementación se llegó a registrar la conexión simultánea de hasta 270 estudiantes, lo que evidencia un incremento notable del interés. Este aumento puede explicarse porque las propuestas de trabajo no se reducen a contenidos disponibles en fuentes abiertas —como internet o aplicaciones de inteligencia artificial—, sino que responden a una mediación didáctica situada, centrada en la articulación de saberes previos y nuevos aprendizajes.

La implementación comenzó en el período 2A de 2024, y los primeros resultados mostraron una mejora en la criticidad de la asignatura: mientras en otras cátedras de Herramientas Matemáticas – Análisis de la universidad el porcentaje de estudiantes libres por nota alcanzaba casi el 40%, en nuestra experiencia dicho valor descendió al 29%, aun tratándose de cohortes con diversidad de carreras y formaciones. En el cursado 2025-2A, actualmente en desarrollo, los indicadores de rendimiento continúan siendo alentadores: del total de estudiantes que rindieron el primer parcial, un 92,24% lo aprobó; además, se registró un 84,61% de entregas en el TP1 y un 80,04% en el TP2. Estos resultados, si bien preliminares, constituyen un indicador de impacto positivo y serán objeto de investigación futura, dado que aún queda recorrido por transitar en esta experiencia.

Análisis de la continuidad de la innovación curricular

En principio, debemos referirnos a la *continuidad pedagógica* (institucional) como aquella herramienta que debe garantizar que los espacios de enseñanza y aprendizaje se desarrollen, independientemente de las modalidades de cursada de cualquier materia, y en cualquier nivel. Por su parte, las instituciones, deben garantizar el sostenimiento de las condiciones necesarias y suficientes para que los y las estudiantes transites los niveles sin que se de una desconexión pedagógica. En este caso, la Universidad Siglo 21 incorpora programas tales como la creación de los denominados "M0 (Módulo Cero)", como camino de búsqueda espiralada de la construcción de nuevos conocimientos de la materia HMII (Análisis), a partir de aquellos que se consideran como previos, disponible en dichos Módulos. Los resultados de la implementación de esta herramienta, han mostrado una suerte de avance respecto de las posibilidades de enfrentar una situación de evaluación (TPs y/o Parciales). Sin embargo, no es suficiente quedarse con resultados estancos y crear planes de acciones que fomenten la revisión de permanente de este y otros materiales de estudio, incluso es necesario, pautar procesos y espacios temporales de análisis de los mismos, para que no pierdan su eficiencia a lo largo del tiempo, y aseguren que los y las estudiantes puedan avanzar en sus estudios, relacionados con la actividad matemática.

Por otro lado, un desafío ineludible para la continuidad de esta innovación curricular lo constituye la irrupción de la Inteligencia Artificial generativa en los contextos educativos contemporáneos. Su presencia reconfigura de manera profunda tanto la relación epistemológica del estudiante con el saber matemático como las condiciones didácticas en las que dicha relación se produce. Desde una perspectiva epistemológica, herramientas como los modelos de lenguaje de gran escala modifican el acceso, la producción y la validación del conocimiento: los estudiantes que inician su formación profesional disponen de sistemas capaces de resolver procedimientos algorítmicos, generar explicaciones y proporcionar representaciones de los objetos matemáticos en fracciones de segundo. Este fenómeno interpela directamente los fundamentos de la **Transposición Didáctica** (Chevallard, 1985): si el *saber enseñado* se reduce a la reproducción de técnicas que la IA ejecuta con mayor eficiencia, la legitimidad misma de la propuesta curricular queda cuestionada. La respuesta didáctica no puede ser la negación de estas herramientas, sino la resignificación del saber matemático en términos de comprensión conceptual, coordinación de registros de representación

(Duval, 1993) y razonamiento situado, dimensiones que los sistemas de IA no sustituyen, sino que, en todo caso, exigen con mayor urgencia.

Desde la dimensión didáctica, la irrupción de la IA se inscribe en una transformación más amplia de los modos de aprender de las generaciones que acceden hoy a la educación superior. Los estudiantes que inician sus carreras en la Universidad Siglo 21 traen consigo prácticas cognitivas marcadas por la inmediatez, la multimodalidad y la navegación no lineal de la información (Pozo y Gómez Crespo, 2009), rasgos que interpelan directamente la organización y gestión de la enseñanza. En este escenario, las decisiones didácticas no pueden permanecer ajenas a los intereses, los modos de pensar y las expectativas identitarias de quienes comienzan su formación profesional. Autores como Cope y Kalantzis (2009), en el marco de la pedagogía de las multialfabetizaciones, sostienen que una enseñanza pertinente para los contextos contemporáneos debe integrar la diversidad de modos semióticos y las experiencias culturales de los estudiantes como recursos, y no como obstáculos, para la construcción del conocimiento disciplinar. En coherencia con estos planteamientos, la continuidad de la innovación curricular aquí descripta demanda revisar periódicamente los formatos de los encuentros sincrónicos, los criterios de diseño de los materiales del SAM y los modos de intervención docente, de manera que la mediación didáctica propuesta resulte sensible tanto a los marcos teóricos que la fundamentan como a las transformaciones culturales y tecnológicas que caracterizan el presente educativo. Solo en esa tensión productiva entre rigor epistemológico y atención a los sujetos del aprendizaje podrá esta experiencia aspirar a una innovación genuinamente sostenida.

Referencias bibliográficas

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad: una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.

Chevallard, Y. (1985). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Aique.

Chevallard, Y. (1992). *Conceptos fundamentales de la didáctica: las nociones de tiempo y de transposición*. La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudios sobre la transposición didáctica en matemáticas*. Editorial Horsori.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería – CONFEDI. (2018). *Libro rojo: estándares de segunda generación para*

la acreditación de carreras de ingeniería en Argentina. CONFEDI.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 5*, 37-65.

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 61*(1–2), 103–131. https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z

Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar: condiciones y contextos*. Paidós.

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.

Bruner, J. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.

Harden, R. M., & Stamper, N. (1999). *What is a spiral curriculum?* Medical Teacher, 21(2), 141–143.

ESPORT EN UNNE

Maria Graciela Fernandez[1], Maria Fernanda Caceres[1], Sonia I. Mariño[2]
[1]UNNE Virtual, Universidad Nacional del Nordeste
[2]Fac. de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste
mgfernandez@unne.edu.ar, mariacaceres@comunidad.unne.edu.ar, msonia@exa.unne.edu.ar

RESUMEN

La transformación digital en la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) se fundamenta en un modelo de innovación estratégica que trasciende la mera digitalización de procesos.
En este trabajo exponemos una de las acciones que dan cuenta del eje disruptivo de esta gestión, la creación de trayectos formativos de vanguardia, como la Diplomatura Universitaria en Deportes Electrónicos (eSports). La propuesta interdisciplinaria, involucra a docentes de distintos ámbitos y campos del conocimiento. Esta propuesta innova mediante una alianza estratégica con la Asociación de Deportes Electrónicos y Videojuegos de Argentina (DEVA), articulando dimensiones tecnológicas, sociales y de gestión deportiva en entornos virtuales propios (SIED).

Palabras Claves: deportes electrónicos, diplomatura, enfoque interdisciplinario

1. MARCO CONCEPTUAL

En la última década, los videojuegos y los deportes electrónicos (esports) han dejado de ser meras formas de entretenimiento recreativo para consolidarse como una de las industrias globales más dinámicas e influyentes en el ámbito económico, social y cultural (Jacobson, 2021; Scholz, 2019; Steinkuehler, 2019; Wolf & Perron, 2003). Según estimaciones recientes, esta industria alcanza una audiencia mundial de más de 611 millones de personas, mientras que en países como Argentina el fenómeno involucra a 26 millones de jugadores activos, representando más del 56% de la población nacional (Universidad Nacional de Rafaela, 2022). Este crecimiento exponencial no solo se refleja en el consumo, sino también en el reconocimiento de organismos de prestigio internacional, como el Comité Olímpico Internacional, que ha formalizado la creación de los primeros Juegos Olímpicos de Esports para el año 2027 (International Esports Reference Program Academy, 2020). Los esports han sido reconocidos

La colaboración con DEVA permite validar una industria emergente desde el rigor académico, profesionalizando perfiles interdisciplinarios que responden a las demandas de la economía del conocimiento y fortaleciendo el vínculo con el sector socioproductivo nacional. La innovación en la UNNE se presenta como un cambio cultural y operativo que prioriza los estándares abiertos y la identidad digital unificada. Al consolidar infraestructuras digitales propias y seguras bajo un esquema de gobernanza soberana, la institución no solo optimiza su eficiencia interna, sino que proyecta su producción regional al escenario global.

2. Descripción de la experiencia

La Diplomatura Universitaria en Deportes Electrónicos (eSports), es una oferta formativa que se desarrollará totalmente vía plataforma UNNE Virtual (UNNE, s.f.).
Los objetivos de la Diplomatura son:

- Conformar un equipo interdisiciplinario de docentes para brindar una comprensión integral del sector y desarrollar competencias técnicas en programación, diseño, análisis, gestión de eventos y marketing.
- Brindar herramientas formativas para el d esempeño profesional de los esports en el ámbito de la competencia, el entrenamient o y organización propias de cualquier dep

orte.

- Fomentar habilidades para el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva y la ética profesional, orientadas a la inserción laboral en entornos digitales de los esports.

La Diplomatura Universitaria en Deportes Electrónicos es una innovación en el NEA, difundida a través de medios regionales (UNNE, s.f.). Se organiza en 10 módulos temáticos que abordan de manera progresiva los principales ejes, integrando contenidos teóricos y prácticos orientados a la aplicación en contextos reales.
Sus destinatarios son jugadores y jugadoras, funcionarios y funcionarias del área de deportes, dirigentes de clubes, abogados y abogadas, representantes de consultoras y productoras de eventos deportivos, creadores de contenido y público en general interesados en la temática.
Se caracteriza por su enfoque interdisciplinario. Por lo que es llevada adelante por un equipo interdisciplinario conformado por profesionales provenientes de diversas áreas, tales como la tecnología, la comunicación, la gestión, economía y salud, lo que posibilita un abordaje integral de la temática. DEVA también aportará sus expertos en videojuegos y deportes electrónicos.
Además, el equipo incluye funciones de dirección, coordinación académica, soporte técnico pedagógico y tutorización, garantizando así la calidad de los contenidos como el acompañamiento a los cursantes a lo largo del trayecto formativo. En cuanto a la modalidad de cursado, la diplomatura se desarrolla en un entorno virtual a través de la plataforma institucional, bajo un enfoque predominantemente asincrónico que facilita el acceso flexible a los materiales y actividades. Se cuenta además con encuentros sincrónicos semanales o quincenales, los cuales registran una tasa de participación cercana al 80% de los cursantes, lo cual refleja un alto nivel de compromiso con la propuesta formativa. De igual manera se contemplan instancias de interacción mediante foros y espacios de consulta, así como actividades prácticas, grupales e individuales, y evaluativas orientadas a la aplicación de los contenidos. Este diseño promueve la autonomía del aprendizaje, al tiempo que asegura el acompañamiento docente y la construcción colaborativa del conocimiento.
La diplomatura, innovadora en el NEA, estará certificada por la UNNE y por DEVA, y se difundió a través de medios regionales (UNNE, s.f.).

3. RESULTADOS

Dada su reciente implementación, los resultados esperados pueden sintetizarse en el

- Desarrollo de experiencias interdisciplinarias y educativas mediadas por tecnología.
- Implementación de entornos virtuales para formación especializada.

Impactarán en dimensiones

- Académicas
- Formación profesional
- Institucionales y sociales
- Innovación

En referencia a la formación de recursos humanos, se destaca la interdisciplinariedad de profesionales y talentos que se integran a través de los cursos que componen la diplomatura. Se promueve:

- Formación de docentes, de estudiantes, de idóneos y expertos que incursionan en el mundo del videojuego y los deportes electrónicos
- Capacitar a los integrantes en el diseño y construcción de recursos didácticos para mediar procesos de aprendizajes significativos.
- Capacitar a los participantes de la diplomatura en aspectos tecnológicos, sociales, éticos.
- Capacitar en el marco legal y la gestión organizacional para emprender y liderar organizaciones de *esports* con una base administrativa y legal sólida, garantizando la transparencia y la viabilidad económica de sus proyectos.

Se busca también que los participantes comprendan la importancia de la ergonomía, la psicología del alto rendimiento y la prevención de riesgos asociados a la práctica intensiva (Cosentino, 2018; Gagey, 2000; Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación Argentina, 2015). Esta visión humanista asegura que el talento formado no solo sea competitivo, sino que promueva un ecosistema sostenible y saludable, elevando los estándares de profesionalismo en los equipos de gestión.

Finalizado el proceso de preinscripción de la Primera Cohorte de la Diplomatura Universitaria en Deportes Electrónicos, se registró un total de 277 personas, lo que refleja claramente el creciente interés y necesidad de formación en este campo. En relación al origen de los interesados, se destacan como principales provincias de procedencia Corrientes y Chaco, seguidas por la provincia de Buenos Aires. Si bien la mayor concentración de interesados se ubica en la región del NEA, se observa también la participación de provincias como Jujuy, Rio Negro, San Juan, Córdoba, entre otras, evidenciando su alcance a nivel nacional.

4. IMPLICACIONES

La Diplomatura Universitaria en Deportes Electrónicos constituye una propuesta académica desarrollada por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en articulación con la Asociación de Deportes Electrónicos y Videojuegos de Argentina (DEVA), y gestionada a través del Sistema de Educación a Distancia (SIED UNNE). Esta iniciativa se orienta a la formación integral de recursos humanos en el campo emergente de los esports, promoviendo una perspectiva interdisciplinaria que integra saberes tecnológicos, educativos, sociales y organizacionales.
En relación con la proyección futura y la consolidación de la experiencia, resulta pertinente avanzar en estrategias que permitan profundizar su impacto, tales como la sistematización de resultados, la generación de líneas de investigación aplicada y la vinculación con el sector productivo y profesional de los deportes electrónicos. Asimismo, se plantea la necesidad de fortalecer redes institucionales y ampliar la oferta formativa en niveles de mayor especialización.

La Diplomatura constituye un punto de partida para la generación y consolidación de líneas de investigación y desarrollo (I+D), sustentadas en un enfoque interdisciplinario que integra de manera articulada las dimensiones tecnológicas, educativas, sociales y organizacionales en el campo de los deportes electrónicos. Se podrán delinear líneas focalizadas en:

- Formación y profesionalización en esports
- Tecnología aplicada esports
- Innovación educativa mediada por tecnologías

BIBLIOGRAFIA

Bourgeois, M. O. (2021). *Gaming, eSports y derecho*.

Cosentino, R. (2018). *Miembro superior: Semiología, con consideraciones clínicas y terapéuticas*.

Jacobson, J. M. (2021). *The essential guide to the business & law of esports & professional video gaming*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Gagey, P.-M. (2000). *Posturología: Regulación y alteración de la bipedestación*.

International Esports Reference Program Academy. (2020). *Information sheet for trainees*.

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación Argentina. (2015). *Resolución 886/15: Programa de ergonomía integrado a puestos de trabajo en Argentina*. Buenos Aires: MTEySS.

Serrano, M., & Blázquez, P. (2015). *Design thinking: Lidera el presente, crea el futuro*.

Steinkuehler, C. (2019). *Esports research: Critical, empirical, and historical studies of competitive videogame play. Games and Culture, 15*(1), 3–8. https://doi.org/10.1177/1555412019836855

Scholz, T. M. (2019). *eSports is business: Management in the world of competitive gaming*.

Universidad Nacional de Rafaela. (2022). *Observatorio de la industria argentina de videojuegos*. Rafaela, Argentina: UNRaf.

Wolf, M. J. P., & Perron, B. (Eds.). (2003). *Introducción a la teoría del videojuego*.

UNNE. (s.f.) Formarse en deportes electrónicos: la UNNE lanzó una nueva diplomatura online | Diario TAG, En: https://www.diariotag.com/187363-formarse-en-deportes-electronicos-la-unne-lanzo-una-nueva-diplomatura-online

Hacia la construcción de alfabetismos expandidos: estrategias pedagógicas para el dominio crítico de IA Generativa en la universidad

Beatriz Castro Chans[12], Sergio Eduardo Pérez[2], María Lorena Guastavino Mosna[1]

[1] *PI Observatorio de Tecnologías Aplicadas a la Educación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste.*

[2] *Instituto de Investigación en Comunicación Social, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste.*

beatricc@exa.unne.edu.ar, sergioperez@hum.unne.edu.ar, maria.lorena.guastavino@comunidad.unne.edu.ar

Resumen

El presente artículo analiza una experiencia pedagógica desarrollada en la asignatura Teorías de la Comunicación Social II (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina), centrada en el uso de Inteligencia Artificial (IA) generativa para la indagación conceptual. Bajo el marco de los alfabetismos expandidos y la escritura académica aumentada, se propuso a los estudiantes contrastar resultados de modelos de lenguaje con buscadores web y bibliografía obligatoria. La metodología incluyó el diseño de prompts, la curaduría de contenidos y la reflexión metacognitiva. Los resultados indican que, si bien la IA facilita el acceso inicial, presenta limitaciones críticas como alucinaciones fácticas, superficialidad y descontextualización. Se concluye que la transición de una fase de fascinación exploratoria hacia un estadio de dominio reflexivo es esencial para formar profesionales capaces de interpelar la opacidad algorítmica. El estudio subraya la necesidad de revalorizar la integridad académica mediante la atribución transparente y el pensamiento crítico, posicionando al docente como mediador estratégico frente a la inmediatez tecnológica para garantizar el rigor científico en un escenario de sobreinformación.

Palabras clave: competencias digitales; buscadores; información; metacognición

1. INTRODUCCIÓN

La integración de tecnologías digitales en la educación superior ha superado la fase de mera inclusión instrumental para convertirse en un cambio estructural que redefine la producción de conocimiento. Es así como resulta necesario trascender la noción de "nativos digitales" planteada por Prensky (2001) y comprender que la familiaridad técnica no garantiza el desarrollo de habilidades críticas. La universidad debe, por tanto, asumir la responsabilidad de fomentar una ciudadanía digital íntegra que responda a las transformaciones del mercado laboral y la vida social.

2. MARCO CONCEPTUAL

El fundamento teórico de la experiencia pedagógica sobre el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el ámbito universitario se sustenta en la evolución de las competencias digitales hacia modelos más complejos y críticos, la reconfiguración de la producción textual y los nuevos desafíos éticos y estructurales que enfrenta la educación superior.

"A pesar de que las nuevas generaciones interactúan con la tecnología desde una edad más temprana que las anteriores, esto no asegura que estén desarrollando habilidades críticas para su uso." (Hargittai y Micheli, 2019, p. 11). Por ello es necesario que las instituciones educativas implementen acciones orientadas al desarrollo de competencias digitales de los estudiantes. Aunque algunos planes de estudios incluyen espacios curriculares específicos (por ejemplo, asignaturas como Informática, Computación o Tecnologías), es poco probable que en sólo uno o dos ciclos alcancen conocimientos y habilidades suficientes para el desempeño académico y laboral. (Martín, 2023)

El término competencias digitales *"ha ido evolucionando desde enfoques más instrumentales hacia miradas más holísticas,*

que involucran competencias cognitivas más complejas (como el pensamiento crítico, la solución de problemas y programación) y competencias socioemocionales (como comunicación, colaboración y autonomía)". (Herrera, Huepe y Trucco, 2025, p. 12)

En este escenario, surge la noción de *alfabetismos expandidos* (Piscitelli y Ferrarelli, 2025), entendidos como un conjunto de habilidades y sensibilidades que permiten no solo gestionar prácticas en entornos digitales, sino también comprender las lógicas algorítmicas y abordar críticamente los contenidos sintéticos. A diferencia de la alfabetización tradicional, estos alfabetismos suelen ocurrir de forma inesperada a través de la participación en culturas digitales y prácticas sociales, trascendiendo el aula formal. Para la educación superior, esto implica pasar de una fase de exploración de la tecnología a una etapa de dominio, donde el estudiante reflexiona sobre la validez de los procedimientos que generan las respuestas.

En esa línea, Gonzalez Príncipe (2025) señala que la irrupción de las IAG ha puesto en tensión la escritura, una de las actividades cognitivas centrales del proceso educativo que antes se consideraba exclusividad humana. A fin de dar cuenta de estas nuevas formas de escritura, se propone el concepto de "escritura académica aumentada", donde la IAG actúa como un asistente o disparador de ideas bajo la supervisión ética del autor. Una competencia clave dentro de este proceso es la edición crítica y curaduría, la cual exige identificar dos tipos de errores comunes en los modelos de lenguaje: las alucinaciones fácticas (imprecisiones en los datos) y las alucinaciones de forma (distorsiones en el tono, el ethos o simplificaciones excesivas que restan profundidad teórica). Asimismo, se incorporan nociones como la "escritura distante", que utiliza herramientas computacionales para mejorar la estructura y legibilidad de los textos basándose en el análisis de grandes volúmenes de datos.

Al respecto, la integridad académica emerge como un desafío que trae consigo una nueva interpretación del plagio; dado que la IA no es una persona, la atención debe desplazarse hacia la atribución transparente de los contenidos generados artificialmente. (Piscitelli y Ferrarelli, 2025).

La experiencia descripta en este trabajo busca contribuir a lo establecido en el art. 15 del Consenso de Beijing (2019) al plantear la necesidad de "*apoyar experimentaciones en toda la escuela* [universidad] *sobre el uso de la inteligencia artificial para facilitar la innovación en la docencia y el aprendizaje, extrayendo conclusiones de los casos exitosos y ampliando las prácticas basadas en datos empíricos",* así como al desarrollo de valores y competencias para la vida y el trabajo en la era de la inteligencia artificial.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta experiencia se realizó en el marco del espacio curricular Teorías de la Comunicación Social II de la carrera de Licenciatura en Comunicación Social (Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina). La asignatura corresponde al segundo nivel de la carrera y se centra en desarrollar los principales enfoques y corrientes de comunicación en América Latina. El curso está conformado por 76 estudiantes con un promedio de edad de entre 19 y 20 años distribuidos en 16 grupos de entre 4 y 6 integrantes.

La propuesta pedagógica implementada en la asignatura Teorías de la Comunicación Social II se articuló mediante consignas orientadas a comprender y distinguir nociones propias de la Teoría Crítica Latinoamericana y, al mismo tiempo, fortalecer competencias digitales y comunicativas. Específicamente, el propósito de la actividad responde a la necesidad de desarrollar en los estudiantes, competencias digitales vinculadas a la búsqueda, selección de información y uso de modelos de lenguaje de inteligencia artificial generativa. También al fortalecimiento de competencias comunicativas propias del ámbito académico: redacción de informe, elaboración de

referencias bibliográficas, construcción de argumentos y exposición oral.

El itinerario de trabajo se estructuró en cuatro fases consecutivas: una etapa de indagación y registro de información, un proceso de comparación de hallazgos, una instancia de reflexión grupal de índole metacognitiva y la producción final de un informe académico de carácter breve con su consecuente exposición oral. Aunque en apariencia se trata de un trabajo sencillo, contiene una serie de microaprendizajes necesarios en la formación profesional actual.

Como requisito previo a la ejecución, el equipo docente brindó tutorías sobre estrategias de búsqueda en la red (Internet) y una breve introducción a las lógicas de funcionamiento, limitaciones y posibles sesgos de la IAG. En la fase operativa, los estudiantes debieron diseñar prompts específicos para obtener definiciones conceptuales de modelos de IA en su versiones gratuitas, contrastar dichas respuestas con los resultados obtenidos en motores de búsqueda convencionales y, finalmente, validar y complementar la información frente a las definiciones presentes en la bibliografía obligatoria de la cátedra. Esta dinámica permitió a los alumnos abordar nociones complejas, como la comunicación popular, alternativa o comunitaria, para el cambio social, etc., mediante un ejercicio de curaduría que priorizó la precisión teórica sobre la inmediatez tecnológica.

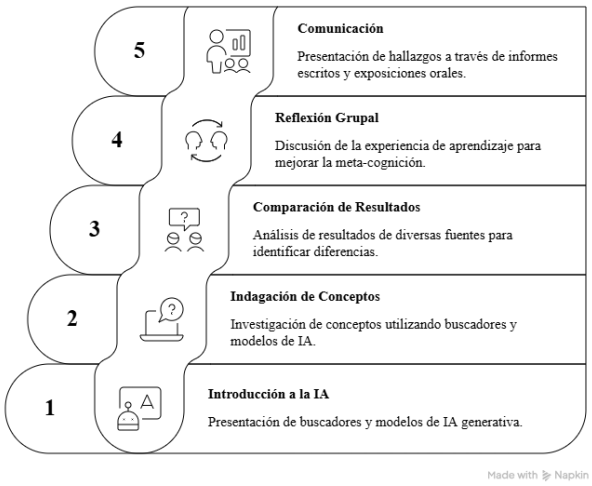
Cabe destacar que el informe del trabajo incluía que los estudiantes dejen registro de la "ruta" de búsquedas con sus resultados, así como de los prompts diseñados, las iteraciones y sus productos

En la exposición oral, se solicitó a los grupos que compartan: el proceso realizado, los resultados y sus impresiones acerca de la experiencia.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados organizados según los diferentes momentos o fases de la experiencia.

Figura 1. Momentos del trabajo realizado por los estudiantes.



Fuente: elaboración propia con Napkim.ia

a) **Introducción al uso de tecnologías para la búsqueda y construcción de información:**

En esta etapa, en una clase presencial se consultó a los asistentes si realizaban búsquedas sistemáticas en internet y si eran capaces de expresar criterios de selección de información. Como respuesta sólo un 25% de los asistentes expresó hacerlo. En cuanto a los modelos de lenguaje de IA, alrededor de un 10 % (8 alumnos) expresó utilizar ChatGPT y, en menor número, Gemini y Meta. A partir de algunas preguntas se pudo identificar que no realizan un uso intensivo para actividades académicas ni bajo estructuras propias de la ingeniería de prompts. En este punto, cabe mencionar que es probable que algunos estudiantes no quisieran revelar el uso académico por temor a algún tipo de sanción. Sin embargo, fue claro el desconocimiento acerca de cómo operan las IAG y la estructuración adecuada de prompts.

b) **Indagación de conceptos:**

En términos generales, los grupos cumplieron satisfactoriamente con la consigna de registrar sus procedimientos. La mayoría documentó la interacción con ChatGPT mediante la transcripción de diálogos o capturas de pantalla. En cuanto al registro de la ruta, un escaso número de grupos (2) fue

particularmente exhaustivo en el uso de operadores booleanos en Google (uso de comillas y guiones).

En cuanto al uso de modelos de lenguaje de IAG, aunque todos presentaron prompts iniciales, las iteraciones (repregunta o refinamiento) fueron menos frecuentes. La mayoría de los grupos se limitó a una o dos preguntas básicas. Un solo grupo (6%) se destacó por realizar un seguimiento recursivo, preguntando por autores específicos mencionados por la IAG para profundizar la respuesta.

Por otra parte, se identificó un patrón común en la percepción de las herramientas. Por un lado, casi todos los grupos coincidieron en que la IA ofrece respuestas rápidas, sencillas y de lenguaje accesible, pero de carácter superficial. Asimismo, hubo un consenso en que Google arroja una diversidad de páginas que requieren un esfuerzo mayor de selección y jerarquización, en comparación con la respuesta de la IAG.

En otro orden, se identificaron distintos niveles de sofisticación de los prompts. Mientras algunos grupos usaron preguntas directas como "¿Qué es...?", otros (4) asignaron roles o contextos específicos, como pedir definiciones para una "exposición universitaria" o con un "tono formal académico".

En cuanto las debilidades observadas, se percibió que la mayoría de los grupos utilizó instrucciones muy simples y vagas, lo cual no reportó resultados pertinentes para el contexto de la asignatura, lo cual pudieron advertir al comparar con la bibliografía de esta. También, se visualizó que los estudiantes reconocieron en la producción de la IAG una tendencia a mezclar autores y definiciones de manera confusa.

Como fortalezas, se destaca el juicio crítico manifestado por la mayoría de los grupos al demostrar habilidades para comparar y encontrar matices, señalando las limitaciones de los resultados aportados por la IA, así como cuando obviaba el carácter político o ético de conceptos como "comunicación popular" o "buen vivir".

c) Comparación de resultados:

El proceso de comparación entre los contenidos generados por la IAG, los hallazgos en la web y la bibliografía obligatoria se estructuró como un ejercicio de triangulación de fuentes, donde los estudiantes contrastaron definiciones de conceptos clave como comunicación popular, alternativa u horizontal. En la práctica, los grupos lograron exponer y comparar los productos de las distintas fuentes mediante secciones dedicadas a establecer similitudes y discrepancias.

La mayoría de los grupos halló que tanto la IAG como los buscadores ofrecen definiciones que coinciden en los rasgos generales de los conceptos. También notaron que la IAG y Google suelen ofrecer visiones más técnicas, instrumentales o corporativas. Por ejemplo, en el caso de la "comunicación horizontal", los estudiantes observaron que mientras la IAG y la web la situaban frecuentemente en un ámbito empresarial o de organigramas, la bibliografía de la cátedra la profundizaba como un enfoque participativo y democrático esencial para la construcción comunitaria.

Al comparar el uso de la IAG con la bibliografía de la asignatura, los grupos sostuvieron que la IAG suele ser "vaga" en comparación con la profundidad teórica de autores abordados en clases. Incluso, algunos grupos notaron que la IAG omitía autores específicos o mezclaba definiciones de distintas corrientes, mientras que los textos obligatorios brindaban el contexto histórico necesario para comprender los conceptos en profundidad.

d) Reflexión grupal:

En esta instancia, los grupos debían abordar las siguientes preguntas que orientaban el análisis: *¿Qué aprendieron con esta experiencia? ¿Qué dificultades encontraron al hacer el trabajo? ¿De qué modo piensan que esta herramienta los puede ayudar? ¿Qué cuidados deberían tener o qué riesgos puede traer su uso?*

En cuanto a los resultados obtenidos, los estudiantes percibieron a la inteligencia artificial como un soporte de consulta rápido y una herramienta complementaria útil para

ampliar perspectivas y generar disparadores de ideas.

A través de la práctica, los cursantes reportaron una mejora en sus habilidades para formular preguntas y crear prompts más eficientes, lo que les permitió obtener respuestas más precisas y menos redundantes.

Sin embargo, la experiencia también puso de manifiesto desafíos significativos relacionados con la calidad y pertinencia de la información generada por la IA, ya que los alumnos notaron que esta herramienta a menudo ofrecía visiones superficiales, carecía de referencias bibliográficas sólidas y tendía a mezclar autores o conceptos de manera ambigua. Esta situación impulsó el desarrollo del pensamiento crítico, obligando a los estudiantes a verificar la veracidad de los datos y a valorar la profundidad teórica de la bibliografía de la cátedra frente a la inmediatez de la tecnología.

Finalmente, el análisis de los resultados reveló una tensión entre la facilidad de uso y los riesgos éticos asociados, tales como la posible dependencia excesiva y la pérdida de creatividad humana.

Desde la perspectiva docente, aunque la actividad logró motivar a los estudiantes y cumplir con el objetivo de diferenciar entre la búsqueda web y la producción con modelos de lenguaje, también evidenció un escaso conocimiento previo sobre el uso adecuado de tecnologías para el aprendizaje. Esta carencia se tradujo en que este trabajo práctico fuera el que mayor cantidad de grupos debieron rehacer, en comparación con los otros 4 que realizan en la asignatura.

e) Comunicación:

Aunque esta fase no se vincula estrictamente con el eje del presente artículo, se considera necesario reseñar brevemente los resultados obtenidos para completar la descripción del proceso. El análisis de los trabajos prácticos evidencia un cumplimiento dispar de las pautas formales (tamaño de hoja, extensión, fuentes e interlineado); se destaca una mayor precisión en los elementos de identificación que en el rigor de las normas de citación. La mayor disparidad se observa en la aplicación de las referencias bibliográficas según el estilo APA. Si bien la mayoría de los grupos incluyó un apartado final de bibliografía, el uso del formato fue inconsistente: un equipo utilizó corchetes y enlaces directos omitiendo el sistema autor-fecha, mientras que otros cuatro se limitaron a consignar la URL de ChatGPT o de videos de YouTube, ignorando el protocolo de citación para software o medios audiovisuales de APA 7. Al respecto, cabe señalar que el equipo docente había proporcionado tanto explicaciones técnicas como material de consulta en el aula virtual.

La instancia oral consistió en la socialización del proceso, los hallazgos realizados y los aprendizajes. Aunque el nivel de detalle fue heterogéneo, la actividad constituyó una valiosa instancia de aprendizaje colectivo que permitió validar procesos y detectar aciertos o errores en la apropiación de los conceptos teóricos.

5. IMPLICANCIAS

La valoración de esta experiencia pedagógica resulta altamente positiva, en tanto la estrategia de *aprender haciendo* fomentó en los estudiantes de Teorías de la Comunicación Social II un alfabetismo digital crítico. El ejercicio permitió que el alumnado revalorizara la bibliografía obligatoria como el estándar de veracidad y profundidad frente a la inmediatez tecnológica, identificando limitaciones estructurales en la Inteligencia Artificial tales como la falta de precisión, la escasa densidad teórica y una marcada descontextualización respecto a la perspectiva latinoamericana. Entre los hallazgos más recurrentes, se destaca la tendencia de estas herramientas a la ambigüedad y la asociación incorrecta de autores o corrientes, ofreciendo definiciones genéricas que carecen de la cosmovisión sociopolítica —como el sentido de resistencia en la comunicación alternativa— presente en los marcos teóricos de la cátedra. Asimismo, la entrega de información fragmentaria y la ausencia de respaldo bibliográfico explícito refuerzan la percepción de la IA como un recurso de aproximación

inicial, pero riesgoso si se prescinde del contraste con las fuentes oficiales.

Ante este escenario, se plantean líneas de acción para futuras implementaciones que profundicen la integridad académica y el uso responsable de la tecnología. Resulta pertinente integrar una formación específica en ingeniería de prompts (*prompt engineering)* para diseñar instrucciones que exijan referencias precisas o simulen debates entre autores, así como proponer consignas de verificación fáctica donde el estudiante deba identificar activamente deslizamientos de sentidos (alucinaciones) de la IA mediante el cotejo con el texto original. Finalmente, el interés observado en torno a la supuesta "deshumanización" del proceso de aprendizaje y el resguardo frente al error humano constituye un terreno fértil para la reflexión ética. Estas debilidades detectadas por los estudiantes no solo limitan la visión personal del mundo y la capacidad creativa, sino que confirman la vigencia del docente y del estudio académico profundo como garantes del rigor científico en el campo de la comunicación.

6. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

La Inteligencia Artificial se ha consolidado como una metatecnología que no solo actúa como herramienta, sino que reconfigura el entorno digital y la sociedad en la que convivimos docentes y estudiantes. Este escenario trae consigo innumerables oportunidades para quienes acceden a tecnologías y a formación para usarlas de manera crítica, adaptarse a cambios imprevistos y apropiarse creativamente de ellas.

En tal sentido, las universidades deben enfrentar el desafío de *"formar a ciudadanos digitales íntegros y responsables, con una visión ética del comportamiento en la era digital y las limitaciones que se requieren implementar en el uso de esta herramienta en la producción de conocimiento y de integridad académica"*. (Herrera, Huepe y Trucco, 2025, p. 49)

Para profundizar los resultados de esta experiencia pedagógica en el futuro, resulta fundamental trascender el uso puramente instrumental de la tecnología y avanzar hacia el desarrollo de alfabetismos expandidos que permitan a los estudiantes navegar críticamente los ecosistemas digitales. Esto implica transitar de una etapa de mera exploración y fascinación por la "magia" de la inteligencia artificial hacia un estadio de dominio, donde los sujetos sean capaces de reflexionar tanto sobre la validez de las respuestas obtenidas como sobre los procedimientos algorítmicos que las generan. (Martín, 2023) En este sentido, una línea de acción prioritaria debe ser el fortalecimiento de las capacidades de curaduría y edición crítica, entrenando a los alumnos en la identificación de alucinaciones fácticas y de forma para asegurar que la intervención humana garantice la cohesión estructural y el sentido ético de los textos.

En el plano de la integridad académica, es necesario actualizar las concepciones de autoría y plagio, estableciendo protocolos de atribución transparente de los contenidos generados por IA. Las instituciones deben formar tanto a estudiantes como a docentes en el uso ético de estas herramientas, promoviendo una "escritura aumentada" donde la IA actúe como asistente o disparador, pero siempre bajo la voz y el pensamiento crítico del autor humano. Esto requiere revalorizar las instancias de evaluación procesual y las defensas orales, donde el estudiante demuestre una comprensión profunda que las máquinas no pueden simular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hargittai, E. y Micheli, M. (2019). Internet Skills and Why They Matter. 10.1093/oso/9780198843498.003.0007.

Herrera, P., Huepe, M. y Trucco, D. (2025) *Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2025/3), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/1bcc9786-a37c-4325-ba30-efe8b5f26022/content

Gonzalez Príncipe, A. H. (2025). Escritura académica aumentada por IA generativa. *Trayectorias Universitarias, 11*(20), e184. https://doi.org/10.24215/24690090e184

Martin, M. V. (2023). Aprender con la IA, aprender sobre la IA y prepararse para la IA. *WITE V. EJE C*. Universidad Nacional de La Plata.

Pereyra, M. M. (2023). IA generativa, educación superior y comunicación: los desafíos por venir. *Question/Cuestión, 3*(76). https://doi.org/10.24215/16696581e858

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. En: *On the Horizon,* MCB University Press*,* Vol. 9 No. 6, December 2001) https://aprenderapensar.net/wp-content/uploads/2010/10/Nativos-digitales-parte1.pdf

Piscitelli, A., & Ferrarelli, M. (2025). Sobre polímatas y alfabetismos expandidos en tiempos de inteligencias artificiales. *Perspectivas de la Comunicación, 18*. Universidad de La Frontera. https://doi.org/10.56754/0718-4867.2025.3781

Unesco (2019). *Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303_spa

Implementación del ecosistema digital para Educación a Distancia en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones

Lorena Isabel Manulak, Hugo Rolando Haurech, Martín Gustavo Rey, Leandro Antonio Radins, Fernando Emanuel Rodriguez

Área de Educación a Distancia - Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Misiones

Posadas - Misiones

{lorena.manulak, hugo.haurech, martin.rey, leandro.radins, fernando.rodriguez}@fce.unam.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta la estrategia de transición hacia la Educación a Distancia y la bimodalidad en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones. El proceso se estructuró sobre tres ejes fundamentales: la adecuación tecnológica de ocho aulas híbridas para presencialidad sincrónica mediada por tecnología, la puesta en marcha de una sala de producción de contenidos audiovisuales para el aprendizaje asincrónico y un programa integral de capacitación docente en innovación pedagógica y uso avanzado del aula virtual Moodle.

Los resultados destacan la reducción de barreras geográficas y socioeconómicas, facilitando el acceso y permanencia de estudiantes mediante el Programa de Virtualización de la Educación Superior (VES). Desde la perspectiva técnica, se detallan soluciones de conectividad, infraestructura de red y soporte eléctrico que garantizan la estabilidad de las transmisiones. Las conclusiones subrayan que el éxito de la experiencia no radica solo en la inversión en hardware, sino en la sinergia entre la tecnología y la adaptación de las prácticas didácticas. Se proyecta la expansión del modelo para 2026, consolidando un ecosistema educativo flexible y accesible que responde a las demandas actuales de la educación superior.

Palabras clave: Educación híbrida, innovación pedagógica, virtualización, educación a distancia, contenidos audiovisuales.

Marco conceptual

El presente trabajo expone la experiencia desarrollada en la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), en relación con el diseño, desarrollo e implementación de una estrategia para brindar soporte al proceso de transición hacia la Educación a Distancia (EaD). En este sentido, se detallan los avances logrados en torno al despliegue de hardware específico para convertir aulas tradicionales en unas en las que se pueden desarrollar clases en formato híbrido en un esquema de presencialidad sincrónica mediada por tecnología; la instalación de una sala de creación de contenidos audiovisuales; y la creación de contenido dirigido a docentes a fin de llevar adelante capacitaciones para la adaptación de sus prácticas pedagógicas y académicas a estos nuevos entornos.

Este proceso se enmarca en una transformación educativa más amplia, impulsada tanto por las circunstancias excepcionales derivadas de la pandemia de COVID-19 como por la evolución natural de los modelos de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior.

Motivada en parte por la necesidad de adaptación frente a los desafíos que trajo consigo la pandemia, y como producto de una visión institucional orientada a la innovación educativa, la FCE definió una serie de objetivos estratégicos para avanzar en la virtualización de sus actividades académicas. Esta transformación utiliza la tecnología, no solo como un medio operativo, sino como una herramienta esencial para ampliar el acceso a

la educación superior. En este sentido, uno de los principales logros fue comenzar a derribar o reducir las barreras geográficas y económicas que históricamente condicionaron el ingreso, la permanencia y el egreso de numerosos estudiantes.

La incorporación de plataformas de aprendizaje en línea, el desarrollo de cursos bajo modalidad a distancia, y la disponibilidad de recursos digitales facilitaron el acceso a contenidos educativos de calidad. Gracias a esta virtualización, estudiantes de diferentes puntos de la provincia de Misiones, e incluso de otras regiones del país, pudieron conectarse con los saberes ofrecidos por una universidad pública, sin que su ubicación geográfica ni su situación financiera representarán un obstáculo insalvable.

Desde una perspectiva técnica y pedagógica, se entiende por modalidad híbrida a las estrategias que combinan presencialidad remota con instancias presenciales localizadas (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, 2021). Este modelo propone un aprendizaje combinado, donde los estudiantes participan tanto en el aula física como en entornos virtuales, valiéndose de plataformas en línea, recursos digitales interactivos y herramientas de comunicación en tiempo real.

En este marco, la FCE se adhirió al Programa de Virtualización de la Educación Superior (VES), contemplado en la Ley de Educación Superior N° 24.521. Este programa representó un punto de inflexión, pues permitió el diseño de una modalidad educativa mixta, que articula de manera integral actividades presenciales y virtuales. La propuesta se estructura en dos ejes principales que, si bien distintos, se complementan entre sí y encuentran en la tecnología su elemento común.

El primer eje corresponde al desarrollo de propuestas educativas bajo el Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED), conforme a lo dispuesto por la Resolución Ministerial N° 2641-2017. Esta normativa establece los lineamientos para que las universidades nacionales integren de manera sistemática y planificada las modalidades a distancia en sus estructuras curriculares. En este sentido, el campus virtual dejó de ser una simple herramienta complementaria para convertirse en un espacio pedagógico esencial, donde convergen múltiples recursos, actividades y estrategias de enseñanza.

El segundo eje hace foco en el componente social de la experiencia educativa. La implementación de un modelo híbrido con presencialidad remota favorece la inclusión académica de sectores históricamente postergados. Esta modalidad permite que estudiantes que trabajan, que tienen responsabilidades familiares o que viven lejos de la sede académica puedan asistir a clases sin necesidad de trasladarse físicamente. A su vez, ofrece una segunda oportunidad a quienes abandonaron sus estudios por causas relacionadas con la distancia o la incompatibilidad de horarios laborales.

Conforme a lo anterior, la FCE reforzó la inversión en tecnología, lo que permitió contar con ocho salas híbridas totalmente equipadas con tecnología de última generación. A la par de las mismas, se fortalecieron los aspectos didáctico-pedagógicos del proceso educativo. En este sentido, fue aprobado el Programa de Innovación y Mejora Educativa (Resol. CD 073-21), a partir del cual se generaron propuestas de capacitación orientadas al proceso de enseñanza y aprendizaje en ambientes híbridos o virtuales; se implementaron Ateneos docentes para el tratamiento conjunto de temáticas de interés; y se llevó adelante durante el año 2024 una Diplomatura Superior en Innovación Pedagógica en Ciencias Económicas para el Nivel Superior (Resol. CD 249-23) que contó con la participación de más de 40 docentes de la FCE.

Como resultado de este proceso, se avanzó en el dictado híbrido del Ciclo Superior de algunas carreras de grado, así como de las carreras de pregrado y posgrado. En paralelo, se promovió la realización de actividades de extensión e investigación en formato virtual y/o híbrido, incluyendo cursos, charlas,

jornadas, congresos y conversatorios en diferentes temáticas, llevando esta modalidad a una mayor cantidad de integrantes de la comunidad educativa a modo de comunicación de la disponibilidad de los equipos y recursos disponibles para enriquecer sus prácticas en el aula. De esta manera, el proceso de transformación de las prácticas académicas de la FCE no se quedó únicamente en el dictado de asignaturas, sino que se buscó abarcar el conjunto de actividades que son realizadas durante el ciclo lectivo.

En este trayecto, se identificó la necesidad de que el uso que se hace de la plataforma de aulas virtuales (LMS por la sigla en inglés de sistema de gestión de aprendizaje, particularmente en este caso Moodle) no fuera únicamente para disponer contenidos a modo de repositorio para los estudiantes, sino que se convirtiera en una herramienta que sirviera como extensión de las prácticas desarrolladas en el aula que implican interacción docente-estudiante. En este sentido, se ha trabajado en la capacitación al personal docente para que pudieran explotar los beneficios de esta herramienta a través del uso de recursos básicos como foros, tareas, encuestas y evaluaciones; al tiempo que se han planteado instancias posteriores de formación para la generación de contenidos interactivos, lecciones y otras opciones disponibles en la actualidad. De esta manera, se buscó que la plataforma complemente el enfoque seguido en el dictado de asignaturas en formato híbrido, más allá de que su diseño responde mayormente a una lógica asincrónica. Dejando esta segunda opción para el momento en el que sean implementados contenidos y/o asignaturas en formato completamente a distancia.

En la continuidad del trabajo se exploran los diversos desafíos de la implementación y puesta en marcha tanto de la modalidad híbrida como de las capacitaciones docentes mencionadas previamente y del espacio destinado a la creación de contenidos audiovisuales en el marco del proceso de transformación de las prácticas educativas de la FCE con vistas a la EaD. Con esto, se espera aportar una mirada reflexiva, crítica y constructiva sobre los logros alcanzados, las dificultades aún observadas y los desafíos que se visualizan en este nuevo contexto de convergencia de modalidades de enseñanza.

Descripción de la experiencia

El proceso desarrollado no estuvo libre de interrogantes; en primer lugar, la prioridad fue cómo garantizar la calidad del vínculo entre los docentes y aquellos estudiantes que no estuvieran físicamente presentes en las aulas. Por otro lado, se planteó la necesidad de identificar las tecnologías que permitieran una experiencia educativa equitativa y enriquecedora para todos los involucrados. En este punto en particular, se tuvo en cuenta el impacto de los cambios propuestos en las dinámicas de las clases a fin de mantener un flujo de interacción entre todos los actores y asegurando que los contenidos sean transmitidos de forma efectiva sin que la tecnología represente un inconveniente. Con esto en mente, se debió considerar el conjunto de opciones utilizadas por los equipos docentes, desde el registro de contenidos en una pizarra, el uso de presentaciones digitalizadas u otros recursos multimedia; este contexto determinó los criterios de actividad a garantizar en el proceso de hibridación.

De esta manera, se consideraron tres ejes de trabajo para abordar los objetivos en el desarrollo de actividades de EaD: las clases en formato bimodal, la generación de contenidos y la capacitación por sobre herramientas de apoyo como es el LMS Moodle [1].

En relación con las clases bimodales, el diseño del entorno tecnológico contempló diversos aspectos, con especial énfasis en la comunicación y la interacción, con el propósito de favorecer la integración de los estudiantes que participan de manera remota, sin desatender a aquellos que asisten presencialmente. En este sentido, la planificación se orientó a generar un espacio de convergencia entre ambos grupos -presenciales y no presenciales- mediante la implementación de recursos tecnológicos que faciliten su articulación.

Con este objetivo, se elaboró un diagrama de bloques que define la arquitectura del sistema, en el cual se establece un terminal central o concentrador de periféricos. Este dispositivo cumple la función de gestionar las entradas y salidas de audio y video, así como de constituir un punto de conexión a Internet para la realización de videoconferencias a través de Google Meet, dentro del entorno de Google Workspace.

Tal como se observa en la Figura 1, la adecuada transmisión de la voz del docente o expositor implicó la incorporación de micrófonos, así como de dispositivos de captura de imagen que posibiliten su visualización por parte de los estudiantes remotos. Asimismo, se dispuso de un sistema de salida de audio hacia el aula que garantizara la comunicación bidireccional fluida entre docentes y estudiantes, independientemente de su modalidad de participación.

En lo que respecta a la gestión de contenidos multimedia, el sistema integró un proyector que permitió la visualización de presentaciones en el aula física, junto con un dispositivo de digitalización de la pizarra tradicional en tiempo real. De este modo, tanto docentes como estudiantes participan en una videollamada en la que los distintos recursos audiovisuales —incluyendo cámaras, digitalizadores de pizarra y presentaciones— se comparten de manera simultánea con el audio. Esta configuración posibilitó ofrecer a los estudiantes en modalidad virtual una experiencia formativa equivalente, en términos funcionales, a la presencial. En algunas cátedras se incluyeron otros elementos, como tabletas digitalizadoras, para brindar opciones a los equipos docentes que tuvieran preferencia por ese tipo de instrumento para el desarrollo de sus clases en lugar de la pizarra clásica.

En relación con la sala de producción de contenidos audiovisuales, esta se configuró como un dispositivo estratégico orientado a la generación de recursos educativos digitales en modalidad asincrónica, en el marco de propuestas formativas propias de la modalidad de EaD. Su diseño responde a criterios técnicos y pedagógicos que buscan optimizar la calidad de los materiales y favorecer su adecuación a diversos escenarios de enseñanza y aprendizaje [2].

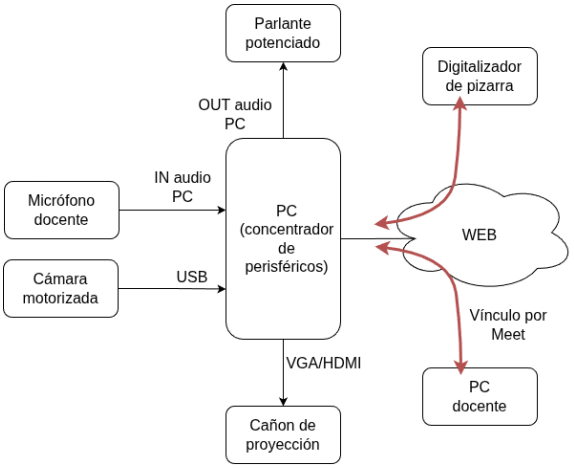


Figura 1

Para su implementación, se dispuso de un entorno físico acústicamente aislado, con condiciones de iluminación controladas y un equipamiento tecnológico acorde a estándares de producción audiovisual educativa. Estas condiciones permiten garantizar registros de alta calidad, tanto en términos de definición de imagen como de claridad e inteligibilidad del sonido, aspectos fundamentales para la mediación pedagógica en entornos virtuales.

En cuanto a su configuración técnica, la sala cuenta con cámaras de resolución 4K, micrófonos de alta fidelidad, paneles de iluminación LED para iluminación directa, auriculares de monitoreo profesional y una pantalla interactiva de 65 pulgadas que puede ser utilizada tanto para el control en tiempo real de las variables de audio y video como para servir como medio para los contenidos que sean grabados por los equipos docentes. Este conjunto de recursos posibilita la producción, supervisión y ajuste de los materiales durante el proceso de grabación, asegurando su calidad final.

En este espacio, hasta el momento, se han desarrollado diversas producciones audiovisuales educativas, entre las que se destacan cápsulas de microaprendizaje con una

duración estimada de entre 5 y 10 minutos. Dichos materiales, elaborados por docentes de la institución, se orientan a la presentación y explicación de contenidos específicos, favoreciendo su integración en secuencias didácticas asincrónicas y promoviendo estrategias de aprendizaje autónomas por parte de los estudiantes. Tales contenidos han sido publicados en una propuesta ejecutada en modalidad de EaD durante el segundo semestre del año 2025, correspondiente al curso de preingreso (Resol. CD 116-25) para aspirantes a las diferentes propuestas de la FCE para 2026.

Asimismo, la sala ha sido empleada para la realización de transmisiones sincrónicas (en formato *streaming*), en articulación con el modelo de aulas híbridas previamente descrito. Estas experiencias han consistido en charlas informativas y actividades de divulgación institucional, desarrolladas por el personal docente y nodocente de la FCE, que estuvieron dirigidas inicialmente a ingresantes y aspirantes, con el propósito de difundir la oferta académica y fortalecer los procesos de vinculación con la comunidad.

Finalmente, en cuanto al último eje mencionado, se abordó la elaboración de materiales de ayuda para los equipos docentes en torno al uso del aula virtual institucional, teniendo en cuenta las aplicaciones que tiene la misma tanto en un esquema de presencialidad sincrónica mediada por tecnología como en modalidad totalmente virtual. Estos contenidos inicialmente fueron desarrollados sobre operaciones puntuales que fueran aplicables tanto durante una clase como en los periodos entre ellas. Posteriormente, se compaginaron y ampliaron las temáticas abordadas en un curso que fue implementado bajo el formato autogestionado y online. El objetivo de esta actividad es brindar a todos los equipos docentes una formación base en el uso de la herramienta y que a partir de ella se puedan implementar nuevas formas de trabajo conforme se avanza con las estrategias de innovación pedagógica.

En paralelo, se consideró que la migración de un esquema totalmente presencial a uno híbrido o completamente a distancia no está exenta de desafíos que también pueden ser técnicos y/o tecnológicos. Para mitigar su impacto, se brindaron talleres previos al inicio de cada cuatrimestre para que los equipos docentes que fueran a utilizar las aulas híbridas o participaran de las propuestas a distancia tuvieran una toma de contacto inicial con las herramientas disponibles, sus características y la metodología de uso de las mismas. En este sentido, es importante destacar la sinergia lograda con el Programa de Innovación y Mejora Educativa que, a través de las propuestas que acercó a los equipos docentes, tal como se describió previamente, integró las particularidades de esta transición a fin de que el abordaje de la misma no se quedará únicamente en un plano tecnológico o de únicamente uso de herramientas puntuales, sino que incluyera una adaptación de las estrategias didáctico-pedagógicas de los docentes para sus clases.

Resultados

A partir de la puesta en funcionamiento de la primera aula híbrida en el año 2023, concebida inicialmente como soporte tecnológico para la implementación de una propuesta de pregrado como fue la Tecnicatura Universitaria en Administración Pública (TUAP), se fue consolidando progresivamente su aceptación tanto por parte del cuerpo docente como del estudiantado. En el caso de los docentes, la incorporación sostenida de esta modalidad permitió evidenciar que no resultaba necesario realizar modificaciones sustanciales en sus prácticas comunicativas, sino más bien ajustar las estrategias de mediación pedagógica al nuevo entorno tecnológico. Por su parte, los estudiantes identificaron en esta propuesta una oportunidad para acceder y transitar una carrera universitaria, superando limitaciones vinculadas a la distancia geográfica, las responsabilidades laborales y otras condiciones particulares.

Desde el punto de vista técnico, se logró dar respuesta a las demandas emergentes mediante la implementación de soluciones orientadas a

optimizar la experiencia de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los materiales de apoyo (como presentaciones en formato PDF, PPTX, videos y otros tipos de recursos) pudieron ser compartidos simultáneamente en la videoconferencia y proyectados en el aula física. Asimismo, se adquirió equipamiento para que las intervenciones del docente en la pizarra fueran capturadas mediante una cámara digitalizadora, lo que permitió su transmisión en tiempo real como contenido integrado a la videollamada.

Como resultado del modelo de trabajo adoptado y de la solidez de la propuesta tecnológica implementada, la unidad académica (UA) promovió la expansión de estos espacios. En la actualidad, se cuenta con ocho aulas híbridas, todas ellas equipadas bajo los mismos estándares tecnológicos, lo que garantizó homogeneidad en las condiciones de dictado y en la experiencia educativa.

En relación con las experiencias de producción desarrolladas en la sala de contenidos audiovisuales, se observó, como principal fortaleza, que tanto el equipamiento tecnológico disponible como las condiciones del espacio físico resultaron adecuados para la obtención de registros audiovisuales de alta calidad. Asimismo, se evidenció una favorable capacidad de adaptación por parte del cuerpo docente para la elaboración de cápsulas de contenido, logrando producciones que cumplieron con los objetivos pedagógicos propuestos.

No obstante, es justo mencionar algunas limitaciones inherentes a la modalidad de producción asincrónica. En particular, se ha detectado que la naturalidad discursiva puede verse condicionada por la ausencia de retroalimentación inmediata por parte de los estudiantes, elemento característico de las instancias de enseñanza presencial o sincrónica. Esta situación incide en la dinámica comunicativa del docente, dado que la interacción en tiempo real constituye un componente relevante en la construcción del discurso pedagógico [3].

En cuanto a las transmisiones en vivo, se destaca como fortaleza la estabilidad técnica alcanzada, habiéndose desarrollado sesiones de diferente duración sin interrupciones ni interferencias externas. Sin embargo, se reconoció como aspecto crítico el impacto del uso prolongado sobre determinados dispositivos, particularmente cámaras e iluminación, los cuales presentan una mayor exigencia operativa durante transmisiones extensas; siendo este un aspecto desafiante desde el apartado técnico para lograr la continuidad en el uso del espacio bajo estas condiciones.

En este sentido, resulta necesario considerar la implementación de estrategias de mitigación, tales como sistemas de ventilación y refrigeración adecuados, que permitan preservar el funcionamiento óptimo del equipamiento y garantizar la continuidad de las actividades en escenarios de uso intensivo.

Otro aspecto importante a considerar son cuestiones de disponibilidad de ancho de banda para dar efectivo soporte a la transmisión de contenidos tanto en las aulas híbridas como desde la sala de grabación (al utilizarse para un evento en vivo) con un grado de calidad adecuado para el seguimiento de las clases y/o actividades por parte de los participantes. Además, la provisión continua de energía se convirtió en otro inconveniente a resolver a fin de que las actividades no se vieran interrumpidas, principalmente para quienes se encontraban participando de ellas en forma remota. Para ello, se implementaron medidas para mejorar la conectividad interna mediante la modernización de la infraestructura de red de los diferentes espacios de la Facultad, cambiando el medio físico de los troncales a fibra óptica; así como la mejora de la conectividad mediante contratación a los proveedores disponibles e implementación de estrategias de balanceo de carga; y la incorporación de fuentes de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS) en cada aula y un generador de energía para que, ante cortes de electricidad por parte del único proveedor de la zona, la continuidad de las actividades no se viera afectada.

En términos de capacitación y/o formación a

los equipos docentes, las actividades implementadas han reducido los problemas derivados de la transición desde el modelo presencial a las opciones actuales. El enfoque conjunto de los programas y áreas involucrados, así como también la estrategia de implementación progresiva llevada adelante a través de la cual se fueron sumando asignaturas y carreras a medida que se equiparon nuevos espacios, se considera como una de las fortalezas de este proceso. Las encuestas realizadas a los involucrados en los últimos años han permitido identificar puntos de mejora tanto desde un punto de vista técnico-tecnológico como didáctico-pedagógico; algunos de estos ya han sido progresivamente abordados y otros se encuentran planificados para su tratamiento durante 2026 con diferentes estrategias.

Implicaciones

A partir de los resultados obtenidos, se identifican los siguientes pasos a seguir: respecto a las clases bimodales, incorporar cuatro aulas con capacidad híbrida para el primer semestre del año 2026 a fin de brindar soporte a nuevas ofertas académicas que acompañarán a las que ya se dictan íntegra o parcialmente en esta modalidad. En lo que se refiere a sala de creación de contenidos audiovisuales, comenzar con ciclos de grabación y postproducción de cápsulas de contenidos, tanto de temáticas involucradas en las asignaturas que se dictan en modalidad híbrida como aquellas que actualmente solo se encuentran disponibles en modalidad presencial. Esto ha sido detectado como una solicitud y oportunidad por parte de los equipos docentes a partir de los relevamientos realizados al finalizar el ciclo lectivo 2025. En este sentido, también se considera la posibilidad de conectar con referentes del ámbito público o privado para el desarrollo de temáticas específicas que complementen los contenidos de las clases en el ámbito de la Facultad a través de sesiones en vivo (similares a un *streaming*) o en diferido (como un *podcast*) a fin de mejorar la variedad y la calidad de la formación de los estudiantes.
Por último, en el apartado de formación, está previsto ejecutar un nuevo dictado de la Diplomatura Superior en Innovación Pedagógica en Ciencias Económicas para el Nivel Superior para incorporar temáticas de actualidad en función de los requerimientos detectados por los equipos docentes, por el Programa de Innovación y Mejora Educativa y por el Área de Educación a Distancia. Igualmente, se está trabajando en una extensión de la capacitación en el uso del LMS Moodle para incorporar diferentes recursos que pudieran ser de utilidad tanto en el esquema presencial como en el híbrido y a distancia. Estas acciones, sumadas a las detalladas anteriormente, conforman la estrategia a seguir por los equipos involucrados a fin de continuar brindando soporte a este proceso de transición en las prácticas académicas de la FCE con el objetivo de brindar acceso a la educación universitaria a la mayor cantidad posible de personas a través de métodos y herramientas modernas acordes a lo que demanda la sociedad en la actualidad.

Bibliografía

[1] Viñas, M. (2021). Plataformas educativas en el nivel superior en contexto de emergencia sanitaria por el COVID-19. Trabajo final integrador. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Periodismo y Comunicación Social. En Memoria Académica. Disponible en: https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.2131/te.2131.pdf.

[2] Litwin, E. (1993). La educación a distancia: una perspectiva crítica. Educación, 2(3), 53–64. https://doi.org/10.18800/educacion.199301.004.

[3] Lion, C., & Maggio, M. (2019). Desafíos para la enseñanza universitaria en los escenarios digitales contemporáneos. Aportes desde la investigación. Cuadernos De Investigación Educativa, 10(1), 13–25. https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.1.2878.

Inteligencia Artificial en la Universidad Nacional de Río Cuarto: un ciclo de encuentros sobre experiencias de enseñanza, investigación y gestión.

Sandra Edith Angeli[1] Mauricio Nazareno Boarini[2]

Lorena Alejandra Montbrun[3] Daniela Beatriz Solivellas[4]

[1]*Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC*

[2]*Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC*

[3]*Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC*

[4]*Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC*

sangeli@ac.unrc.edu.ar, mboarini@ac.unrc.edu.ar, lmontbrun@ac.unrc.edu.ar, dsolivellas@ac.unrc.edu.ar

Resumen

El siguiente relato presenta la experiencia de realización de un Ciclo de Encuentros acerca de las posibilidades de integración de la Inteligencia Artificial en la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC); organizado por la Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa (CEDyTE) dependiente de la Secretaría Académica de la UNRC. El ciclo estuvo destinado a todos los actores de la comunidad educativa universitaria (docentes, estudiantes, nodocentes y equipos de gestión). Como objetivo general se propuso generar un espacio de discusión, reflexión y socialización de experiencias de integración de la IA en las prácticas de la Universidad propiciando el debate sobre aspectos pedagógicos, metodológicos y éticos vinculados a la temática.

A fin de contextualizar el trabajo, presentaremos el marco de referencia en la cual se origina la propuesta, la descripción considerando las distintas etapas desarrolladas y los resultados obtenidos. Para ello se analizarán las valoraciones de los actores participantes y los principales aportes que surgieron de cada instancia. Las reflexiones finales dan cuenta de la importancia de generar espacios de socialización abierto a toda la comunidad educativa sobre temáticas emergentes como es la integración de la IA en el ámbito de la educación superior que necesitan de la discusión y análisis para la generación de políticas institucionales y futuros marcos de acción.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, formación docente, gestión institucional.

Marco de referencia

El desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) que se ha visto incrementado en los últimos tiempos, plantea desafíos profundos y de gran alcance. En esta situación, palabras como “encrucijada”, “incertidumbre”, ”desafío”, ”oportunidad”,“preocupación”,”fascinación”, ”miedo” quizás puedan describir algunas sensaciones o percepciones que han surgido de los actores que intervienen en las instituciones educativas.

Según Morduchowicz (2023) la IA es parte importante de la realidad y no puede desligarse de la educación. Al mismo tiempo su incorporación no debe ser solo instrumental

sino es necesario que se convierta en objeto de estudio, análisis y debate para su reflexión y cuestionamiento.
La educación tiene ante sí, el enorme desafío de centrarse en lo que nunca podrá abordar la IA: fortalecer competencias reflexivas y creativas, basadas en el pensamiento crítico, en la imaginación, la curiosidad, el trabajo en equipo, la empatía, la ética, la creatividad, la comunicación y la participación. (Morduchowicz, 2023). [1]
Lejos de ser una tecnología neutral, la evolución y aplicación de la IA alcanza a las instituciones de nivel superior. En así que las universidades no quedan al margen, deben asumir un rol activo en la problematización de la IA, no sólo como una herramienta de optimización de procesos, sino como un fenómeno que puede redefinir las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, la administración de las instituciones y la producción de conocimiento mediante la investigación. Problematizar implica, según Figueroa (2024), trascender la mirada que sólo ve a la IA como una gran tendencia y comenzar a integrarla bajo un prisma crítico y comprometido con los fines formativos. [2]

Desde una perspectiva educativa, puede resultar interesante analizar la siguiente analogía: "afirmar que la IA transformará la educación, es como decir que una brújula transforma el viaje, cuando en realidad es el viajero quien decide hacia dónde ir y cómo usarla" (Figueroa, 2024). [2] Es una realidad que la IA está presente en las clases, no siempre por iniciativa de las instituciones, sino por el uso que los docentes y estudiantes hacen de sus herramientas. Programas que generan textos, resuelven ejercicios y ofrecen asistencia personalizada desafían los métodos tradicionales de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Esto exige una revisión continua de las estrategias pedagógicas, buscando limitar políticas basadas en la prohibición o el desconocimiento y, en su lugar, promoviendo una alfabetización crítica sobre la IA en los procesos educativos de la UNRC. Es el "viajero" continuando con la analogía anterior, quién es el verdadero protagonista de los recorridos de enseñanza y de aprendizaje que puedan desarrollarse. Sólo con la "brújula" en sí misma, en este caso las herramientas de IA, no producimos verdaderos cambios en las capacidades de análisis, creatividad, originalidad, reflexión que son entre otras las que nos ayudan a enseñar y aprender significativamente.

Por otra parte, en los procesos de investigación, introducir IA podría contribuir en las metodologías científicas, desde el análisis de grandes cantidades de datos hasta la producción automatizada de resultados. Si bien estas herramientas amplían las posibilidades de descubrimiento y sistematización del conocimiento, también plantean interrogantes sobre la planificación y desarrollo de los proyectos. La comunidad científica universitaria debe prepararse para abordar estos desafíos sin caer en una aceptación acrítica de las tecnologías, promoviendo que su uso no condicione las formas de producción del conocimiento.

En el ámbito de la gestión universitaria, la automatización de trámites, el análisis predictivo de trayectorias estudiantiles y en general la optimización de recursos, podría favorecerse incluyendo herramientas de IA. En este contexto resulta importante abrir discusiones sobre las normativas institucionales necesarias que orienten a la comunidad en su uso.

Descripción de la propuesta

El "Ciclo de Encuentros acerca de las posibilidades de integración de la Inteligencia Artificial en la UNRC. Compartiendo nuestras

prácticas" fue reconocido por resolución rectoral (Res. Rect. N° 546/25) y se enmarcó institucionalmente en el Programa Académico de Pregrado, Grado y Posgrado de la UNRC 2024-2027 (Res.C.S N° 252/24).

Estuvo destinado a todos los actores de la comunidad educativa universitaria, docentes, estudiantes, nodocentes y equipos de gestión. Los principales objetivos fueron generar un espacio de discusión, reflexión y socialización de experiencias de integración de la IA en las prácticas de la UNRC, a la vez que posibilitar instancias de capacitación que favorezcan la generación de nuevas dinámicas vinculadas al uso de la IA en la institución, propiciando la reflexión y el debate sobre aspectos pedagógicos, metodológicos y éticos vinculados a la temática.

Implementado durante el año 2025 se organizó en 3 etapas bien diferenciadas teniendo en cuenta las actividades realizadas: un encuentro de socialización e intercambio de ideas, conversatorios virtuales con especialistas y un taller de formación entre pares.

Primera Etapa: Socialización de experiencias de integración de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la UNRC.

El Encuentro de socialización denominado: *Inteligencia Artificial en la UNRC: Prácticas, Desafíos y Perspectivas* se desarrolló de manera presencial el día 18 de agosto en el campus de la UNRC.
Previo a este encuentro, se realizó una convocatoria al envío de relatos de experiencias que integraran la Inteligencia Artificial en diferentes ámbitos.
A partir de las narraciones recibidas se organizaron mesas de trabajos, organizadas en torno a tres ejes: IA y Educación, IA y Gestión e IA e investigación.
Para su organización se socializó un documento con la distribución de experiencias por mesas donde previo al encuentro se pudieran acceder al contenido.
La dinámica que se propuso en la instancia presencial promovió la generación de intercambio y el diálogo acerca de lo presentado. Los participantes pudieron exponer su experiencia de integración de IA en sus diferentes espacios institucionales, haciendo foco en la descripción de la tecnología seleccionada, el uso que se hizo de la misma, valorando su impacto y/o resultados, como así también explicitando las dificultades que pudieran encontrarse en la implementación.

Figura 1: Flyer de difusión del encuentro

Segunda Etapa: Conversatorios virtuales con especialistas locales y externos.

Se realizaron conversatorios con especialistas con la intención de profundizar y revisar la utilización de la Inteligencia Artificial desde diferentes ópticas y en el contexto de las actividades que desarrolla la universidad. Principalmente en la enseñanza, la

investigación, la gestión y administración. También reflexionar sobre las limitaciones e implicancias de seguridad y ética.

El primer conversatorio virtual realizado a mediados de septiembre estuvo a cargo del Magíster Alejandro González de la Universidad Nacional de La Plata bajo el título "Investigación aumentada: el rol de la IA generativa en la producción del conocimiento". El especialista presentó marcos teóricos y el estado del arte en relación a la IA, la generación de textos científicos aumentados, el análisis de datos con Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y los problemas éticos y de plagio que pueden presentarse con el uso de IA para la investigación.

El segundo conversatorio realizado a mediados de octubre estuvo a cargo de la Doctora Carina Lion de la Universidad de Buenos Aires y se denominó "Aprendizajes Emergentes y Desafíos Didácticos en Tiempos de Inteligencia Artificial Generativa". La especialista abordó ideas sobre los escenarios culturales contemporáneos atravesados por la IAG y cómo se articulan con las nuevas formas de aprender. También presentó pautas concretas para el abordaje en el aula.

El tercer conversatorio desarrollado a principios de noviembre estuvo a cargo del especialista y profesor de la UNRC Marcelo Arroyo. El título de su presentación fue "IA y seguridad de la información". En su conferencia abordó temáticas relacionadas a la seguridad con el uso de IA, regulaciones, ataques en los sistemas y consejos para los desarrolladores.
Las conferencias fueron transmitidas por el Canal de YouTube de la Secretaría Académica de la UNRC.

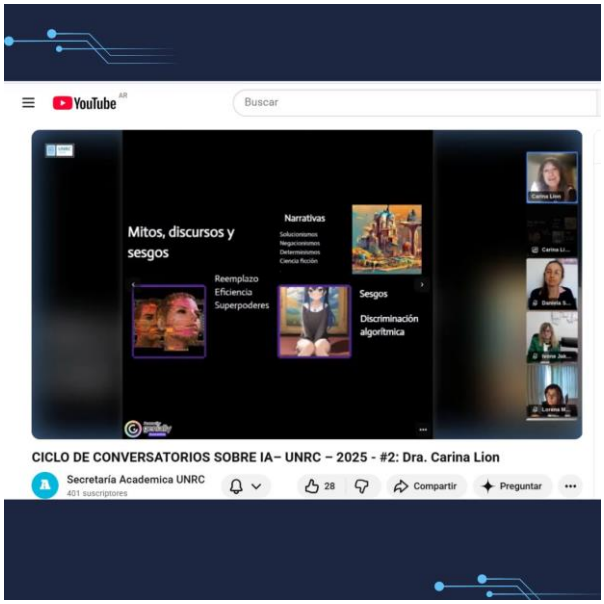


Figura 2: Captura de pantalla del conversatorio de la Dra. Carina Lion

Tercera Etapa: Talleres de Formación entre pares

A partir de lo trabajado en las etapas anteriores se consideraron aquellos actores o equipos de la UNRC que hubieran tenido alguna experiencia interesante en el uso de herramientas IA, para invitarlos a desarrollar talleres de corta duración, destinados a colegas que tengan interés en conocer y replicar esas experiencias contextualizadas a sus áreas disciplinares. De esta manera surgió el encuentro-taller "Creación de Agentes de IA para uso académico" que estuvo a cargo del Magíster y Médico Veterinario Bernardo Sobre Casas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC. El mismo se desarrolló de manera presencial a principios del mes de diciembre y contó con la participación de docentes de las distintas facultades de la universidad.

Figura 3: Flyer de difusión taller sobre agentes IA

Resultados y valoraciones

Las distintas etapas desarrolladas en el marco del Ciclo de Encuentros acerca de las posibilidades de integración de la Inteligencia Artificial en la UNRC, constataron el interés y preocupación sobre el tema por parte de todos los actores institucionales.

El encuentro de socialización, abierto a toda la comunidad educativa, constituyó un hito inicial en el abordaje de la temática de Inteligencia Artificial en la UNRC. Contó con una amplia participación de docentes, no docentes, estudiantes, autoridades, equipos de gestión e integrantes de proyectos de investigación lo cual demostró la necesidad de compartir las prácticas desarrolladas y conocer otras experiencias.

Muchos de los trabajos presentados abrieron la reflexión acerca de aspectos didácticos, pedagógicos, éticos que se ponen en juego al integrar la IA en las aulas, como así también los desafíos que implica en procesos de investigación y de gestión institucional. A continuación, se detallan algunos de los aspectos que surgen del análisis de lo acontecido en las distintas mesas de trabajo, en torno a los ejes propuestos.

Eje IA y Educación

Las ideas principales que se rescataron del debate e intercambio como así también de los relatos de experiencias presentados respecto de la integración de herramientas de IA en los procesos de enseñanza y de aprendizaje fueron las siguientes:

- Avanzar en la alfabetización tecnológica como competencia transversal en el currículum universitario.
- Repensar las estructuras clásicas de enseñanza, aprendizaje, evaluación y las clases tradicionales a la luz de los desafíos y oportunidades que plantea la Inteligencia Artificial, incentivando una apropiación gradual de las herramientas emergentes.
- Construir acuerdos institucionales que regulen el uso de IA.
- Capacitar a docentes y estudiantes sobre el uso apropiado, estratégico y ético de herramientas de IA conociendo sus posibilidades y limitaciones.
- Promover el acceso equitativo, diseñando estrategias que garanticen que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas herramientas.
- Acompañar el uso de estas tecnologías con estrategias didácticas que promuevan la autonomía y la apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes, evitando prácticas de uso superficial o reemplazo de la producción propia.
- Posibilitar el acceso a versiones de las herramientas de IA con mejores prestaciones.
- Mejorar la infraestructura tecnológica de la universidad, especialmente la conectividad en todas las aulas.

Estos aportes da cuenta que el foco de atención estuvo puesto en diferentes puntos. Por un lado, los aspectos pedagógicos y didácticos de una integración consciente en las prácticas educativas. Por otro lado, la necesidad de formación docente para poder integrar la IA como asistente, como apoyo, no como sustituto de los propios pensamientos y conocimientos. A nivel normativo, la necesidad de avanzar en la elaboración de marcos que, de alguna manera, permitan regular el uso institucional de la Inteligencia Artificial. Y, por último, cuestiones que tienen que ver con los aspectos técnicos y de infraestructura de la universidad para poder propiciar un acceso equitativo a herramientas de IA y conectividad al interior del campus.

Eje IA y Gestión

En este eje surgieron planteamientos en relación a:

- La formación para los nodocentes de la UNRC en la temática. Aquí, se manifestó la necesidad de realizar cursos de alfabetización para el uso de herramientas básicas que puedan ser aplicadas al ámbito laboral.
- La necesidad de trabajar de manera articulada entre el área central y las facultades a fin de no duplicar esfuerzos y optimizar los recursos.
- Las formas de comunicación institucional, planteándose la planificación, y aplicación de herramientas de IA a este fin.
- El conocimiento del estado del arte en otras universidades, a través del análisis de los trabajos desarrollados por las gestiones institucionales.
- Las posibilidades de adquisición de licencias de aquellas herramientas que se consideren indispensables para agilizar ciertos trabajos al interior de la institución.

Surgieron en este eje, las necesidades, por un lado de desarrollar otras instancias de trabajo que favorezcan el encuentro entre los distintos claustros de la UNRC, y por otro de pensar en lineamientos o protocolos institucionales que ayuden a una integración responsable, ética y segura de las herramientas emergentes de Inteligencia Artificial.

IA e Investigación

Las principales ideas respecto de los procesos de investigación mediados por IA fueron las siguientes:

- Promover un amplio estado de inmersión de la comunidad docente en materia de inteligencia artificial: desde los aspectos esenciales hasta las cuestiones operativas en la docencia (grado, posgrado) e investigación.
- Proporcionar a docentes y nodocentes herramientas digitales que simplifiquen tareas repetitivas y administrativas, focalizando su trabajo en interacciones más valiosas con estudiantes y que permitan la generación creativa de contenidos.
- Crear redes colaborativas con empresas tecnológicas, centros de investigación, otras universidades o instituciones culturales para coproducir contenidos, compartir experiencias y costos operativos.
- Evaluar la posibilidad de obtener acceso institucional a versiones premium de herramientas.
- Que las universidades gestionen el acceso institucional a versiones completas de IA, ya que las versiones gratuitas pueden presentar limitaciones de longitud de respuesta o de profundidad analítica.
- Contar con repositorios abiertos y entornos colaborativos que faciliten la reutilización de modelos y flujos de trabajo.

- Promover espacios de formación interdisciplinaria para el uso combinado de herramientas de IA y software técnico aplicable a las ciencias de la Tierra.
- Promover instancias de formación interdisciplinaria dentro del ámbito de la UNRC que integren el uso de IA en problemáticas ambientales, fomentando el trabajo conjunto entre carreras afines a las ciencias naturales, la informática y estadística.
- Socializar en el ámbito de la UNRC las diferentes herramientas de IA sus ventajas y desventajas no sólo, como se viene realizando, en la parte educativa sino también como herramienta para la investigación.
- Fomentar el desarrollo de espacios de formación específicos sobre el uso de IA en contextos académicos, promoviendo un enfoque ético, interdisciplinario y centrado en el pensamiento crítico.
- Generar pautas institucionales claras sobre su uso en investigaciones, evaluaciones y producción de contenidos académicos.
- Introducir normas claras sobre el uso responsable de IA en la formación académica.
- La IA puede ser una herramienta valiosa en la formación universitaria, siempre que se integre desde una mirada crítica, ética y situada.

Una idea que surgió con mucha fuerza aquí es que el uso de IA debe fortalecer, pero nunca reemplazar la responsabilidad profesional, la sensibilidad social y la capacidad de pensar por uno mismo.

Los conversatorios virtuales tuvieron una alta participación por parte de la comunidad universitaria y tuvieron el apoyo y acompañamiento de autoridades de las distintas dependencias de la universidad.

Los intercambios entre los especialistas y los actores institucionales permitieron poner en evidencia los desafíos didácticos que implica la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior que trascienden el simple uso de herramientas tecnológicas, exigiendo una revisión profunda de las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Desde el punto de vista de la construcción del conocimiento se propone el uso de las herramientas de IAG desde una investigación híbrida donde la tecnología potencia la capacidad humana sin reemplazar el juicio crítico del investigador. Se da a conocer como las herramientas actúan como un asistente de investigación aumentada, optimizando tareas complejas como la búsqueda bibliográfica sistemática, el análisis de datos cualitativos y la revisión de estilo. Por último, se enfatiza en la ética académica y la transparencia, bajo la necesidad de declarar el uso de estas herramientas para combatir el plagio y fomentar una alfabetización digital soberana en las instituciones públicas.

En relación a la IA y la información se permitió advertir sobre los riesgos de vulnerabilidad de datos que se obtiene de la interacción con las herramientas de IA muchas veces sin el consentimiento de los usuarios, la falta de regulaciones y los nuevos problemas de seguridad.

Las intervenciones de los participantes en las conferencias ponen en evidencia que el gran desafío educativo es fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes enseñándoles a usar la IA como una herramienta de apoyo sin depender ciegamente de su precisión o caer en la ilusión de la inteligencia que la tecnología proporciona.

El encuentro-taller de formación entre pares contó con una amplia participación, lo que favoreció experimentación directa con

herramientas de Inteligencia Artificial. A partir de una propuesta práctica, se promovió el desarrollo de un Chatbot para las cátedras, utilizando materiales provistos por los propios docentes.

La experiencia sobre el abordaje de los contenidos, la metodología y el desarrollo desde una práctica concreta resultaron adecuados y pertinentes para integrar herramientas de IA en el aula universitaria.

En una encuesta de valoración realizada al final del taller, destacaron muy productivo la posibilidad de interactuar con las herramientas tanto para actividades de enseñanza como de investigación.

Reflexiones finales

El desarrollo del ciclo de encuentros a través de sus diferentes momentos, posibilitó generar un espacio de encuentro con distintos actores institucionales para hacer un relevamiento y conocer en parte los usos que se están haciendo de la IA en la UNRC. Al mismo tiempo, nos posibilitó como institución tomarnos un momento para detenernos a pensar y plantear algunos disparadores que inviten a la reflexión en torno al uso crítico, ético y responsable de estas tecnologías. Además, este ciclo habilitó un espacio para que un grupo grande de docentes que ya venía participado de distintas instancias de alfabetización inicial sobre el uso de IA pudieran compartir algunas experiencias que habían implementado posteriores a esa capacitación, y seguir allí nutriéndose de las vivencias de otros colegas y de los especialistas invitados.

Podemos decir también que este ciclo habilitó la posibilidad de poner en palabras y compartir temores, preocupaciones, necesidades, problemáticas y desafíos que se van encontrando en este camino de integrar el uso de la IA en las diferentes actividades que se desarrollan en la universidad, lo que se constituye en un insumo significativo para poder valorar el impacto de las líneas de trabajo que se vienen desarrollando, y pensar institucionalmente en proyecciones de acción futura en relación a la temática.

Bibliografía.

[1] Morduchowicz, R. (2023) La inteligencia artificial ¿Necesitamos una nueva educación? UNESCO 2023. pp 52-53

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386262/PDF/386262spa.pdf.multi

[2] Figueroa, P (2024) Lineamientos para el uso de IA en instituciones educativas: orientaciones, desafíos y estrategias. “Nos cambiaron las preguntas”, Newsletter sobre Educación del Siglo XXI, Linkedin. https://www.linkedin.com/pulse/lineamientos-para-el-uso-de-ia-en-instituciones-y-pedro-luis-figueroa-gkxtf/

Más allá del recall y el F1: una experiencia docente para vincular modelos de IA con su valorización económica en educación superior

Julio Alberto Paredes Rojas

Universidad Abierta Interamericana (UAI), Argentina.

Mail : JulioAlberto.ParedesRojas@uai.edu.ar

Resumen

La enseñanza de inteligencia artificial en educación superior suele centrarse en el desarrollo técnico de modelos y en el análisis de métricas de desempeño como *recall, precision* y *F1-score*. Sin embargo, con frecuencia queda relegada la capacidad de traducir esos resultados en propuestas de valor, aplicaciones profesionalizables y oportunidades de monetización temprana. Este trabajo presenta una experiencia docente desarrollada en la cátedra de Inteligencia Artificial de 4.º año de Ingeniería Informática de la Universidad Abierta Interamericana, orientada a reducir esa brecha. La propuesta integró resolución de casos reales, evaluación oral, uso de recursos interactivos y defensa argumentada de resultados en un formato próximo a la práctica profesional. La experiencia se documentó mediante consignas formales, una clase grabada con exposiciones de estudiantes, cuadernos de Google Colab y material de difusión académica reunidos en un repositorio digital de evidencia propia. Los resultados observados sugieren que este enfoque favorece la articulación entre competencias técnicas, comunicación aplicada y empleabilidad, al tiempo que fortalece la motivación estudiantil al conectar inteligencia artificial con generación de valor. Se discuten los alcances de esta metodología y su potencial como propuesta transferible a otras asignaturas del área.

Palabras clave. inteligencia artificial; educación superior; evaluación auténtica; empleabilidad; monetización de modelos.

1. Introducción

En numerosos cursos universitarios de inteligencia artificial y aprendizaje automático, el proceso formativo se concentra en la construcción y evaluación técnica de modelos. Los estudiantes entrenan algoritmos, comparan métricas y justifican decisiones de modelado, pero no siempre avanzan hacia una comprensión aplicada de sus resultados. En consecuencia, puede consolidarse una formación donde el rendimiento algorítmico opera como punto de llegada, sin integrar de manera suficiente la pregunta por el valor, la transferencia o la viabilidad profesional de lo desarrollado.

Esta limitación resulta especialmente visible en contextos donde la enseñanza de IA continúa fuertemente orientada a indicadores cuantitativos, mientras que la aplicabilidad de los modelos, su potencial de uso y su posible valorización económica reciben menor atención. La literatura reciente en educación superior muestra, sin embargo, que las experiencias de evaluación auténtica y aprendizaje aplicado contribuyen al desarrollo de habilidades transferibles, empleabilidad y articulación entre universidad y práctica profesional (Vlachopoulos & Makri, 2024; Schmidt et al., 2025).

En este marco, el presente trabajo describe una experiencia docente implementada en la cátedra de Inteligencia Artificial de 4.º año de Ingeniería Informática de la Universidad Abierta Interamericana. La propuesta buscó que los estudiantes no se limitaran a reportar métricas, sino que explicaran qué problema resolvían sus modelos, qué utilidad podían tener y cómo podían pensarse como desarrollos con valor en fases tempranas. El aporte del

artículo no radica en introducir una innovación algorítmica, sino en sistematizar una metodología docente orientada a conectar desempeño técnico, comunicación profesional y generación de valor.

2. Marco conceptual

La experiencia se apoya en cuatro ejes complementarios. El primero es la evaluación auténtica, entendida como el diseño de tareas vinculadas con contextos de desempeño real. Este enfoque favorece el desarrollo de pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación y habilidades relevantes para la práctica profesional (Vlachopoulos & Makri, 2024).

El segundo eje es el aprendizaje experiencial. Morris (2020) sostiene que las propuestas experienciales permiten articular teoría, acción y reflexión, especialmente cuando los estudiantes trabajan sobre problemas concretos y deben justificar decisiones. En inteligencia artificial, esto implica pasar de ejercicios exclusivamente técnicos a situaciones donde el modelo se analiza también en relación con su contexto de aplicación.

El tercer eje es la integración de IA en educación superior. La evidencia reciente indica que la incorporación de inteligencia artificial en la universidad no debería reducirse al uso de herramientas, sino incluir capacidades aplicadas, juicio crítico y preparación para escenarios profesionales cambiantes (Schmidt et al., 2025).

El cuarto eje es la creación de valor. Hatt et al. (2024) muestran que la noción de valor en educación superior puede articularse con enterprise, entrepreneurship y employability, ampliando el horizonte del aprendizaje más allá del rendimiento académico inmediato. En una línea convergente, Drydakis (2025) propone el concepto de AI Capital para describir un conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades vinculadas con IA que puede impactar positivamente tanto en el desempeño académico como en los resultados de empleo.

A partir de estos antecedentes, la experiencia presentada asume que enseñar IA no debería concluir en la optimización de métricas, sino incorporar la capacidad de interpretar cuándo un modelo puede transformarse en una solución con valor.

3. Descripción de la experiencia

La propuesta se implementó en la cátedra de Inteligencia Artificial de 4.º año de Ingeniería Informática de la UAI. La estrategia didáctica se organizó en torno a casos reales, evaluación oral y presentación argumentada de resultados, con el propósito de que los estudiantes integraran análisis técnico y lectura aplicada de sus modelos.

Las consignas del trabajo práctico y de la evaluación oral establecieron objetivos, actividades, recursos y criterios de evaluación. Entre los recursos utilizados se incluyeron Python, Gradio, ipywidgets, dashboards y materiales HTML, buscando que los estudiantes no solo entrenaran modelos, sino que también desarrollaran formas claras e interactivas de comunicar sus resultados (Paredes Rojas, 2025).

La experiencia quedó respaldada por un repositorio digital de evidencia propia que reúne las consignas institucionales del TP1, un video-resumen de la clase en vivo con exposiciones de casos reales, el cuaderno de Google Colab correspondiente a la actividad, materiales adicionales de sistemas de recomendación en modo lectura y la documentación asociada a la premiación de proyectos destacados (Paredes Rojas, 2025). En la clase grabada, los estudiantes aplican sus modelos con datasets reales y defienden sus resultados frente a la clase, simulando un entorno profesional. La misma fuente describe que la práctica incluyó instancias de premiación y difusión pública de los mejores trabajos, con proyección en LinkedIn y foco en motivación, excelencia, empleabilidad y monetización de

modelos de IA con orientación empresarial (Paredes Rojas, 2025).

Un rasgo distintivo de la metodología fue que la evaluación incluyó preguntas sobre utilidad, problema resuelto, aplicabilidad y proyección del modelo. De este modo, el estudiante debía explicar no solo cómo funcionaba su desarrollo, sino también por qué podía ser valioso. Esta ampliación del foco trasladó la discusión desde el desempeño algorítmico hacia la generación de valor.

La propuesta también buscó dejar establecida una identidad metodológica reconocible. En ese sentido, su eventual transferencia a otros contextos debería acompañarse de la correspondiente atribución académica de la fuente original, tanto para preservar la trazabilidad intelectual de la experiencia como para favorecer su discusión, adaptación y validación en la comunidad docente.

4. Resultados y discusión

La experiencia permitió observar una articulación más fuerte entre competencias técnicas y competencias comunicacionales. Los estudiantes no solo produjeron modelos, sino que debieron defenderlos, justificar decisiones y explicar su posible utilidad en escenarios aplicados. Este punto coincide con la literatura que asocia evaluación auténtica con desarrollo de habilidades transferibles y de empleabilidad (Vlachopoulos & Makri, 2024).

También se evidenció un cambio en la manera de interpretar el laboratorio de IA. En lugar de asumir que el proceso finaliza con la obtención de buenas métricas, la metodología propuso considerar el modelo como parte de una secuencia más amplia: problema, datos, solución, valor y posible transferencia. Ese desplazamiento favoreció una comprensión más profesional del trabajo realizado y aumentó la motivación estudiantil al conectar la actividad académica con escenarios de uso concretos.

El uso de exposiciones orales, recursos interactivos y defensa pública de resultados acercó además la experiencia de aula a formatos propios de la práctica profesional. En ese sentido, la metodología no solo fortaleció el aprendizaje técnico, sino también la capacidad de comunicar y contextualizar desarrollos, algo especialmente relevante en campos como la inteligencia artificial aplicada. Este resultado dialoga con los enfoques que entienden la integración universitaria de IA como una oportunidad para desarrollar capacidades más amplias que el mero uso técnico de herramientas (Schmidt et al., 2025).

Desde una perspectiva formativa, la experiencia también puede leerse a la luz del concepto de AI Capital propuesto por Drydakis (2025), en la medida en que promueve no solo conocimientos de IA, sino también habilidades de interpretación, proyección y vinculación con escenarios de empleo. A su vez, la noción de creación de valor trabajada por Hatt et al. (2024) ofrece un marco pertinente para comprender por qué esta metodología puede resultar valiosa: no se trata solamente de enseñar a hacer funcionar un modelo, sino de enseñar a reconocer qué valor puede crear para otros.

Sin embargo, la experiencia también mostró que la valorización económica de un modelo requiere andamiajes específicos. No todos los estudiantes poseen inicialmente herramientas para pensar en términos de propuesta de valor, segmentación de usuarios o monetización. Por eso, esta dimensión debe ser acompañada progresivamente y sin perder el rigor técnico. La principal contribución de la propuesta no es reemplazar la enseñanza de métricas, sino ampliarla mediante una pedagogía que vincule resultados técnicos con sentido de aplicación.

5. Implicaciones y conclusiones

La experiencia presentada sugiere que existe un espacio todavía insuficientemente trabajado en la enseñanza universitaria de inteligencia artificial: ayudar a los estudiantes a pasar del

rendimiento técnico de sus modelos a una lectura aplicada y profesional de los resultados. En ese marco, la metodología desarrollada en la UAI ofrece una vía concreta para integrar evaluación auténtica, empleabilidad y generación de valor dentro del laboratorio de IA.

Su principal fortaleza consiste en mostrar que un modelo no debe entenderse solo como un producto académico evaluable por métricas, sino también como una posible solución con utilidad y proyección. Esto no implica mercantilizar el aprendizaje, sino ampliar la formación del estudiante para que comprenda mejor el vínculo entre inteligencia artificial, problemas reales y oportunidades de transferencia.

Como proyección, sería valioso sistematizar esta experiencia con instrumentos de evaluación más específicos, por ejemplo, rúbricas sobre transferencia, propuesta de valor y aplicabilidad del modelo. También sería pertinente explorar su adaptación a otras asignaturas vinculadas con ciencia de datos, sistemas inteligentes o analítica predictiva. En ese sentido, la propuesta tiene potencial para consolidarse como una metodología docente propia, centrada en enseñar no solo a construir modelos, sino también a reconocer el valor que pueden generar. Su adopción en otros espacios podría contribuir, además, a fortalecer una conversación académica más explícita sobre cómo enseñar IA con orientación a impacto, transferencia y empleabilidad.

Referencias

Drydakis, N. (2025). The formation of AI capital in higher education: Enhancing students' academic performance and employment rates. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 9*, 100476.

https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100476

Hatt, L., Nolan, J., & Watts, C. (2024). How discipline shapes the meaning of value creation in higher education: Implications for enterprise, entrepreneurship and employability. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability, 15*(1), 1–20.

https://doi.org/10.21153/jtlge2024vol15no1art1784

Morris, T. H. (2019). Experiential learning: A systematic review and revision of Kolb's model. *Interactive Learning Environments, 28*(8), 1064–1077.

https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1570279

Paredes Rojas, J. A. (2025). *Repositorio de evidencia de la experiencia docente en la cátedra de Inteligencia Artificial* [Consignas, registro audiovisual, cuadernos de Google Colab y material de difusión]. Documento de trabajo del autor, Universidad Abierta Interamericana. Disponible en Google Drive: https://docs.google.com/document/d/10SBxRGBVpB1jnSOKfZXAuLbFhZ7zmLj_/edit

Schmidt, D. A., Alboloushi, B., Thomas, A., & Magalhaes, R. (2025). Integrating artificial intelligence in higher education: Perceptions, challenges, and strategies for academic innovation. *Computers and Education Open, 9*, 100274.

https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100274

Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2024). A systematic literature review on authentic assessment in higher education: Best practices for the development of 21st century skills, and policy considerations. *Studies in Educational Evaluation, 83*, 101425.

https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101425

Notion como sistema de gestión del conocimiento en cátedras universitarias de Ingeniería Industrial: una experiencia docente orientada por herramientas empresariales

Roberto Alejandro Hoya Sánchez
Universidad Tecnológica Nacional – Regional Córdoba
roberto@aerdis.com

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia docente basada en la transferencia de una herramienta empresarial de gestión del conocimiento al ámbito universitario.

Se analiza el uso de Notion como infraestructura de Administración del Conocimiento para organizar contenidos, registrar decisiones pedagógicas, preservar memoria institucional y mejorar la coordinación de la cátedra Pensamiento Sistémico de Ingeniería Industrial. La propuesta surge ante la problemática de la dispersión de recursos (materiales en diferentes almacenamientos online, comunicaciones por correo electrónico, cronogramas en planillas de cálculo, links de recursos y archivos .pdf de diversas fuentes) que dificultan la planificación y gestión docente. Se diseñó un espacio integral en Notion que concentra planificación de clases, materiales, cronograma de entregas, comunicaciones y registro de reuniones. La implementación se realizó en paralelo con una cátedra de características similares que continuó operando con el esquema tradicional de herramientas dispersas. Los resultados preliminares muestran mejoras en la percepción de orden, reducción de tiempos de búsqueda de información, reutilización de bloques de información y un incremento en la satisfacción percibida de docentes. Se discuten fortalezas, limitaciones y proyecciones hacia una adopción institucional más amplia.

Palabras clave: Notion, gestión del conocimiento, coordinación de equipos, herramientas empresariales, planificación docente.

1. Marco Conceptual

1.1 La complejidad organizacional del trabajo docente universitario

En el contexto universitario, la cátedra constituye una unidad organizacional cuya eficacia depende, en gran medida, de la capacidad de sus integrantes para gestionar el conocimiento pedagógico, disciplinar y operativo de manera sistémica y sistemática.

La transformación digital acelerada por la pandemia de COVID-19 impulsó la adopción masiva de plataformas tecnológicas en la educación superior. Sin embargo, García-Peñalvo (2021) advierte que la proliferación de plataformas sin una estrategia integradora puede derivar en fragmentación informacional y sobrecarga digital para los equipos docentes, sin mejorar necesariamente la calidad de los procesos académicos.

Correo electrónico, repositorios en la nube, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), aplicaciones de mensajería y documentos compartidos conviven en el flujo de trabajo cotidiano de docentes, generando lo que Selwyn (2022) describe como una "complejidad digital acumulada" que no necesariamente redunda en mejoras pedagógicas.

En línea con este concepto, la realidad demuestra que, superada la pandemia, la aceleración y utilización de tecnología no se ha podido corroborar una mejora en los sistemas propios de organización docente. Por el contrario, la multiplicación de herramientas digitales incrementó la fragmentación de los flujos de trabajo, dificultando la coordinación y generando un punto de stress y dolor. Esta tensión es especialmente visible en cátedras numerosas, donde la sincronización entre integrantes con distintas responsabilidades

resulta crítica para la coherencia pedagógica del curso.

1.2 La dispersión informacional en cátedras universitarias

El trabajo docente en cátedras universitarias involucra una multiplicidad de dimensiones: diseño curricular, planificación de clases, elaboración y gestión de materiales, coordinación del equipo, seguimiento de tareas, comunicación interna, etc.. La ausencia de un sistema integrador obliga con frecuencia a mantener información duplicada en distintas plataformas, con el consecuente riesgo de inconsistencias y pérdida de tiempo en la búsqueda y actualización de contenidos.

Este escenario de dispersión informacional no solo afecta la eficiencia operativa del equipo docente, sino también la calidad pedagógica: cuando los materiales no están organizados ni vinculados entre sí, resulta difícil analizar la coherencia del diseño curricular, identificar redundancias entre unidades temáticas o evaluar la progresión del aprendizaje a lo largo del cursado.

1.3 Gestión del conocimiento en entornos educativos (Knowledge Management)

La gestión del conocimiento en organizaciones ha sido extensamente estudiada desde perspectivas que destacan la importancia de externalizar el conocimiento tácito — aquel que reside en las personas— y convertirlo en conocimiento explícito y compartido (Forte, 2022).

Aplicado al contexto de una cátedra universitaria, esto implica transformar el saber hacer de cada integrante del equipo en registros accesibles, actualizables y transmisibles.

Forte (2022), en su propuesta del sistema Building a Second Brain, plantea que la eficacia de cualquier trabajo intelectual depende de la capacidad de construir un repositorio externo, estructurado y confiable, que libere la memoria de trabajo para tareas de mayor valor cognitivo. Esta lógica es directamente aplicable al diseño de un sistema de gestión interna de cátedra: cuando el equipo docente dispone de un espacio donde la planificación, los materiales, las decisiones y los criterios están documentados y actualizados, la energía colectiva puede orientarse a la calidad pedagógica en lugar de a la reconstrucción permanente de información dispersa.

Bajo este paradigma, el Personal Knowledge Management (PKM) es un conjunto de procesos mediante los cuales el individuo organiza, almacena, recupera y comparte el conocimiento que genera y consume en su práctica profesional (Forte, 2022). A diferencia del conocimiento gestionado por sistemas institucionales, el PKM pone el foco en el individuo como agente activo en la construcción de su propio sistema de conocimiento.

1.4 Redes profesionales y herramientas digitales para docentes

El estudio de Trust y Prestridge (2021) sobre las redes de aprendizaje profesional de educadores identifica cinco elementos que determinan la efectividad del uso de herramientas digitales en la práctica docente: el propósito compartido, la confianza entre integrantes, la facilidad de acceso, la utilidad percibida y la capacidad de la herramienta para sostener la colaboración asíncrona. Esta última dimensión resulta particularmente relevante para equipos de cátedra universitaria, donde los integrantes rara vez coinciden en un mismo espacio físico fuera de las horas de clase y deben coordinar su trabajo en tiempos heterogéneos.

Bajo este contexto, el Knowledge Management debe superar la instancia personal, adecuándose a las necesidades de un equipo. En este sentido, se ubican herramientas como Notion, originalmente apuntadas a un nicho empresarial.

Notion es una plataforma de productividad que combina funcionalidades de wiki, base de datos relacional, gestor de tareas y editor de contenido en un entorno unificado. Su arquitectura modular —basada en bloques de contenido interconectados— permite construir espacios de trabajo altamente personalizados sin requerir conocimientos de programación. Notion, Inc. (2024) ofrece un programa específico para instituciones educativas con

acceso gratuito ampliado al plan Plus, lo que facilita su adopción en contextos académicos.
Estas características lo distinguen tanto de los gestores de archivos como de los sistemas de gestión académica, posicionándolo en una categoría funcional diferente: la del sistema de gestión del conocimiento del equipo docente.

No Obstante, Williamson y Hogan (2021) advierten sobre los riesgos de la dependencia de plataformas comerciales en los procesos educativos, señalando la importancia de evaluar críticamente las condiciones de uso, privacidad y sostenibilidad a largo plazo de estas herramientas antes de su adopción institucional. Esta tensión entre usabilidad y soberanía de datos constituye uno de los ejes de reflexión más relevantes en torno al uso de herramientas como Notion en el ámbito universitario.
Sin embargo, la realidad de la universidad pública en la actualidad es la gran dependencia de herramientas externas por cuestiones presupuestarias, las cuales están fuera del control institucional. para todo tipo de actividades: WhatsApp y Telegram para comunicación, Google Dive y Onedrive para almacenamiento, Gmail y Outlook para emails, etc.

2. Descripción de la Experiencia

2.1 Contexto institucional y problemática de origen

La experiencia se desarrolló en el marco de la asignatura Pensamiento Sistémico de la carrera Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Córdoba, con un plantel compuesto por seis docentes y heterogéneo en cuanto a conocimientos y experiencia en tecnología. Previo a la intervención, la cátedra operaba con un esquema de herramientas dispersas: los materiales teóricos y prácticos se almacenaban en una unidad de Google Drive, la planificación se sostenía en una serie de archivos con diferentes funciones (planillas de cálculos, presentaciones y documentos) y no vinculados entre sí, el aula virtual del LMS institucional se utilizaba exclusivamente para la publicación de material y la habilitación de actividades formales, los cronogramas y material para estudiantes se publicaban como copias en archivos .pdf, y la comunicación cotidiana se sostenía a través de un grupo de mensajería instantánea (WhatsApp).
Este esquema generaba situaciones recurrentes que motivaron la búsqueda de una alternativa.
El diagnóstico previo a la intervención identificó cinco problemáticas estructurales en el funcionamiento interno del equipo:

1) Dispersión de la información. Los materiales coexistían en múltiples soportes: carpetas locales, correos electrónicos, documentos sueltos en mensajes instantáneos y archivos compartidos sin una lógica común. Esa fragmentación generaba retrabajos, dificultades para encontrar antecedentes, y escasa trazabilidad de cambios entre un ciclo lectivo y otro.
2) Materiales sin control de versiones, con múltiples copias de un mismo documento o documentos modificados, circulando por correo electrónico, mensajería instantánea, o en carpetas de Google Drive sin nomenclatura consistente y con diferentes propietarios.
3) Planificación de clases sostenida en archivos individuales de los docentes, no accesibles al resto del equipo en tiempo real.
4) Decisiones tomadas en reuniones de equipo con actividades, plazo y responsables que no quedaban registradas de ninguna forma sistemática y de fácil seguimiento.
5) Ausencia de memoria institucional: cada vez que ingresaba un nuevo integrante al equipo, el proceso de inducción era completamente informal y dependía de la disponibilidad del coordinador de cátedra.

2.2 Diseño e implementación del espacio en Notion

Se diseñó un espacio de trabajo privado en Notion de uso exclusivo del equipo docente, estructurado en cinco módulos funcionales. El criterio de diseño siguió los principios de

articulación ecológica propuestos por González-Sanmamed et al. (2021):

1) Inicio y navegación: página de bienvenida con descripción del curso, enlace a todos los módulos y tablero de novedades de la cátedra, actualizado semanalmente.
2) Planificación docente: cronograma general del ciclo lectivo con clases, temas, bibliografía por unidad y estado de avance (planificado / dictado / reprogramado).
3) Materiales y recursos: repositorio organizado por unidad temática, con versionado explícito de los documentos y acceso diferenciado entre material teórico, guías prácticas y lecturas complementarias. Se agregaron propiedades que permitiera una mejor clasificación de las fuentes y utilización en múltiples campos.
4) Coordinación del equipo: espacio de actas de reuniones, tablero de tareas asignadas con responsable y fecha de vencimiento, y registro de decisiones pedagógicas con justificación y fecha. Este módulo opera como repositorio de la memoria institucional de la cátedra.
5) Seguimiento de entregas: base de datos de grupos con estado de entrega y situación de cada trabajo práctico integrador.

El diseño completo del espacio demandó aproximadamente tres semanas de trabajo previo al inicio del ciclo lectivo, a cargo del coordinador de la cátedra. El equipo accedió al espacio mediante cuentas individuales en el plan educativo Plus de Notion, Inc. (2024), con permisos de edición diferenciados según el rol de cada integrante.

La implementación se realizó mediante una presentación introductoria de 60 minutos, en la que se explicó la lógica del espacio, la navegación entre módulos y el modo en que el equipo docente debía utilizarlo para el desarrollo de sus actividades. Se plantearon además dos responsables para la actualización de la plataforma y seguimiento de las tareas definidas. No se requirió instalación de software adicional, dado que Notion es accesible desde navegador web y cuenta con aplicación móvil. Sin embargo, queda a criterio de cada docente el utilizar la aplicación de escritorio si así le resultara conveniente.

3. Resultados

3.1 Apreciación Docente

En primer lugar, se observó una mejora clara en la accesibilidad de la información: el equipo docente localizó información y materiales con mayor simplicidad y rapidez, y el equipo pudo recuperar antecedentes de decisiones sin depender de conversaciones previas o archivos personales.

En segundo lugar, se redujo el retrabajo docente. La existencia de plantillas de clase, bases y registros de fuentes y material evitó rehacer documentos, y permitió reutilizar contenido en bloques cada vez que se reeditaba una actividad.

Desde la perspectiva docente, tres integrantes del equipo de la cátedra Notion reportaron una reducción de hasta un 50% en algunos casos, en el tiempo dedicado a buscar información sobre fechas, criterios y ubicación de materiales, lo que se tradujo en mayor disponibilidad para la preparación de clases y la retroalimentación formativa.

3.2 Fortalezas identificadas

a) Orden percibido. La totalidad de los integrantes del equipo reporta un mayor nivel de organización en la gestión de la información académica. La posibilidad de acceder a materiales, tareas y cronogramas desde un único punto de entrada reduce la carga cognitiva asociada a la gestión de múltiples plataformas.
b) Tiempos de búsqueda. La centralización de la información y el uso de metadatos y etiquetas en las bases de datos redujo considerablemente el tiempo invertido en localizar materiales de ciclos lectivos anteriores. El equipo estima una

reducción aproximada del 40% en el tiempo destinado a estas búsquedas respecto del sistema previo.

c) Reutilización de contenidos. La arquitectura modular del planificador de clases y el repositorio de materiales facilita la adaptación de contenidos desarrollados en ciclos previos, promoviendo la mejora incremental. Se documentó reutilización en el 50% de los materiales de la primera edición al ciclo siguiente.
d) Flexibilidad de diseño: la arquitectura de Notion permitió adaptar el espacio a las particularidades de la asignatura sin las restricciones estructurales de un LMS convencional.
e) Actualización en tiempo real: los cambios en cronogramas o materiales se reflejaron inmediatamente para todos los usuarios, eliminando el problema de versiones desactualizadas.
f) Nulo costo de acceso: la cátedra operó con el plan educativo Plus (Notion, Inc., 2024), el cual es licenciado de forma gratuita a quienes posean cuentas de email educativas.

3.3 Debilidades y desafíos

a) Curva de diseño inicial: la configuración del espacio demandó un esfuerzo previo significativo no replicable sin dedicación específica o formación en la herramienta.
b) Dependencia de conectividad: Notion requiere acceso a internet, lo que puede representar una barrera para docentes con conectividad limitada.
c) Ausencia de integración nativa con el LMS institucional: implica duplicación de carga en procesos formales como el registro de calificaciones.
d) Riesgos de dependencia de plataforma comercial: tal como advierten Williamson y Hogan (2021), la adopción de herramientas comerciales en educación requiere una evaluación crítica de las condiciones de privacidad, continuidad del servicio y soberanía de datos. Sin embargo, es una debilidad que comparten todas las herramientas externas utilizadas en la actualidad.
e) Resistencia inicial de algunos docentes: dos docentes del equipo declararon haber preferido el esquema de carpetas en Google Drive por familiaridad con esa herramienta y la curva de aprendizaje inicial del nuevo esquema.

Como resumen, de las dimensiones significativas, se presenta la tabla a continuación:

Dimensión analizada	Situación inicial	Situación observada con Notion
Acceso a materiales	Disperso en múltiples soportes	Centralizado y recuperable
Decisiones pedagógicas	Mayormente tácitas o informales	Registradas y trazables
Continuidad del equipo	Dependiente de memoria individual	Sustentada en memoria compartida
Tiempo de búsqueda	Alto	Menor por estructuración de la información

Tabla 1: Dimensiones analizadas

4. Implicaciones y Proyecciones

4.1 Próximos pasos

La experiencia descripta constituye un primer ciclo de implementación y evaluación que abre múltiples líneas de profundización. Para el próximo período se proyectan las siguientes acciones:

- Diseño de dashboards basado en un módulo de seguimiento del progreso estudiantil con mayor granularidad, orientado a identificar en tiempo real a los estudiantes en riesgo de rezago y facilitar intervenciones tempranas.
- Extensión del estudio comparativo a un mayor número de cátedras y ciclos lectivos,

con el objetivo de alcanzar significancia estadística en los indicadores relevados y validar los resultados preliminares.

Desde una perspectiva más amplia, la experiencia sugiere que la docencia en equipos docentes universitarios, sobre todo en la línea de Ingeniería Industrial, puede beneficiarse especialmente de este enfoque porque la disciplina ya trabaja con conceptos como procesos, estandarización, mejora y trazabilidad. En ese sentido, utilizar herramientas empresariales en el aula no solo mejora la organización, sino que también refuerza la coherencia entre lo que se enseña y la manera en que se gestiona la enseñanza.

Se reconoce, finalmente, la necesidad de diseñar instrumentos de medición más rigurosos para cuantificar el impacto de la centralización en la calidad del trabajo docente. Una investigación futura podría incluir encuestas estandarizadas aplicadas a equipos de cátedra en distintas instancias del proceso de adopción, así como estudios comparativos entre cátedras con y sin sistemas de gestión del conocimiento implementados.

4.2 Escalabilidad y sostenibilidad institucional

Si los resultados se confirman en ciclos posteriores, la propuesta abre la posibilidad de impulsar una adopción institucional más amplia. Para ello sería necesario evaluar, por un lado, el soporte institucional a brindar en términos de formación docente continua y, por otro, los riesgos asociados a la dependencia de una herramienta comercial externa, tal como plantean Williamson y Hogan (2021). Una estrategia de adopción responsable debería incluir criterios de evaluación periódica de la herramienta y protocolos de migración en caso de cambios en las condiciones del servicio.

4.3 Contribución al campo

El aporte central de esta experiencia no radica en la herramienta en sí —que puede variar— sino en visibilizar la problemática de la dispersión de recursos digitales en la educación universitaria y en proponer un marco de análisis para evaluar intervenciones de centralización. La pregunta de fondo —cómo organizar el trabajo académico de modo que sea accesible para todos los actores del proceso— es independiente de la solución tecnológica adoptada y merece atención específica en la investigación educativa del nivel superior, especialmente en el contexto actual post-pandemia de consolidación del ecosistema digital (Means & Neisler, 2021; Selwyn, 2022).

Referencias

Forte, T. (2022). Building a second brain: A proven method to organize your digital life and unlock your creative potential. Atria Books.

García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. Education in the Knowledge Society (EKS), 22, e25465. https://doi.org/10.14201/eks.25465

González-Sanmamed, M., Muñoz-Carril, P. C., & Santos-Caamacho, F. (2021). Key components of learning ecologies: A Delphi assessment. British Journal of Educational Technology, 52(4), 1639–1655. https://doi.org/10.1111/bjet.13084

Means, B., & Neisler, J. (2021). Teaching and learning in the time of COVID: The student perspective. Online Learning, 25(1), 8–27. https://doi.org/10.24059/olj.v25i1.2496

Notion, Inc. (2024). Notion for education. https://www.notion.so/education

Selwyn, N. (2022). Education and technology: Key issues and debates (3rd ed.). Bloomsbury Academic.

Trust, T., & Prestridge, S. (2021). The interplay of five elements of influence on educators' PLN actions. Teaching and Teacher Education, 97, 103195. https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103195

Williamson, B., & Hogan, A. (2021). Commercialisation and privatisation in/of education in the context of Covid-19. Education International Research. https://doi.org/10.5167/uzh-201873

Planificando un KIT para producir un Sistema: Colaboración Universidad con Secundario

Prof. Lic. Luis Miguel Nuñez

luis-nunez@mi.21.edu.ar

Director: Dr. Ing. Luis Bravo

luis.bravo@ues21.edu.ar

Resumen

Esta experiencia docente presenta una articulación pedagógica entre la cátedra de Ingeniería de Software de la Universidad Siglo 21 y el sexto año de nivel secundario del Instituto Domingo Faustino Sarmiento de La Calera. El objetivo central es fomentar vocaciones tecnológicas y clarificar el concepto de "Sistema de Información" mediante el diseño y aplicación de un kit didáctico especializado.

La metodología integra a estudiantes universitarios y alumnos de sexto año en un entorno de aprendizaje bimodal, utilizando plataformas de colaboración sincrónica y asincrónica. A través de tres talleres virtuales prácticos, los estudiantes simulan roles profesionales reales —como analista, desarrollador y tester— para abordar el ciclo de vida del software, la gestión de requerimientos y la mitigación de riesgos.

Los resultados demuestran que la transposición didáctica de conceptos complejos de Ingeniería de Software, mediante herramientas prácticas, mejora significativamente la comprensión técnica y la motivación estudiantil. La propuesta concluye en la importancia estratégica de la vinculación universidad-escuela para fortalecer el perfil profesional de los futuros egresados y asegurar la sostenibilidad y escalabilidad del material didáctico producido.

Palabras Clave: Ingeniería de Software, Kit Didáctico, Articulación Educativa, Sistemas de Información, Aprendizaje Ubicuo.

Marco Conceptual:

La base académica de esta experiencia se sustenta en la Ingeniería de Software, específicamente en los principios de gestión de procesos y diseño estandarizado propuestos por Ian Sommerville. El marco teórico aborda la enseñanza de conceptos complejos como:

- Ciclo de vida del software: Definición de requerimientos funcionales y no funcionales.
- Gestión de Proyectos: Métodos de estimación de esfuerzo, duración y gestión de riesgos.
- Pedagogía mediada por tecnología: Se fundamenta en el aprendizaje en entornos virtuales y la modalidad a distancia, utilizando herramientas de colaboración sincrónica y asincrónica para la transferencia de conocimientos técnicos.

Descripción de la Experiencia:

El proyecto consiste en una articulación entre la cátedra de Ingeniería de Software de la

Universidad Siglo 21 y el Instituto Domingo Faustino Sarmiento de La Calera.

- Diseño: Se desarrolló un "Kit de Simulación de Proyecto" que incluye material didáctico adaptado (fichas de requerimientos, tarjetas de estimación y plantillas de riesgo).
- Contexto de alumnos: Participan 100 estudiantes universitarios de la Licenciatura en Informática y 70 alumnos de sexto año del nivel secundario con orientación en informática.
- Implementación: Se estructura en tres talleres virtuales prácticos donde los estudiantes secundarios simulan roles reales (Analista, Gerente, Desarrollador, Tester) para diseñar una App institucional, utilizando plataformas como Microsoft Teams.

Resultados esperados:

De la aplicación de esta experiencia se han identificado los siguientes puntos clave:

- Aprendizajes: Los alumnos secundarios lograrán reconocer el concepto de Sistema de Información y el valor del diseño previo a la producción de software. Los universitarios desarrollan habilidades de comunicación técnica y simplificación de conceptos complejos.
- Fortalezas: La creación de un portafolio de herramientas (kit) facilitará la comprensión práctica de la teoría de Sommerville. La integración entre niveles educativos puede despertar vocaciones tempranas en informática.
- Debilidades/Desafíos: Analizaremos la pertinencia en el uso del vocabulario técnico por parte de los universitarios al adaptar los conceptos al nivel secundario.

Implicaciones:

Para profundizar los resultados obtenidos, se plantearán los siguientes pasos a futuro:

- Sostenibilidad: Sistematizar el kit didáctico tanto en formato manual como digital para su reutilización en futuros ciclos lectivos.
- Escalabilidad: Evaluar la calidad de los criterios aplicados para expandir la experiencia a otras instituciones de la región.
- Difusión y Mejora: Analizar los indicadores de satisfacción y los resultados de las presentaciones finales (instancias orales) para ajustar la metodología de los talleres virtuales y fortalecer el impacto territorial de la universidad

Proyecto Académico Transversal

Título: **Planificando un KIT para producir un Sistema: Colaboración Universidad con Secundario.**

Directores: **Luis Miguel Nuñez – Luis Bravo**

Descripción:

El concepto de Sistema de Información muchas veces no es reconocido por los estudiantes secundarios, y desconocen también que involucra un sistema diseñado por futuros o ingenieros en software o licenciados en informática.

Se procura que los estudiantes de la cátedra Ingeniería de Software de la Licenciatura en Informática, puedan compartir sus

conocimientos sobre el diseño, la producción y la implementación y el control de un sistema de información a los jóvenes estudiantes de la orientación informática del Instituto Domingo Faustino Sarmiento.
La Escuela Secundaria de la ciudad de La Calera, Córdoba, tiene experiencia en la utilización de plataforma virtual (modalidad asincrónica) y también en la implementación de conferencias virtuales a través de la plataforma institucional Teams (modalidad sincrónica) para compartir diferentes espacios virtuales de aprendizajes, y por lo tanto podrán estar en constante comunicación con los estudiantes de las diferentes modalidades de la carrera a distancia Licenciatura en Informática de la Universidad Empresarial

Palabras Claves: Ingeniería – Licenciatura – Comunicación – Integración – Alumnos

Problemática social para resolver / Demanda territorial a atender

- Conocer sobre el significado y la importancia del diseño y la producción de sistemas de información basados en diferentes softwares.

- Desarrollar el aprendizaje en la modalidad a distancia y en entornos virtuales de aprendizajes.

- Creación de un portafolio de herramientas para el aprendizaje de los sistemas de información.

Fundamentación del proyecto:

El avance tecnológico y la alta demanda de recursos en tecnología exigen la promoción temprana de vocaciones en Ingeniería de Software y el reconocimiento de los Sistemas de Información. La Universidad Siglo 21 asume un rol activo en la articulación con el nivel secundario local, en este caso, con el Instituto Sarmiento de La Calera.

El avance tecnológico y la alta demanda de recursos en tecnología exigen la promoción temprana de vocaciones en Ingeniería de Software y el reconocimiento de los Sistemas de Información. La Universidad Siglo 21 asume un rol activo en la articulación con el nivel secundario local, en este caso, con el Instituto Sarmiento de La Calera.

Este PAT responde a las siguientes necesidades:

1. Académica (UES21): Proporcionar a los estudiantes de Ingeniería de Software una experiencia práctica en la gestión de *estudiantes*,

   el diseño de procesos estandarizados y la simplificación de conceptos complejos (como requerimientos funcionales y no funcionales,

   y métodos de estimación). Los universitarios aplicarán los principios de Sommerville para diseñar un *proceso* de enseñanza.

2. Social (Instituto Secundario Sarmiento): Exponer a los alumnos de sexto año a un modelo de trabajo estructurado para la creación de software, simulando un entorno colaborativo, despertando el interés por la carrera de Licenciatura en Informática.

Objetivo General

Creación de un *kit* didáctico y tres talleres práctico para introducir a alumnos del nivel secundario a los fundamentos de la Ingeniería de Software a través de la simulación de un proyecto real de creación de un sistema.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar un "Kit de Simulación de Proyecto" que contenga material didáctico adaptado (fichas de requerimientos, tarjetas de esfuerzo/duración, y una plantilla de gestión de riesgos simplificada).

- Conducir un taller práctico donde los alumnos simulen la gestión de un proyecto de *software* (ej.: una App para el Instituto) utilizando roles básicos (Analista, Gerente, Desarrollador, Tester).

- Aplicar los conceptos de validación de requerimientos para evaluar la comprensión de los alumnos secundarios.

Factores determinantes del proyecto, su impacto y sostenibilidad a futuro:

Evaluación de los alumnos del Secundario del Instituto Sarmiento:

1. Que entreguen un Kit de Simulación de Proyecto de Sistema de Información (manual y material digital).
2. Que diseñen una presentación sobre los Talleres realizados (incluyendo cronograma, dependencias y aprendizajes).
3. Que realicen un documento sobre la Aplicación de lo aprendido (reflexión sobre la aplicación de los conceptos teóricos al entorno práctico)

Evaluación del Estudiante Universitario:

Se evaluará la calidad de los criterios aplicados en el diseño del *Kit* Didáctico y la solvencia del Desarrollo de los talleres durante la presentación final del PAT (Instancia Oral) ante la cátedra, demostrando uso de vocabulario técnico al explicar cómo se adaptaron los conceptos de Ingeniería de Software al nivel secundario

Comunicación del PAT:

Se analizará la difusión y comunicación de la realización de los talleres virtuales, de las actividades desarrolladas, del kit producido y de los objetivos alcanzados al transitar el PAT.

Actividades:

Objetivo Específico N°1:	

			Semanas					
Descripción de actividades	Indicadores	Metas a alcanzar	1	2	3	4	5	6
Diseñar y elaborar materiales didácticos accesibles y actualizados sobre la producción de Sistemas de Información.	- Número de actividades desarrolladas. -Cobertura etaria de los materiales. -Fecha de finalización del diseño de materiales para Sistemas de Información.	Desarrollar 1 material didácticos (kit)	X	X				
Objetivo Específico N° 2:			Semanas					
Descripción de actividades	Indicadores	Metas a alcanzar	1	2	3	4	5	6
Capacitar a estudiantes de UES21 para colaborar y trabajar con los alumnos del IDFS.	- Horas de capacitación impartidas. -Nivel de satisfacción de los capacitados	**Capacitar a un mínimo de 70 estudiantes**			X	X		
Objetivo Específico N°3:			Bimestres					
Descripción de actividades	Indicadores	Metas a alcanzar	1	2	3	4	5	6
Realizar al menos 3 talleres virtuales de aprendizajes de los procesos de los sistemas	Número de talleres realizados. Número de participantes alcanzados.	**3 Talleres**					X	X

de información.	Número de profesores participantes.							
Número de destinatarios	70 alumnos del Instituto Secundario Sarmiento							
Número de estudiantes	100 De la Universidad Siglo 21 de la Licenciatura en Informática							

Bibliografía

1. Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (9na ed.). Pearson Educación.
2. Pantaleo, G., & Rinaudo, L. (2016). *Calidad en el Desarrollo de Software* (2da ed.). Alfaomega.
3. Area Moreira, M. (2009). *Manual de Tecnología Educativa*. Universidad de La Laguna.

Un enfoque AI-Aware para la enseñanza universitaria de HPC

Adrian Pousa[1] y Victoria Sanz[1,2]

[1]III-LIDI, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
[2]Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), Buenos Aires, Argentina
{apousa, vsanz}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen. El cómputo de altas prestaciones (HPC, por sus siglas en inglés), cuya base son los Sistemas Paralelos, ha ganado importancia como respuesta a las limitaciones del hardware actual y a la demanda de diversas áreas que requieren mejorar el rendimiento de sus aplicaciones. En este contexto, las currículas universitarias han incorporado cursos específicos para la formación de profesionales con estas habilidades. Históricamente, los cursos se enfocaban en clusters monocore y memoria distribuida, donde los estudiantes resolvían problemas complejos en los que se aplicaban conceptos y técnicas relevantes. La evolución hacia arquitecturas multicore permitió incorporar memoria compartida y modelos híbridos, ampliando los contenidos pero reduciendo el tiempo disponible para la resolución de problemas, lo que llevó al uso de ejercicios más simples y menos significativos. Actualmente, la disponibilidad de soluciones en línea para estos ejercicios simples y el uso de inteligencia artificial generativa permiten a los estudiantes obtener respuestas completas sin una comprensión profunda de los conceptos. En este contexto, la enseñanza puede optar por dos enfoques: restringir el uso de herramientas de inteligencia artificial o integrarlas al proceso de aprendizaje. En este artículo presentamos una experiencia basada en un enfoque *AI-Aware* que integra la IA como un asistente para agilizar la implementación de soluciones paralelas. Este enfoque permite retomar problemas complejos de mayor profundidad conceptual, preservando el rol central del razonamiento humano en el aprendizaje.

Keywords: Enfoque *AI-Aware*, educación universitaria, cómputo de alto rendimiento (HPC), Sistemas Paralelos.

1 Introducción

Algunas áreas de la ciencia y la ingeniería requieren alta potencia de cómputo para resolver problemas complejos, que van desde simulaciones hasta el análisis de grandes volúmenes de datos, entre otros. En respuesta a estas demandas, se desarrolló la computación de alto rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés) [1][2], cuyo objetivo es proporcionar la capacidad de procesamiento necesaria para resolver problemas que exceden las capacidades de los sistemas convencionales. La base de HPC son los sistemas paralelos [3] [4] [5], donde múltiples unidades de procesamiento ejecutan tareas simultáneamente, optimizando el rendimiento. Este contexto hace que la enseñanza de programación paralela sea cada vez más relevante [6] , ya que representa la base para explotar el potencial de los sistemas HPC y preparar a los estudiantes para el ámbito profesional actual. Hacia fines del siglo XX e inicios del siglo XXI, los cursos de programación paralela utilizaban clusters de nodos monocore y programación en memoria distribuida mediante MPI [7]. La duración habitual de estos cursos era y sigue siendo de un semestre. En estos primeros cursos,

los estudiantes desarrollaban aplicaciones complejas y relevantes desde el punto de vista pedagógico y profesional. Luego, dedicaban tiempo al análisis detallado de las soluciones, que debían implementar por sus propios medios. Los cursos comenzaron a incorporar las nuevas arquitecturas multicore e incluso GPUs[8], incluyendo la programación en modelos de memoria compartida basados en Pthreads [9] [10] u OpenMP [11]. Esto también permitió implementar modelos de programación híbrida, como MPI+Pthreads y MPI+OpenMP. Lo anterior llevó a ampliar los contenidos del curso, pero el tiempo requerido para aprender las nuevas herramientas redujo el tiempo disponible para desarrollar los mismos algoritmos paralelos, lo que obligó a reemplazarlos por problemas más simples, de menor interés y de desarrollo más rápido dentro de la duración establecida para el curso. Con el tiempo, estos algoritmos sencillos comenzaron a estar disponibles en Internet, y más recientemente, la aparición de herramientas de inteligencia artificial generativa [12] [13] [14] [15] capaces de producir código permitió obtener soluciones rápidas a estos problemas. El principal problema que enfrentan las cátedras es que, en muchos casos, los estudiantes obtienen soluciones sin comprender los conceptos. En este contexto, nos enfrentamos a nuevos desafíos y a un dilema: restringir el uso de las herramientas de inteligencia artificial generativa o integrarlas en el proceso de enseñanza. En este trabajo, optamos por la segunda opción, y presentamos un enfoque *AI-Aware* aplicado a un curso de Sistemas Paralelos que integra herramientas de inteligencia artificial generativa como parte del proceso de aprendizaje. La propuesta plantea utilizar estas herramientas como asistentes para agilizar el desarrollo de soluciones, lo que permite retomar los problemas complejos y conceptualmente relevantes de los primeros cursos. Además, esto permite dedicar más tiempo al análisis de distintas estrategias de paralelización, la evaluación de métricas de rendimiento y la comparación entre diferentes implementaciones generadas por distintos motores de IA, tareas que de otro modo serían imposibles de realizar en el tiempo disponible del curso. Este enfoque intenta preservar el rol del razonamiento humano, en un contexto donde la generación automática de código formará parte del entorno profesional. El resto de este documento se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2, se presenta el marco conceptual; la Sección 3 describe algunos trabajos relacionados; la Sección 4 describe el enfoque *AI-Aware* y la experiencia docente; en la Sección 5 se presentan los resultados y las implicaciones; finalmente, en la Sección 6, se presentan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

2 Marco conceptual

La enseñanza de HPC se basa en el estudio de los Sistemas Paralelos, que incluye el estudio de las arquitecturas paralelas, el diseño de los algoritmos paralelos y las distintas estrategias de paralelización, sus modelos de programación (memoria compartida, distribuida e híbrida), los conceptos de rendimiento subyacentes y el análisis de escalabilidad.

2.1 Evolución de las Arquitecturas y Modelos de Programación

Inicialmente, la enseñanza de sistemas paralelos se centró en los clusters de computadoras [16]: conjuntos de máquinas independientes conectadas mediante una red de comunicación. En este entorno se implementan aplicaciones siguiendo el modelo de memoria distribuida, donde procesos se comunican y sincronizan mediante el intercambio de mensajes, siendo MPI (Message Passing Interface) el estándar. Esta biblioteca, desarrollada principalmente para el lenguaje C, facilita la programación en este modelo.

Con el tiempo aparecieron los procesadores multicore [17] [18], arquitecturas compuestas por múltiples unidades de procesamiento compartiendo un mismo espacio de memoria. Este cambio impulsó el modelo de memoria compartida, donde la paralelización se realiza a nivel de hilos. Herramientas como Pthreads y OpenMP,

ambas integradas en lenguaje C, facilitan la programación en este modelo, permitiendo una comunicación más rápida a través de variables compartidas.

En la actualidad,la combinación de ambas tecnologías permite la configuración de clusters multicores, dando lugar a la programación híbrida. Es posible combinar modelos como MPI+Pthreads o MPI+OpenMP, permitiendo explotar el paralelismo tanto dentro del nodo (memoria compartida) como entre nodos (memoria distribuida), lo cual representa el estado del arte en el desarrollo de aplicaciones de alto rendimiento.

2.2 Conceptos Fundamentales en la Optimización de Rendimiento

En el desarrollo de aplicaciones paralelas es necesario comprender y aplicar ciertos conceptos técnicos [3] [4] [5] que determinan la eficiencia del cómputo:

- Principio de Localidad y Gestión de Caches: Entender la jerarquía de memoria, el principio de localidad y el rol de las memorias cache (L1, L2, L3). Un caso de estudio clásico es la multiplicación de matrices, donde el orden de acceso a los elementos en memoria puede reducir los fallos de cache y mejorar significativamente el rendimiento.

- Balance de Carga: En ciertos escenarios, particularmente en problemas de optimización combinatoria (como el TSP, Puzzle 15 o N-Reinas), la carga de trabajo suele ser impredecible y dinámica. Un diseño ineficiente puede derivar en situaciones de desbalance, donde ciertos hilos o procesos permanecen ociosos mientras otros están sobrecargados. Por esta razón, el diseño de algoritmos paralelos requiere de estrategias de balanceo, estáticas o dinámicas, que garanticen que todas las unidades de procesamiento contribuyan equitativamente al progreso del cálculo.

- Simulaciones y problema de frontera: El modelado de fenómenos físicos sobre dominios discretos (mallas) requiere resolver valores en puntos específicos basados en sus vecinos. En problemas clásicos como la difusión de calor o la simulación de n-cuerpos, es importante resolver la gestión de las fronteras, regiones de datos compartidas entre hilos o procesos, donde la actualización de los datos depende de información externa al bloque de cómputo local. Esto obliga al estudiante a diseñar estrategias de particionamiento de datos y sincronización que aseguren la consistencia de la simulación en todo el dominio.

- Ocultamiento de Latencia y Carga Anticipada: En sistemas distribuidos, la comunicación a través de la red puede producir latencias significativas. El ocultamiento de latencia se logra mediante el solapamiento de operaciones de comunicación con operaciones de cómputo (comunicaciones no bloqueantes). Asimismo, las técnicas de carga anticipada permiten traer datos en segundo plano antes de que sean requeridos, minimizando los tiempos de espera y maximizando el rendimiento del sistema.

- Análisis de Escalabilidad: Se diseñan y ejecutan escenarios de prueba para evaluar el comportamiento de una solución al variar el número de unidades de procesamiento y en la carga de trabajo. A partir de los datos recolectados, se analiza la Ley de Amdahl y la Ley de Gustafson. Finalmente, se realiza un análisis de escalabilidad que permite determinar la eficiencia en el uso de los recursos paralelos.

2.3 El Desafío de la Enseñanza de los Sistemas Paralelos

La evolución desde arquitecturas monocore hacia sistemas multicore e híbridos enriqueció los contenidos teóricos, pero saturó los tiem-

pos de aplicación práctica. Esta limitación llevó a una simplificación de los ejercicios: todo se redujo a implementaciones de problemas básicos, como la multiplicación de matrices y el estudio del principio de localidad. Como consecuencia, se dejaron de lado problemas más complejos que requieren mayor tiempo de desarrollo, como aquellos donde se aplican estrategias de balance de carga, problema de frontera, ocultamiento de latencia y carga anticipada. De esta manera, se sacrifica la profundidad conceptual para asegurar que los estudiantes completen sus implementaciones. A esta reducción de la complejidad se suma un desafío actual: problemas como la multiplicación de matrices son considerados estándares en la literatura de computación, sus implementaciones se encuentran en repositorios en línea o son generadas facilmente por herramientas de Inteligencia Artificial (IA).

El impacto negativo se manifiesta en la evaluación, particularmente en coloquios: los estudiantes presentan soluciones funcionales que no pueden explicar o defender. Al no haber atravesado el proceso de implementación del algoritmo, no poseen la capacidad para realizar un análisis de rendimiento adecuado.

Como resultado, se observa una paradoja: a pesar de contar con herramientas más potentes, los estudiantes muestran una comprensión más superficial de los conceptos. Como consecuencia, hay un leve incremento de los índices de desaprobación, algo inexistente en los primeros cursos de Sistemas Paralelos donde los estudiantes eran quienes realmente implementaban el código.

2.4 El Enfoque *AI-Aware*

Como respuesta a este problema, proponemos el enfoque *AI-Aware*, el cual integra la IA Generativa para agilizar el proceso de diseño y reducir el tiempo de desarrollo. Este enfoque se basa en tres puntos:

1. Redistribución del esfuerzo: El estudiante delega en la IA la resolución de sintaxis compleja en C, errores de compilación o estructuras de código repetitivas. Esto permite concentrar el esfuerzo del estudiante hacia el diseño de una o varias soluciones paralelas enfocadas en la sincronización, balance de carga, escalabilidad y particionamiento de datos.

2. Diseño Algorítmico vs. Codificación: los cursos de Sistemas Paralelos se encuentran en años superiores ya que los estudiantes requieren conocimientos de programación avanzada, arquitecturas de computadoras, sistemas operativos y redes de comunicación. Por eso, en este nivel universitario, el valor académico reside en el diseño de la solución paralela y el análisis pero no en la escritura de código. El enfoque *AI-Aware* utiliza la IA como un asistente para agilizar la codificación, devolviendo al estudiante el rol de diseñador crítico de sistemas.

3. Validación Crítica Humana: El razonamiento humano se establece como el validador final y necesario. Si bien la IA propone fragmentos de código, el estudiante debe poseer el conocimiento teórico suficiente para validar si la solución es eficiente, correcta y óptima bajo el modelo paralelo (distribuido, compartido o híbrido) especifico. No alcanza con decir "¿lo respondió la IA y está bien?", sino "¿realmente está bien?" y "¿por qué está bien?".

De esta forma, la idea es recuperar las soluciones a problemas relevantes de los primeros cursos de Sistemas Paralelos, que son más importantes desde el punto de vista conceptual.

En lugar de solo multiplicar matrices y estudiar el principio de localidad, ahora se pueden retomar problemas de optimización discreta, simulaciones, algoritmos de grafos y otros, que amplían conceptos como problemas de frontera, balance de carga dinámico y ocultamiento de latencia.

3 Trabajos relacionados

La integración de la IA en la enseñanza de la computación ha generado un gran debate.

Trabajos recientes [19, 20] analizan el impacto de los modelos generativos en el aprendizaje de la programación, destacando tanto su potencial como los riesgos asociados a un aprendizaje más superficial en la resolución de problemas. En este contexto, estos trabajos sugieren que la IA puede utilizarse para automatizar tareas de bajo nivel, permitiendo que los estudiantes se concentren en aspectos de mayor nivel de abstracción.

En el ámbito de la educación en HPC, no se encuentran estudios que apliquen IA para la enseñanza de contenidos técnicos específicos. El único caso [21] corresponde a Empa, un mentor virtual impulsado por IA que integra la formación en colaboración intercultural dentro de la educación universitaria en informática. Este sistema responde a la necesidad de profesionales de HPC; sin embargo, su enfoque está en habilidades blandas y no en la enseñanza directa de la programación paralela. En nuestro conocimiento, los artículos que tratan directamente la aplicación de IA en la enseñanza de contenidos específicos de HPC son prácticamente inexistentes.

En el presente trabajo nos diferenciamos al proponer un enfoque *AI-Aware* fundamentado en la realidad profesional actual, donde la IA forma parte del entorno tecnológico y los futuros profesionales deberán interactuar con estas herramientas de manera efectiva. El objetivo no es utilizar la IA para que resuelva los problemas en lugar del estudiante, sino emplearla como un asistente que agilice el desarrollo de soluciones, permitiendo a los alumnos concentrarse en el diseño conceptual, la innovación y la exploración de estrategias de paralelización que, de otro modo, podrían requerir un tiempo excesivo. Asimismo, este enfoque permite tratar problemas más realistas, actuales, complejos e interesantes, en línea con aquellos que se resolvían en los primeros cursos de Sistemas Paralelos. De esta manera, la IA se convierte en un complemento del aprendizaje, potenciando la creatividad y la comprensión profunda de los algoritmos paralelos sin reemplazar el razonamiento humano.

4 Descripción de la experiencia

Esta propuesta se implementa en la cátedra Sistemas Distribuidos y Paralelos, correspondiente al quinto año de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). La asignatura se dicta durante el primer semestre y cuenta con un perfil de estudiantes con conocimientos avanzados en programación secuencial y concurrente, sistemas operativos, arquitecturas de computadoras y redes de comunicación. Para las actividades prácticas, los alumnos pueden acceder de forma remota a un cluster híbrido compuesto por nodos multicore, lo que permite el desarrollo y evaluación de aplicaciones bajo los modelos de memoria compartida, distribuida e híbrida.

El objetivo principal de la materia es comprender las estrategias de paralelización aplicadas a uno o varios problemas, poder compararlas y realizar un análisis de rendimiento riguroso para determinar cuál de ellas es más adecuada y escalable, poniendo el énfasis en el diseño y análisis por sobre la implementación del código.

Nuestro enfoque AI-Aware propone los siguientes pasos:

1. Definición del problema a paralelizar.

2. Propuesta de diseño y estrategias de paralelización por parte del estudiante: puede utilizarse la IA para validar dichas propuestas y explorar posibles alternativas.

3. Implementación incremental asistida por IA: generar de forma ágil moldes de implementación, es decir, una estructura inicial o esqueleto del código que represente una solución a nivel macro. A partir de este punto, el desarrollo del código se realizará de manera incremental, generando y probando funcionalidades paso a paso, tal como se recomienda en el desarrollo de aplicaciones paralelas.

4. Análisis crítico del código generado: el estudiante es el que debe tener el conocimiento de programación para poder de-

terminar la calidad del código generado por la IA.

5. Selección y/o refinamiento del código: El estudiante evalúa las distintas versiones generadas, pudiendo contrastar las respuestas de distintos motores de IA. Esta comparación permite seleccionar la alternativa que mejor se adapte a la solución. En esta etapa, el refinamiento manual es clave para corregir posibles ineficiencias o errores específicos de cada modelo de IA.

6. Diseño y ejecución de casos de prueba (con soporte de IA): La IA se utiliza para automatizar la generación de scripts de ejecución. Esta tarea suele ser compleja en HPC debido a la gran cantidad de experimentos necesarios para variar la carga de trabajo y el número de hilos o procesos.

7. Análisis de rendimiento y comparación de soluciones (asistido por IA): Una vez ejecutados los casos de prueba, el estudiante será responsable del análisis de los resultados obtenidos. En esta etapa, también podrá utilizarse la IA como asistente en la identificación de patrones, comportamientos o aspectos que podrían no evidenciarse a simple vista.

En todas las etapas del proceso, es importante que el estudiante revise críticamente las respuestas proporcionadas por la IA, con el objetivo de validarlas y comprender las decisiones adoptadas.

Los ayudantes de cátedra asumen un rol de guiar al estudiante en la ingeniería de prompts aplicada a HPC. Esto implica enseñar a los estudiantes el vocabulario técnico y preciso con el que interactúan con la IA. Asimismo, se promueve la interacción con diferentes motores de inteligencia artificial para fomentar una visión comparativa y crítica sobre las diversas implementaciones propuestas por cada modelo.

Un ejemplo de esto es la transición de un prompt genérico a uno técnico:

- *Prompt genérico (a evitar):* ”Dame un código de Jacobi en MPI”.
- *Prompt técnico (sugerido):* ”Genera un molde en C para el método de Jacobi para una malla de NxN usando MPI, particionando la malla por bloques de filas y utilizando comunicación no bloqueante entre P procesos”.

Cabe destacar que la presente propuesta se encuentra en fase de aplicación durante el ciclo lectivo vigente. Actualmente, se están realizando las pruebas experimentales sobre el modelo de memoria compartida utilizando Pthreads y OpenMP. Los estudiantes aplican el enfoque *AI-Aware* para resolver problemas clásicos de paralelismo, tales como la multiplicación de matrices cuadradas, el ordenamiento de arreglos mediante *mergesort* paralelo y la resolución del problema de las N-reinas. Dado que la experiencia está en curso, los resultados finales se evaluarán una vez concluida la asignatura y se presentarán en un trabajo futuro.

5 Resultados e implicaciones

Aunque la experiencia se encuentra en fase de ejecución, los resultados preliminares muestran una experiencia positiva. El enfoque *AI-Aware* permitió realizar las siguientes observaciones:

Fortalezas e Impacto en el Desarrollo

- **Agilización del desarrollo:** La interacción con la IA permitió reducir significativamente el tiempo necesario para obtener soluciones funcionales. Esto permitió que los estudiantes no se limitaran a una única implementación, sino a varias implementaciones donde se exploran distintas estrategias de paralelización sobre memoria compartida para un mismo problema, pudiendo realizar un análisis comparativo más amplio.
- **Adquisición de lenguaje técnico:** Se observó que la necesidad de redactar

prompts precisos obligó a los estudiantes a adoptar un vocabulario específico de HPC. Esto permitió a los estudiantes desarrollar habilidades profesionales reales.

Debilidades y el Rol del Estudiante

- **Limitaciones en la lógica paralela:** Se identificó que, si bien los motores de IA muestran ser muy buenos en la generación de código secuencial de referencia, no lo son a la hora de proporcionar soluciones paralelas que requieren sincronización o comunicación compleja.

- **Validación basada en conocimientos previos:** Ante las deficiencias de la IA, el conocimiento adquirido por el estudiante en un curso previo de programación concurrente resultó ser el factor importante. El estudiante actúa como un auditor capaz de detectar errores de concurrencia que la IA suele pasar por alto, reafirmando que la IA puede asistir pero no sustituir la experiencia técnica del estudiante.

En las próximas etapas de la cátedra, se espera obtener resultados similares al aplicar este enfoque en los modelos de memoria distribuida e híbrida. Además, esperamos que las evaluaciones demuestren una mejor comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes.

6 Conclusiones y trabajo futuro

La enseñanza de los Sistemas Paralelos ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, impulsada por los cambios en las arquitecturas de cómputo y las crecientes demandas de las aplicaciones modernas, lo que ha llevado a una ampliación de contenidos, pero también a una reducción del tiempo disponible para resolver problemas complejos, conceptualmente relevantes y de aplicación práctica en el ámbito profesional.

En este contexto, la aparición de herramientas de inteligencia artificial generativa plantea un cambio de paradigma en la enseñanza. En este trabajo presentamos un enfoque *AI-Aware* y su aplicación en un curso de Sistemas Paralelos, que incorpora herramientas de IA generativa como asistentes en el proceso de aprendizaje.

Este enfoque redefine el rol del estudiante: de ser únicamente un desarrollador de código, pasa a convertirse en un diseñador crítico de estrategias de paralelización. A partir de un análisis riguroso de las métricas de rendimiento, el estudiante desarrolla la capacidad de identificar y validar las soluciones más eficientes y escalables.

Si bien nuestra experiencia preliminar mostró resultados positivos en los modelos de memoria compartida, se espera obtener resultados similares en el transcurso del curso al utilizar modelos distribuidos e híbridos. Las conclusiones definitivas serán parte de una presentación en un trabajo futuro.

Finalmente, este trabajo sienta las bases para una línea de investigación en educación en computación orientada a entornos *AI-Aware*. El objetivo no es evitar el uso de la inteligencia artificial, sino integrarla para potenciar el aprendizaje, preservando siempre el rol del razonamiento humano y el juicio crítico.

Referencias

[1] Top500.org. (2025). *TOP500 The List*. https://www.top500.org

[2] Meuer, H., Strohmaier, E., Dongarra, J., y Simon, H. (2025). *The TOP500 Project: High Performance Computing Statistics*. https://top500.org/lists/top500/2025/11/

[3] Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., y Kumar, V. (2003). *Introduction to Parallel Computing* (2da ed.). Addison-Wesley.

[4] Foster, I. (2003). *Designing and Building Parallel Programs: Concepts and Tools for Parallel Software Engineering*. Addison-Wesley Professional. https://www.mcs.anl.gov/ itf/dbpp/

[5] Dongarra, J., Foster, I., Fox, G., Kennedy, K., y White, A. (Eds.). (2003). *Sourcebook*

of Parallel Computing. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

[6] Facultad de Informática y Facultad de Ingeniería, UNLP. (2024). *Plan de Estudios 2024 de la carrera Ingeniería en Computación*. Universidad Nacional de La Plata. https://ic.info.unlp.edu.ar/plan-de-estudio-2024/ (Accedido: 31 de marzo de 2026).

[7] Message Passing Interface Forum. *MPI: A Message-Passing Interface Standard*. High Performance Computing Center Stuttgart (HLRS). https://www.mpi-forum.org

[8] David Luebke, Mark Harris, Naga Govindaraju, Aaron Lefohn, Mike Houston, John Owens, Mark Segal, Matthew Papakipos, and Ian Buck. 2006. *GPGPU: general-purpose computation on graphics hardware.* In Proceedings of the 2006 ACM/IEEE conference on Supercomputing (SC '06). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 208–es. https://doi.org/10.1145/1188455.1188672

[9] IEEE Computer Society. (2017). *IEEE Standard for Information Technology—Portable Operating System Interface (POSIX(R)) Base Specifications, Issue 7*. IEEE Std 1003.1-2017. DOI: 10.1109/IEEESTD.2018.8277153

[10] Carnegie Mellon University. *POSIX Threads Programming*. School of Computer Science. Disponible en: https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15492-f07/www/pthreads.html

[11] OpenMP Architecture Review Board. *OpenMP Application Programming Interface*. Disponible en: https://www.openmp.org/

[12] OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*. arXiv preprint arXiv:2303.08774. https://arxiv.org/abs/2303.08774

[13] Anthropic. (2024). *The Claude 3 Model Family: Tech Report*. Disponible en: https://www-files.anthropic.com/production/images/Model-Card-Claude-3.pdf (Accedido: 31 de marzo de 2026).

[14] Google Cloud. *Gemini Code Assist – asistencia para generación de código con IA*, Disponible en: https://cloud.google.com/use-cases/ai-code-generation, 2025.

[15] GitHub & OpenAI. *GitHub Copilot – asistente de codificación con IA*, Disponible en: https://github.com/features/copilot, 2025.

[16] Sterling, T., Becker, D. J., Savarese, D., Dorband, J. E., Ranawake, U. A., y Packer, C. V. (1995). *BEOWULF: A parallel workstation for scientific computation*. Proceedings of the 24th International Conference on Parallel Processing (ICPP).

[17] Patterson, D. A. (2004). *The Trouble with Multi-core*. IEEE Spectrum. https://spectrum.ieee.org/computing/hardware/the-trouble-with-multicore

[18] Intel Corporation. (2005). *Intel Introduction of the Dual-Core Intel Pentium Extreme Edition 840*. Technical Press Release.

[19] Becker, B. A., Denny, P., Finnie-Ansley, J., Luxton-Reilly, A., Prather, J., and Santos, E. A. (2023). Programming is hard – or at least it used to be: Educational opportunities and challenges of AI code generation. In Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2023), 500–506. https://doi.org/10.1145/3545945.3569759

[20] Denny, P., Prather, J., Becker, B. A., Finnie-Ansley, J., Hellas, A., Leinonen, J., Luxton-Reilly, A., Reeves, B. N., Santos, E. A., and Sarsa, S. (2024). Computing education in the era of generative

AI. Communications of the ACM, 67(2), 56–67. https://doi.org/10.1145/3624720

[21] Ashish, Jaiswal, A., Vhaduri, S., Nerella, N., and Jha, S. (2025). Empa: An AI-Powered Virtual Mentor for Developing Global Collaboration Skills in HPC Education (preprint). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.17669

Demos Educativos

Aplicación de la Plataforma Algoritmia para el Aprendizaje Gamificado y Seguimiento de Progreso en materia de Algoritmos y Estructuras de Control

Mgter. Lic. Sergio Daniel Caballero, Asc. Juan José Bolano, Franco Andrés Albornoz
Carreras Informáticas
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Apóstoles, Misiones)
Universidad Nacional de Misiones
sergiodcaballero@gmail.com, juanjoseboolano@gmail.com,
francoandresalbornoz2002@gmail.com

Ámbito de aplicación

El presente demo educativo se desarrolla en el marco de la enseñanza de algoritmos, estructuras de control y bases de programación en el ámbito de la educación superior, específicamente en la materia *Algoritmos y Estructuras de Datos I*, de carácter anual, dictada en las carreras informáticas de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Módulo Informática – Apóstoles) de la Universidad Nacional de Misiones. En este contexto, la propuesta acompaña el aprendizaje inicial mediante un entorno interactivo que favorece la práctica, la comprensión progresiva y el seguimiento del desempeño.

La plataforma fue diseñada específicamente considerando los contenidos, la dinámica de cursado y las problemáticas identificadas en la materia Algoritmos y Estructuras de Datos I. No obstante, su arquitectura y enfoque pedagógico permiten su adaptación a otros contextos educativos con contenidos introductorios de programación, pudiendo integrarse como recurso complementario en modalidades presenciales, virtuales o híbridas, tanto en educación superior como en nivel secundario.

El sistema combina un videojuego educativo con una plataforma web de seguimiento académico, permitiendo acompañar el aprendizaje y brindar a los docentes información sobre el progreso, dificultades y necesidades de refuerzo, integrando enseñanza de la informática con herramientas tecnológicas orientadas a mejorar el aprendizaje.

Objetivos

1. Favorecer la motivación, el compromiso y la continuidad de los estudiantes mediante un entorno de aprendizaje gamificado.
2. Promover la comprensión progresiva de los contenidos a través de misiones con dificultad escalonada y la visualización de algoritmos en ejecución.
3. Detectar dificultades y brindar feedback formativo inmediato para mejorar las soluciones y la comprensión de los contenidos.
4. Proporcionar herramientas de seguimiento que permitan a los docentes analizar el progreso, desempeño y dificultades de los estudiantes.
5. Apoyar la intervención pedagógica mediante consultas y actividades de refuerzo, contribuyendo a la

consolidación de conocimientos y a la reducción de estudiantes rezagados.

Descripción

Contexto

Este trabajo fue desarrollado como proyecto final de la carrera *Analista en Sistemas de Computación*, en el marco de la cátedra de Trabajo Final, entre mediados de 2025 y marzo/abril de 2026, como respuesta a problemáticas reales identificadas en la enseñanza de la materia *Algoritmos y Estructuras de Datos* I, particularmente en relación con las dificultades de comprensión y seguimiento del progreso académico.

Resumen del Sistema

La **Plataforma Algoritmia** es un sistema integral diseñado para la enseñanza y el aprendizaje de algoritmos, estructuras de control y fundamentos de programación mediante un enfoque de gamificación, integrando herramientas que fortalecen tanto la práctica activa de los estudiantes como el acompañamiento pedagógico docente.

La solución se compone de dos componentes principales. Por un lado, un videojuego desarrollado con Godot Engine, con estética pixel art y misiones temáticas, orientado a la comprensión y aplicación de conceptos mediante la práctica en un entorno interactivo. Este incorpora detección de dificultades y feedback formativo, permitiendo identificar errores, reforzar contenidos y favorecer el aprendizaje progresivo. Además, permite el trabajo offline, almacenando el progreso y las dificultades de forma local para su posterior sincronización con la plataforma web, garantizando la continuidad del aprendizaje y la actualización de la información cuando se restablece la conexión.

Por otro lado, la plataforma incluye un sistema web administrativo desarrollado con NestJS, React y TypeScript, destinado a docentes y alumnos, que permite el seguimiento académico mediante métricas de rendimiento, visualización de dificultades y monitoreo del progreso individual y grupal, facilitando la toma de decisiones pedagógicas. Además, incorpora funcionalidades de acompañamiento como gestión de consultas, clases de consulta y sesiones de refuerzo, junto con procesos automatizados que generan clases de consulta ante acumulación de dudas, asignan sesiones de refuerzo según dificultades detectadas y promueven la continuidad del alumno mediante incentivos. De este modo, la Plataforma Algoritmia integra práctica, seguimiento y apoyo académico en un entorno orientado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Demostración y requisitos

Para la demostración del sistema en el TEYET 2026, se propone dos actividades:

1. Completar correctamente una misión para posteriormente, luego de un proceso de sincronización con el sistema web, visualizar el progreso del estudiante en el sistema web.
2. Realizar una misión y cometer errores a propósito para posteriormente recibir el feedback generado por el sistema, que considera las dificultades específicas del estudiante.

Para ello, se deberá contar con conexión a internet (deseable) y una computadora con: sistema operativo Windows 10 o superior y al menos 4 GB de memoria RAM.

Se recomienda visitar la playlist de YouTube (link en la sección de bibliografía) que incluye videos de para una demostración completa de todas las funcionalidades del sistema.

Bibliografía

Qué es la gamificación y por qué favorece el aprendizaje. La Nación. https://www.lanacion.com.ar/juegos/historias/que-es-la-gamificacion-y-por-que-favorece-el-aprendizaje-nid22052024/. Publicado el 22/05/2024. Recuperado el 21/05/2025.

Gamificación ¡A Jugar!. Área de Tecnología Educativa [Medusa]. https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagotic/gamificacion/. Fecha de publicación desconocida. Recuperado el 21/05/2025.

Gamificación, cuando la formación se convierte en un juego. Iberdrola. https://www.iberdrola.com/talento/que-es-gamificacion. Fecha de publicación desconocida. Recuperado el 21/05/2025

Página de Godot Engine. https://godotengine.org/es/. Recuperado el 14/11/2025.

Repositorios de desarrollo y videos demostrativos

Plataforma web. https://github.com/francoalbornoz2002/plataforma-algoritmia

Videojuego. https://github.com/francoalbornoz2002/algoritmia

Playlist en youtube para los videos demostrativos del sistema. https://www.youtube.com/playlist?list=PL3MGjZ6U70CqwzCWQ5neJCtCTYsgZA6kG

Glosario

Concepto	Significado
Gamificación	Es la implementación de dinámicas y mecánicas de los juegos en otros contextos, con el objetivo de motivar y educar a los estudiantes de manera lúdica.
Godot Engine	Motor de videojuegos gratuito, de código abierto y multiplataforma diseñado para crear juegos en 2D y 3D.
Sesión de refuerzo	Mini-exámen que consiste en un cuestionario de preguntas teóricas de opción múltiple (única respuesta) generadas (manual o automáticamente) según las dificultades detectadas en el alumno.

Desarrollo de un módulo interactivo de simulación de ransomware para la enseñanza de ciberseguridad en entornos educativos universitarios

Ignacio De Giacomo[1], Arik Alejandro Yelin[1], Santiago Roatta[1]
[1]CAETI, Facultad de Tecnología Informática, Universidad Abierta Interamericana, Rosario, Santa Fe, Argentina
{Ignacio.DeGiacomo, ArikAlejandro.Yelin}@alumnos.uai.edu.ar;
{Santiago.Roatta}@uai.edu.ar

Resumen

El ransomware se ha consolidado como la amenaza cibernética más disruptiva para las organizaciones. Este trabajo presenta el desarrollo y validación de un módulo interactivo de simulación diseñado específicamente para la enseñanza de ciberseguridad en carreras de Informática y Ciencias de la Computación. El módulo, implementado en Python con entorno seguro (contenedores Docker), permite a los estudiantes experimentar de forma controlada las fases reales de un ataque Ransomware-as-a-Service[2] (RaaS), técnicas de doble y triple extorsión, movimiento lateral "Living off the Land" y estrategias de resiliencia basadas en backups inmutables (WORM). Se utilizaron los casos paradigmáticos MGM Resorts[16] (2023) y Change Healthcare[19] (2024) como escenarios didácticos. El módulo se probó en el último cuatrimestre de 2025, con 43 estudiantes en la asignatura "Seguridad Informática" de quinto año de la carrera de ingeniería de sistemas informáticos de la Universidad Abierta Interamericana (Rosario), logrando un incremento promedio del 48 % en competencias de detección y respuesta (pre-post test). Se alinean los objetivos de aprendizaje con el perfil de egreso de la carrera y los marcos NISTIR 8374[21] e ISO 27001[22]. El recurso es de libre distribución y puede ser adaptado a cualquier institución educativa.

Palabras clave: ransomware, simulación educativa, ciberseguridad, RaaS, enseñanza universitaria, backups inmutables

1. Introducción

La transformación digital ha convertido el ransomware en una crisis sistémica que afecta no solo la continuidad operativa sino también la formación de futuros profesionales en informática. Ante la amplia brecha existente entre la teoría académica y la práctica real de ciberseguridad, surge la necesidad de herramientas pedagógicas que permitan a los estudiantes experimentar de forma segura las tácticas más avanzadas de extorsión industrializada sin riesgos concretos.

Este trabajo describe el diseño, implementación y evaluación de un módulo interactivo de simulación de ransomware orientado a la aplicación de la tecnología en la educación. El módulo transforma el análisis técnico del ransomware (evolución histórica, RaaS, doble/triple extorsión y marcos de defensa) en un recurso educativo práctico y escalable para entornos universitarios argentinos.

2. Marco teórico: evolución del ransomware y su relevancia educativa

El ransomware evolucionó desde el troyano AIDS (1989) hasta el modelo Ransomware-as-a-Service[2] (RaaS), que democratizó la amenaza al separar el desarrollo del malware de su ejecución[27]. Las familias[6] dominantes en 2024-2025 (LockBit, BlackCat/ALPHV, Akira y RansomHub) utilizan automatización, Rust para evadir análisis y tácticas de exfiltración previa al cifrado[8,9].

En el ámbito educativo, estos conceptos dejan de ser abstractos cuando los estudiantes pueden simular cada etapa en un laboratorio seguro, cumpliendo con los objetivos de la carrera de informática: comprender vectores de ataque, aplicar principio de menor privilegio y diseñar estrategias de resiliencia.

Tabla 1: Variantes más activas[7,8] (adaptada para uso docente)

Grupo / Variante	Características Distintivas y Modus Operandi	Objetivos Primarios	Actividad educativa sugerida
LockBit	Pioneros en automatización	Manufactura, PyMEs	Simulación de propagación masiva
BlackCat (ALPHV)	Desarrollado en Rust	Salud, Infraestructura Crítica	Análisis de presión regulatoria
Akira	Explotación de VPN heredadas	Educación, Finanzas	Doble extorsión con exfiltración
Ransom-Hub	Big Game Hunting	Grandes corporaciones	Triple extorsión + DDoS

3. Anatomía técnica del ataque moderno (base del módulo)

El módulo replica las tres etapas críticas:

- Acceso inicial (29 % vulnerabilidades sin parche, 21 % credenciales comprometidas, 21 % spear-phishing).
- Movimiento lateral y Living-off-the-Land (PowerShell, WMI, secuestro de RMM).
- Doble y triple extorsión (exfiltración + cifrado + DDoS + acoso).

Los estudiantes ejecutan scripts controlados que simulan cada fase y deben implementar contramedidas en tiempo real.

4. Estudios de caso como recurso didáctico

Se incorporan los incidentes MGM Resorts[16] (2023) y Change Healthcare[19] (2024) como escenarios reales dentro del simulador. Los alumnos analizan cómo un ataque de vishing permitió bypass de MFA y cómo la ausencia de backups inmutables multiplicó el impacto sistémico[17,23].

Para facilitar la comprensión: la autenticación multifactor (MFA) es una medida de seguridad que exige a los usuarios proporcionar dos o más factores de prueba para acceder a una cuenta, yendo más allá del simple usuario y contraseña. Añade capas extra, como códigos enviados vía SMS, apps de autenticación o biometría, reduciendo drásticamente los accesos malintencionados.

Aspectos clave de la MFA: a) Aumenta la seguridad: Protege contra el robo de credenciales, ya que un hacker necesitaría algo más que la contraseña, como el teléfono físico. *Tres tipos de factores*: -Conocimiento: Algo que se sabe (contraseña, PIN). -Posesión: Algo que físico se posee (teléfono, token). -Inherencia: Algo que el usuario es (huella dactilar, reconocimiento facial). b) Métodos comunes: Aplicaciones como Google Authenticator o Microsoft Authenticator, códigos SMS, o notificaciones push.
La MFA es, inicialmente, una de las mejores defensas para cuentas bancarias, correos y redes corporativas.

Los backups inmutables son copias de seguridad que no pueden ser modificadas, eliminadas ni encriptadas durante su periodo de retención (ni siquiera por administradores o ransomware). Utiliza tecnologías como WORM (Write Once, Read Many) o bloqueo de objetos en la nube para asegurar la integridad de los datos. Es la defensa definitiva contra el ransomware.

Aspectos clave de la inmutabilidad: a) *Protección Total*: Garantiza que los datos estén bloqueados física y lógicamente. b) *Defensa contra Ransomware*: Si un atacante compromete la red, no puede borrar las copias de seguridad existentes. c) *Cumplimiento Normativo*: Ayuda a cumplir con normativas estrictas de retención de datos (RGPD, HIPAA, PCI DSS). d) *Retención de Datos*: La inmutabilidad se aplica durante un tiempo definido (ventana de retención).

5. Diseño del módulo interactivo de simulación

Objetivos de aprendizaje (alineados con perfil de egreso):

- Reconocer vectores de ransomware y tácticas RaaS.
- Implementar controles NIST/ISO 27001 en entornos simulados.
- Diseñar backups inmutables y planes de respuesta sin pago de rescate (recomendación CERT-AR[23] y ESET[24]).

Arquitectura tecnológica (open-source y de bajo costo):

- Entorno: Docker + Python 3.12
- Componentes:
  a. Simulador de cifrado (AES-256 simulado)
  b. Script de "Living-off-the-Land" (PowerShell emulado)
  c. Panel de backups inmutables (WORM con Restic)
- Dashboard de monitoreo EDR/XDR ficticio
- Modo "ataque" y modo "defensa" con puntuación automática.

Ejemplo de código principal (incluido en el módulo):

```
Python# Simulador ransomware - Versión
educativa segura
import os
import hashlib
from cryptography.fernet import Fernet

def
simulate_ransomware(target_folder="simul
ated_files"):
    key = Fernet.generate_key()
    cipher = Fernet(key)
    for file in
os.listdir(target_folder):
        if file.endswith(".txt"):
            with
open(f"{target_folder}/{file}", "rb") as
f:
                data = f.read()
            encrypted =
cipher.encrypt(data)
            with
open(f"{target_folder}/{file}.encrypted"
, "wb") as f:
                f.write(encrypted)

os.remove(f"{target_folder}/{file}")
    print("Simulación completada -
Archivos cifrados (¡en entorno
seguro!)")
```

Los estudiantes deben "detener" el ataque implementando MFA, segmentación y backups inmutables antes del plazo.

6. Implementación y evaluación piloto

El módulo se probó en el segundo cuatrimestre 2025 con 43 estudiantes de la asignatura "Seguridad Informática" de la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana Rosario.

- Métricas: aumento del 48 % en competencias (pre-post test).
- Satisfacción: 4.9/5 (encuesta anónima).
- Recursos necesarios: laboratorio con Docker (o cloud gratuito como GitHub Codespaces).

Tabla 2: Mapeo de contenidos a marcos NIST/ISO y actividades

Función NIST	Medida crítica	Actividad en el módulo
Proteger	MFA + segmentación	Configuración de red simulada

Función NIST	Medida crítica	Actividad en el módulo
Detectar	EDR/XDR	Monitoreo en tiempo real
Responder	Aislamiento	Script de cuarentena
Recuperar	Backups WORM	Restauración sin pago

7. Conclusión y recomendaciones

El módulo interactivo transforma el estudio del ransomware de un análisis teórico en una experiencia práctica y segura, cumpliendo plenamente los objetivos del adaptar, mediante un ambiente de crisis[4] simulada[5], a la realidad laboral actual a los estudiantes del último año de la carrera de ingeniería de sistemas informáticos. Su carácter open-source y bajo costo permite la replicación en cualquier universidad argentina. Se recomienda su adopción como recurso en planes de estudio de ciberseguridad y se deja a disposición de los asistentes la presentación de una DEMO educativa en el siguiente enlace:

https://github.com/Ignacioidg/Simulacion-de-Ransomware-Educativo.TEYTE2026-UAI.git

Asimismo, se puede visualizar una demostración en video del funcionamiento del simulador y la eficacia de las defensas implementadas en el siguiente link de YouTube:

https://youtu.be/w_4plF5oIfs?si=0fuEX0yblD8XB8BQ

8. Bibliografía

1. Trend Micro. (s. f.). 15 ejemplos recientes de ataques de ransomware. Recuperado el 25 de enero de 2026, de https://www.trendmicro.com/es_es/what-is/ransomware/ransomware-examples.html
2. Ransomware-as-a-service (RaaS): The business model of cybercrime. (s. f.). Recuperado el 25 de enero de 2026, de https://www.researchgate.net/publication/394520321_RANSOMWARE-AS-A-SERVICE_RaaS_THE_BUSINESS_MODEL_OF_CYBERCRIME
3. ProPublica. (s. f.). The extortion economy archives. Recuperado el 25 de enero de 2026, de https://www.propublica.org/series/ransomware-enablers
4. Palo Alto Networks. (2025). The ransomware speed crisis. Recuperado el 26 de enero de 2026, de https://www.paloaltonetworks.com/blog/2025/09/ransomware-speed-crisis/
5. Zscaler. (2025). 7 ransomware predictions for 2025: From AI threats to new strategies. Recuperado el 26 de enero de 2026, de https://www.zscaler.com/blogs/security-research/7-ransomware-predictions-2025-ai-threats-new-strategies
6. Veeam. (2025). Evolution of ransomware threats 2025: Trends & key changes. Recuperado el 26 de enero de 2026, de https://www.veeam.com/blog/evolution-ransomware-threats-2025.html
7. Internet Crime Complaint Center. (2025). 2024 IC3 annual report. Recuperado el 26 de enero de 2026, de https://www.ic3.gov/AnnualReport/Reports/2024_IC3Report.pdf
8. Sophos. (2025). The state of ransomware in enterprise 2025. Recuperado el 27 de enero de 2026, de https://www.sophos.com/en-us/blog/the-state-of-ransomware-in-enterprise-2025
9. Emsisoft. (2019). The state of ransomware in the US: Report and statistics 2019. Recuperado el 27 de enero de 2026, de https://www.emsisoft.com/en/blog/34

822/the-state-of-ransomware-in-the-us-report-and-statistics-2019/
10. Microsoft. (2025). Extortion and ransomware drive over half of cyberattacks. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2025/10/16/mddr-2025/
11. Security.com. (2025). Ransomware 2025: A resilient and persistent threat. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://www.security.com/sites/default/files/2025-02/2025_02_Ransomware_2025.pdf
12. ProPublica. (s. f.). The extortion economy: How insurance companies are fueling a rise in ransomware attacks. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://www.propublica.org/article/the-extortion-economy-how-insurance-companies-are-fueling-a-rise-in-ransomware-attacks
13. ProPublica. (s. f.). The trade secret: Firms that promised high-tech ransomware solutions almost always just pay the hackers. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://features.propublica.org/ransomware/ransomware-attack-data-recovery-firms-paying-hackers/
14. Sophos. (2024). The state of ransomware in financial services 2024. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://www.sophos.com/en-us/blog/the-state-of-ransomware-in-financial-services-2024
15. Varonis. (2026). Ransomware statistics, data, trends, and facts [updated 2026]. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://www.varonis.com/blog/ransomware-statistics
16. Netwrix. (s. f.). An overview of the MGM cyber attack. Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://netwrix.com/en/resources/blog/mgm-cyber-attack/
17. Guía de prevención y respuesta frente a ataques de ransomware. (s. f.). Recuperado el 28 de enero de 2026, de https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/138568
18. Palo Alto Networks Unit 42. (2025). Extortion and ransomware trends January-March 2025. Recuperado el 29 de enero de 2026, de https://unit42.paloaltonetworks.com/2025-ransomware-extortion-trends/
19. American Hospital Association. (s. f.). Change healthcare cyberattack underscores urgent need to strengthen cyber preparedness for individual health care organizations and as a field. Recuperado el 29 de enero de 2026, de https://www.aha.org/change-healthcare-cyberattack-underscores-urgent-need-strengthen-cyber-preparedness-individual-health-care-organizations-and
20. Westbourne Partners. (s. f.). The financial impact of cybersecurity on stock price and corporate valuation. Recuperado el 29 de enero de 2026, de https://www.westbourne.partners/perspectives/the-financial-impact-of-cybersecurity-on-stock-price-and-corporate-valuation
21. National Institute of Standards and Technology. (2022). NISTIR 8374: Cybersecurity framework profile for ransomware risk management. Recuperado el 1 de febrero de 2026, de https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2022/NIST.IR.8374.pdf
22. ISMS.online. (s. f.). ISO 27001:2022 annex A explained & simplified. Recuperado el 1 de febrero de 2026, de https://www.isms.online/iso-27001/annex-a-2022/
23. Dirección Nacional de Ciberseguridad. (s. f.). Ransomware: cómo actuar frente

a un ciberataque de este tipo. Recuperado el 1 de febrero de 2026, de https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/ssetic/direccion-nacional-ciberseguridad/cert-ar/publicaciones-0

24. ESET. (s. f.). ¿Qué es un ataque de ransomware y qué impacto puede tener?. Recuperado el 1 de febrero de 2026, de https://www.eset.com/es/ransomware-empresas/?srsltid=AfmBOoqEzTy6pymHD8pVgL3blgP6ZIF7w0SXiSIaNy4zXbAbwmOjjQYn
25. NYU Tandon School of Engineering. (s. f.). Large language models can execute complete ransomware attacks autonomously, NYU Tandon research shows. Recuperado el 2 de febrero de 2026, de https://engineering.nyu.edu/news/large-language-models-can-execute-complete-ransomware-attacks-autonomously-nyu-tandon-research
26. U.S. Government Accountability Office. (2022). GAO-22-104767: Ransomware: Federal agencies provide useful assistance but can improve collaboration. Recuperado el 2 de febrero de 2026, de https://www.gao.gov/products/gao-22-104767
27. Smith, J., & Patterson, R. (2025). Ransomware-as-a-Service (RaaS): The business model of cybercrime. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/394520321_RANSOMWARE-AS-A-SERVICE_RaaS_THE_BUSINESS_MODEL_OF_CYBERCRIME

GrIDIE Blocks: Un entorno de programación en bloques secuenciado y orientado a la resolución de problemas bajo la didáctica por indagación.

Martín LOBOS[1],Silvia BAST[1] Gustavo ASTUDILLO[1]
[1] Departamento de Matemática/FCEyN/UNLPam
lobos.martin@exactas.unlpam.edu.ar,
astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, silviabast@exactas.unlpam.edu.ar

Ámbito de aplicación

GrIDIE Blocks es un entorno de programación visual basado en bloques para Arduino UNO, diseñado para la enseñanza de nociones básicas de programación. Está orientado a estudiantes ingresantes de carreras de informática y a estudiantes de escuelas secundarias que se inician en la programación.

Sus principales características surgen de la secuencia didáctica desarrollada en el marco del Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática Educativa (GrIDIE), la cual se sustenta en el uso de la robótica educativa y en principios teóricos como el construccionismo, el buen aprendizaje y el aprendizaje basado en problemas (Astudillo et al., 2019), junto a un proceso de evaluación de calidad, en el cual se analizaron 10 Entornos de Desarrollo Integrados Educativos (EDI). Dichos EDI fueron evaluados a partir de un modelo de calidad orientado a identificar cuál de ellos se adapta mejor a la secuencia didáctica diseñada por el grupo de investigación GrIDIE para la introducción de las nociones básicas de programación (Lobos et al., 2022) . A partir de este análisis se definieron funcionalidades que no se encuentran presentes simultáneamente en los entornos evaluados, entre ellas: Bloques de alto nivel en lenguaje natural alejados de la sintaxis de Arduino, un diseño por niveles basado en problemas y desafíos con su propio Toolbox, la priorización del uso de procedimientos en la resolución de problemas, la integración de consignas y esquemas de conexión dentro del entorno y un diseño visual con bloques accesibles.

Actualmente, GrIDIE Blocks cuenta con una versión instalable para Microsoft Windows[1] y una versión online[2] accesible desde distintas plataformas. Para su utilización, es necesario contar con una PC, placa Arduino UNO y el conjunto de sensores y actuadores que contempla la propuesta. El Software se distribuye bajo la licencia GNU-GPL.

Objetivos

[1] github.com/lobmar146/Gridie-Blocks
[2] https://gridie-blocks.vercel.app/

El objetivo principal de GrIDIE Blocks es constituirse como una herramienta que ayude a docentes en la enseñanza y que propicie el aprendizaje de la programación. Propone una secuencia didáctica organizada en niveles o clases que introducen de forma progresiva los conceptos básicos de programación a partir de un enfoque de didáctica por indagación. Esta constituye su característica principal, ya que, en general, los entornos existentes presentan un único conjunto de bloques disponibles, , donde todos los bloques se encuentran visibles desde el inicio (Lobos et al., 2021).

La principal fortaleza de GrIDIE Blocks radica en esta organización progresiva, que permite que el estudiante interactúe únicamente con los bloques necesarios para resolver cada problema, los cuales, se encuentran escritos en lenguaje natural alejados de la sintaxis de Arduino. De este modo, el entorno se orienta específicamente a la enseñanza de los conceptos básicos de programación y no a la enseñanza de Arduino, priorizando el aprendizaje gradual por sobre un uso general del entorno y la plataforma Arduino desde el comienzo.

Descripción

Como ya se mencionó GrIDIE Blocks está organizado por clases/niveles. Cada nivel se organiza en desafíos y problemas. Los desafíos consisten en ejercicios guiados cuya resolución está pensada como una instancia en la que el estudiante resuelve la actividad acompañado por el docente. En cambio, los problemas están orientados a la didáctica por indagación, (Martinez Lopez, 2016). En estas actividades, los estudiantes deben aplicar las herramientas utilizadas en el desafío anterior, pero en un contexto diferente, ya sea mediante la incorporación de un nuevo bloque en el Toolbox o una consigna distinta, promoviendo así la exploración y la resolución autónoma de problemas.

A su vez, cada desafío y problema incluye un esquema de conexión del hardware y una consigna especialmente diseñada, de modo que los estudiantes dispongan del problema a resolver de forma visible dentro del entorno..

Cada nivel aborda un conjunto específico de conceptos de programación. El nivel 1 introduce secuencia y procedimientos; el nivel 2 trabaja estructuras repetitivas; el nivel 3 aborda la alternativa condicional; y el nivel 4 consiste en un proyecto integrador en el que los estudiantes deben aplicar todos los conceptos aprendidos previamente.

Desde el primer problema (segundo ejercicio del nivel 1), GrIDIE Blocks incorpora una característica que no se encuentra presente en otros EDI: no permite resolver las actividades sin utilizar procedimientos. Si el estudiante intenta realizar la solución sin emplearlos, el entorno deshabilita los bloques y evita la generación del código, obligando así a plantear explícitamente una estrategia de resolución

basada en la modularización.

A partir de las respuestas obtenidas en un cuestionario aplicado a estudiantes que utilizaron GrIDIEBlocks por primera vez, se observó una valoración positiva de la experiencia de uso del entorno. En general, indicaron que el sistema resulta fácil de aprender y de utilizar, destacando la claridad del diseño y la organización de los bloques, lo que les permitió comprender rápidamente cómo construir programas. Asimismo, señalaron que las consignas de las actividades resultan claras y progresivas. En conjunto, estos resultados sugieren que GrIDIEBlocks constituye un entorno adecuado para introducir a estudiantes sin experiencia previa en los conceptos básicos de programación y robótica educativa.

Referencias

- Astudillo, G. J., Bast, S. G., Willging, P., Segovia, D., Castro, L., Lucero, P., Lobos, M., & Distel, J. M. (2019). Estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la programación. XXI WICC, San Juan, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77161
- Lobos, M., Bast, S., & Astudillo, G. (2021). *Hacia una evaluación de calidad de entornos de desarrollo integrado de robótica educativa*. En Actas de las JADiCC 2021. Fund. Sadosky.https://jadicc2021.program.ar/wp-content/uploads/2022/03/actas-jadicc-2021.pdf
- Lobos, M., Bast, S., & Astudillo, G. (2022). *Evaluación de calidad de entornos de desarrollo integrado de robótica educativa*. En *Actas de JADiCC 2022* (pp. 156–167). https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/50765
- Martínez López, P. (2016). Sugerencias para el dictado del curso La programación y su didáctica. Método Program.AR. Fund. Sadosky. http://program.ar/wp-content/uploads/2015/04/GuiaParaCursoProgram.AR_1.pdf
- Fernández, G. P., & Cossio-Mercado, C. (2025). AelE: Programación por bloques para Arduino en la escuela. En XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2025) (pp. 425–428). Red de Universidades con Carreras en Informática. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/185549

Linterna mágica y seguimiento de posición para narrativas digitales

Cecilia Sanz[1,2] Verónica Artola[1,2] Santiago Rossetti[2] Santiago Samudio[2]

[1] *Instituto de Investigación en Informática LIDI – CICPBA. Facultad de Informática, UNLP*
[2] *Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica, Facultad de Informática, UNLP*
csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, vartola@lidi.info.unlp.edu.ar,
santiagorossetti2182@gmail.com,
santiago.samudio193361@alumnos.info.unlp.edu.ar

Ámbito de aplicación

En este trabajo se presenta una propuesta de narrativas digitales orientadas a experiencias educativas aumentadas. Se avanza sobre un proyecto previo llamado "Reflector Mágico" (RM) [1], y se presenta en esta ocasión el concepto de "Linterna Mágica". Con esta propuesta se mejora la tecnología subyacente, que posibilita realizar un seguimiento más preciso de las coordenadas del objeto linterna para poder generar proyecciones en el entorno físico que aumentan la realidad. Se explica en este trabajo la diferencia entre cada uno.
El proyecto forma parte de las líneas de investigación y desarrollo del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) de la Facultad de Informática de la UNLP [2]. Se basa en el estudio de paradigmas de interacción persona-ordenador emergentes, y se utilizan sensores, tecnología para la detección de posiciones, y aumentos a partir de técnicas de mapeo de proyecciones en un espacio físico. Esto se aplica en función de generar experiencias educativas innovadoras, para trabajar procesos de enseñar y aprender con narrativas digitales interactivas (NDI). En particular, la Linterna Mágica se está utilizando actualmente para contar hitos de la historia de la informática. Es parte de los atractivos del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica[1]. Al mismo tiempo, se presentó una primera versión en la Noche de los Museos realizada en la ciudad de La Plata en noviembre de 2025, que resultó atractiva y dio buenos resultados de usabilidad.

Objetivos

Los objetivos de la linterna mágica son:

- Avanzar el estudio de sistemas de seguimiento de posición de objetos en una sala
- Crear narrativas que combinen el mundo físico y digital, con el aporte de docentes y /o estudiantes. En este caso se presenta una NDI vinculada a algunos hitos de la historia de la Informática
- Abordar experiencias educativas interactivas e innovadoras para posibilitar otras formas de aprender
- Resaltar a las tecnologías digitales como mediadoras de aprendizajes

Esta propuesta es escalable a diferentes contextos educativos, ya que se puede cambiar la narrativa para cada caso.

Introducción

Este proyecto fue realizado en el marco de las actividades del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Facultad de Informática de la UNLP. Participaron docentes-investigadores del III-LIDI y dos estudiantes de carreras de la Facultad de Informática. Se vincula con las líneas de investigación sobre paradigmas de interacción persona-ordenador aplicados a escenarios educativos del proyecto F031 de este Instituto [3].

[1] https://ciytt.info.unlp.edu.ar/

Retoma trabajos previos, uno de ellos el proyecto TicTec que muestra en un reloj en la pared la evolución en el tiempo de diferentes tecnologías que han aportado a la disciplina Informática. Se ilumina cada hora y se muestra una pequeña imagen y video sobre esa hora que representa un hito en la historia de la Informática. Con la incorporación de la linterna, se permite enfocar una hora determinada y esto provoca una animación que extiende la narrativa. De esta manera, el usuario participa de manera activa en la experiencia eligiendo dónde enfocar.
El trabajo considera antecedentes como la instalación interactiva llamada "*Shadows of Memory*", en la que se aborda lo efímero de la memoria, entre otros temas [4]. A partir de estos antecedentes se desarrolló el RM.

Diseño y desarrollo de la Linterna Mágica

La LM fue desarrollada a partir del uso de un *tracker* (Vive Tracker), como se ve en la Figura 1b), con una estación base 2.0 que da la referencia de posición. Este dispositivo posibilita el seguimiento de posiciones físicas dentro de un espacio cerrado. Para poder tomar las posiciones se conecta el *tracker* a una notebook y se desarrolla un software que procesa los datos, y los utiliza para determinar el lugar físico donde se realizará una proyección.
A diferencia del RM que utiliza un sensor MP6050 (acelerómetro y giroscopio) y permite tener coordenadas a partir de un punto fijo (trípode) en un sentido (Figura 1A), el *tracker* da la posibilidad de tener coordenadas x, y, z y posibilita una muy buena precisión. Esto permitiría si se tuvieran varios proyectores, aumentar una sala completa al enfocar con la linterna en cualquier posición de ésta (Figura 1B).

Figura 1- a) - Funcionamiento del RM b) Tracker Vive y funcionamiento de la Linterna Mágica

El software desarrollado se encarga de recibir las coordenadas enviadas por el *tracker* y realizar una normalización de éstas. Luego, se analiza si dichas coordenadas se encuentran en el rango que determina el lanzamiento de alguna animación y si es así la invoca. Al lanzar una animación las agujas del reloj quedan detenidas y apuntando a la hora de donde sale la animación, para luego retomar su curso.
En este caso el proyecto completo requirió el diseño de 12 animaciones que corresponden a cada una de las horas del reloj de TicTec (Figura 2).

Figura 2- A izquierda puede verse el objeto linterna apuntando a la pared y un círculo amarillo proyectado y a derecha la animación que se despierta al apuntar en el año de la propuesta de la máquina analítica de Babbage.

Se aumenta solamente una pared donde está el reloj colgado con el uso de un solo proyector. Para cada hora se creó un micro-relato animado que extiende lo que el propio reloj muestra. Por ejemplo, para la hora que muestra el hito de la propuesta de la máquina analítica de Babbage, al enfocar con la linterna, se ve un personaje que indica el nombre de Babbage y el año en que realizó su presentación de esta máquina. Para la demo se presentará una versión reducida de esta propuesta.

Experiencias con la instalación

La Linterna Mágica fue presentada en la Noche de los Museos y está disponible en el CIyTT [5] donde se utiliza para visitas de escuelas y público en general (Figura 3). Al momento se hizo una primera evaluación donde se observó interactuar al público y se registraron las opiniones, las dificultades y expresiones. Se encontró que la linterna resultaba fácil de utilizar y natural, apelando a un objeto familiar para las personas que convoca a las teorías sobre interacción natural. Al mismo tiempo, las animaciones permitieron que el público se interese por los hitos de la informática que se narran. La usabilidad de la linterna resultó muy buena. Se ajustaron, posterior a esta primera prueba, algunas cuestiones de la animación que no se leían adecuadamente. En la Figura 3 puede verse a diferentes personas utilizando la instalación de la linterna.

Figura 3- Participantes en la Noche de los Museos y en el CIyTT.

Conclusiones y trabajos futuros

El proyecto profundiza el estudio del *tracking* de objetos para abordar narrativas digitales interactivas. Constituye una mejora respecto del uso de sensores del tipo giroscopio y acelerómetro, dado que viabiliza la captura de coordenadas x, y, z y resulta en un posicionamiento más fiable. Esto constituye una oportunidad para poder realizar mapeo de proyecciones más preciso y en diversas coordenadas del espacio físico de una sala, por ejemplo. De esta manera, se promueven experiencias educativas interactivas, con aprendizaje por descubrimiento y con un rol activo por parte del estudiante.

Bibliografía

[1] Sanz, C. V., Artola, V., Violini, M. L., Zeballos, M., & Lombardo, S. (2025). Narrativas digitales con el Reflector Mágico. In *XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE & ET)(UNDAV, 12 y 13 de junio de 2025)*.

[2] Instituto de Investigación en Informática (III - LIDI). (s.f.). *Facultad de Informática, UNLP*. https://weblidi.info.unlp.edu.ar

[3] Sanz, C. V., Artola, V., Salazar Mesía, N. A., Iglesias, L., Buffarini, A., Ibáñez, B. R., ... & Baldassarri Santalucía, S. (2025). Creación de tecnologías digitales para la innovación educativa. In *XXVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Mendoza, 10 y 11 de abril de 2025)*.

[4] Borgwardt, J. (2022). Shadows of Memory [Instalación interactiva]. USC Media Arts + Practice. https://map.usc.edu/project/shadows-of-memory/

[5] Centro de Innovación. (s.f.). *Facultad de Informática – UNLP*. https://www.info.unlp.edu.ar

Simulador didáctico para la priorización de evidencia digital en investigaciones de cibercrimen

María Celeste Sánchez Piccat
Universidad de la Marina Mercante
Departamento de Ciencias Aplicadas. Universidad Siglo 21| maria.piccat@docentes.udemm.edu.ar

Resumen

El presente trabajo propone el diseño de un simulador didáctico para la priorización de evidencia digital en investigaciones de cibercrimen, orientado a la formación universitaria en áreas vinculadas con la gestión de la información, la forensia digital, la ciberseguridad y la toma de decisiones basada en datos. La propuesta parte del reconocimiento de una problemática creciente en los entornos investigativos contemporáneos: la imposibilidad de tratar de manera simultánea, exhaustiva e inmediata la totalidad de los dispositivos, registros y fuentes de información digital disponibles en una causa. Frente a ello, el demo educativo busca introducir a los participantes en el análisis de criterios de priorización tales como la relevancia probatoria, la volatilidad del dato, la urgencia investigativa, la complejidad técnica y la disponibilidad de recursos. Metodológicamente, se estructura a partir de escenarios de caso que promueven la resolución aplicada de problemas y la fundamentación argumentada de decisiones. Su valor pedagógico radica en articular contenidos técnicos con competencias analíticas y de gestión, favoreciendo una comprensión integral de la evidencia digital como objeto de tratamiento forense y, al mismo tiempo, de organización estratégica de información compleja.

Ámbito de aplicación

La presente propuesta se inscribe en el campo de la educación superior vinculada con la gestión de la información, el análisis forense digital, la ciberseguridad y la toma de decisiones basada en datos. Su ámbito de aplicación comprende asignaturas de grado, espacios de formación profesional y actividades de capacitación orientadas a estudiantes y profesionales de sistemas, seguridad informática, análisis de datos e investigación digital. El demo educativo se orienta al abordaje de una problemática de creciente relevancia en los entornos investigativos contemporáneos: la necesidad de clasificar, jerarquizar y priorizar evidencia digital en contextos caracterizados por altos volúmenes de información, multiplicidad de soportes, restricciones temporales y recursos técnicos limitados.

En este sentido, la propuesta resulta pertinente tanto para trayectos formativos centrados en cibercrimen y forensia digital como para espacios académicos vinculados con inteligencia de negocios, analítica de datos y gestión estratégica de la información. Asimismo, su implementación permite articular contenidos técnicos con competencias transversales propias de la formación universitaria, tales como el análisis de variables, la argumentación fundada, la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones en escenarios de incertidumbre.

Objetivos

El objetivo general consiste en desarrollar un simulador didáctico que permita enseñar, de manera aplicada, criterios de priorización de evidencia digital en investigaciones de cibercrimen. De forma específica, la propuesta procura introducir a los participantes en los fundamentos conceptuales de la clasificación y priorización de evidencia digital; analizar la incidencia de variables tales como relevancia

probatoria, volatilidad del dato, urgencia investigativa, complejidad técnica y disponibilidad de recursos en el proceso de toma de decisiones; favorecer la comprensión de la trazabilidad y la documentación como dimensiones centrales del tratamiento de evidencia digital; promover instancias de aprendizaje activo mediante el análisis de casos y la fundamentación argumentada de decisiones; y vincular el tratamiento de la evidencia digital con enfoques de gestión de la información y explotación de datos aplicados a contextos reales de investigación.

Descripción

La propuesta consiste en el diseño de un simulador didáctico basado en escenarios, orientado a recrear situaciones introductorias de investigación en las que los participantes deban decidir, de manera fundamentada, qué fuentes de evidencia digital deben ser tratadas prioritariamente y bajo qué criterios. El punto de partida del recurso es una situación habitual en investigaciones con componente digital: la imposibilidad de examinar de forma inmediata, exhaustiva y simultánea la totalidad de los dispositivos, registros y fuentes de información disponibles.

A partir de esta premisa, el demo propone una secuencia de trabajo en la que los participantes analizan casos breves que incluyen distintos soportes y entornos digitales, tales como teléfonos móviles, computadoras, servicios de mensajería, cuentas en la nube, archivos digitales y registros de actividad. Sobre la base de esos casos, se los invita a ponderar un conjunto de variables relevantes para la priorización, entre ellas la relevancia probatoria potencial, el riesgo de pérdida o alteración de la información, la urgencia del requerimiento investigativo, la complejidad técnica del examen y la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos.

Desde una perspectiva pedagógica, el simulador busca superar una enseñanza exclusivamente expositiva, promoviendo un enfoque activo y reflexivo. En lugar de limitarse a transmitir definiciones conceptuales, el recurso coloca a los participantes en una situación de análisis aplicada, en la que deben comparar alternativas, justificar decisiones y reconocer que la evidencia digital no constituye únicamente un insumo técnico, sino también un objeto de gestión. Esta lógica permite visibilizar que la priorización no depende de un único factor, sino de la articulación entre múltiples dimensiones que deben ser evaluadas de manera simultánea y contextual.

La estructura del demo contempla una breve introducción teórica, la presentación del caso, una instancia de resolución individual o grupal y un momento final de puesta en común y discusión. Este diseño facilita su implementación tanto en modalidad presencial como virtual y permite adaptarlo a distintos niveles de complejidad según el perfil del curso o de los participantes. Asimismo, el recurso puede complementarse con matrices de evaluación, rúbricas de análisis o esquemas de puntuación que contribuyan a formalizar los criterios empleados en la toma de decisiones.

En términos formativos, la propuesta presenta un doble valor. Por un lado, permite una aproximación introductoria al análisis forense digital y a las lógicas de trabajo vinculadas con investigaciones de cibercrimen. Por otro, favorece el desarrollo de competencias analíticas de mayor alcance, especialmente aquellas relacionadas con la selección de información relevante, la priorización de tareas, la trazabilidad de procesos y la fundamentación racional de decisiones en contextos complejos. En este sentido, el demo se configura como un dispositivo pedagógico transferible a otros campos donde la gestión de datos y la asignación de prioridades resultan centrales.

Otras consideraciones relevantes para la evaluación

Uno de los principales aportes de la propuesta radica en su capacidad para articular rigurosidad conceptual y aplicabilidad pedagógica. El simulador no se limita a reproducir contenidos teóricos, sino que construye una experiencia formativa centrada en la toma de decisiones, aspecto

particularmente relevante en campos profesionales donde la abundancia de información y la restricción de recursos obligan a establecer prioridades operativas.

Del mismo modo, se trata de un recurso de implementación accesible y alta adaptabilidad, ya que puede ser utilizado en distintas asignaturas, seminarios o trayectos de capacitación sin requerir infraestructura compleja. Su diseño modular permite introducir variaciones en función del perfil de los participantes, del nivel de profundidad conceptual buscado o del tipo de problema que se pretenda trabajar.

La propuesta se apoya en literatura especializada sobre forensia digital, triage, priorización de evidencia y gestión de casos, lo que fortalece su sustento conceptual y su pertinencia para la formación superior. En esa línea, integra aportes provenientes de lineamientos técnicos internacionales, estudios sobre priorización de casos y desarrollos académicos sobre tratamiento inicial de evidencia digital.

Finalmente, la propuesta posee valor institucional y académico en tanto puede constituirse en una línea de desarrollo para futuras experiencias de innovación educativa e investigación aplicada. En particular, abre la posibilidad de avanzar hacia el diseño de matrices de priorización más complejas, tableros de apoyo a la decisión o modelos didácticos orientados a la enseñanza de la gestión de evidencia digital, integrando perspectivas provenientes del análisis forense, la gestión de la información y la inteligencia de datos.

Referencias

Ayers, R., Brothers, S., & Jansen, W. (2014). Guidelines on mobile device forensics (NIST Special Publication 800-101 Rev. 1). National Institute of Standards and Technology.

Horsman, G. (2022). The Hierarchy of Case Priority (HiCaP): A proposed method for case prioritisation in digital forensic laboratories. Science & Justice, 62(5), 594-601.

INTERPOL. (2019). Global guidelines for digital forensics laboratories. INTERPOL Global Complex for Innovation.

Rogers, M. K., Goldman, J., Mislan, R., Wedge, T., & Debrota, S. (2006). Computer Forensics Field Triage Process Model. Journal of Digital Forensics, Security and Law, 1(2), 27-40.

Tecnología inmersiva para la enseñanza de la Anatomía: experiencia preliminar con mesa anatómica digital en la Universidad Siglo 21

Autores: Ruth Lía Kaplan[1], Julher Rivera[2], María Emilia Muriel[3], Diego Baenas[4]

1,2,3,4 *Decanato de Salud. Universidad Siglo 21*

1) ruth.kaplan@ues21.edu.ar
2) Julher.rivera@ues21.edu.ar
3) maria.muriel@ues21.edu.ar
4) Diego.baenas@ues21.edu.ar

Ámbito de aplicación:

Se presenta la incorporación de una mesa anatómica digital (Medical Harbour) como recurso de apoyo para la enseñanza de la Anatomía en carreras de grado del Decanato de Salud de la Universidad Siglo 21. La experiencia se enmarca en un proceso institucional orientado a fortalecer la innovación educativa mediante tecnologías interactivas que favorecen la comprensión tridimensional, la participación estudiantil y la articulación entre contenidos anatómicos y estudios por imágenes

Objetivos:

- Recuperar brevemente los antecedentes de la enseñanza de la Anatomía y su evolución hacia entornos digitales.
- Describir los criterios institucionales que fundamentaron la selección de la mesa anatómica digital.
- Comunicar la experiencia preliminar de implementación en la Universidad Siglo 21 y su potencial pedagógico en el campo de la educación superior en salud.

Descripción:

La Anatomía constituye una disciplina básica en la formación de profesionales de la salud. Históricamente, su enseñanza se apoyó en la disección cadavérica, las prosecciones y los atlas impresos. Sin embargo, el desarrollo de la imagenología médica y, más recientemente, de la anatomía digital, transformó de manera significativa las estrategias de enseñanza, incorporando recursos interactivos capaces de mejorar la comprensión espacial y complementar los métodos tradicionales. Diversos estudios han mostrado que estas tecnologías pueden alcanzar resultados académicos comparables o superiores en determinadas áreas, especialmente cuando se integran en propuestas pedagógicas multimodales (1–6).

Incorporación a la Siglo21

En este contexto, la Universidad Siglo 21 incorporó modelos anatómicos 3D, atlas digitales y la mesa anatómica Medical Harbour como parte de una estrategia institucional destinada a actualizar la enseñanza de la Anatomía en carreras del

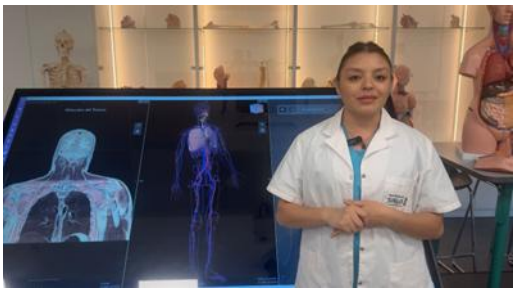
área salud. En el presente trabajo se describe específicamente la experiencia inicial con la mesa anatómica, por tratarse de una herramienta con fuerte potencial para la educación mediada por tecnología.

La selección de la mesa anatómica MH respondió a criterios académicos, tecnológicos y de sostenibilidad institucional. Se valoró su disponibilidad en el mercado regional, su relación costo-beneficio frente a otras alternativas internacionales y la versatilidad de su plataforma Athena Hub, que permite trabajar con atlas anatómicos interactivos, cadáveres virtuales tridimensionales y estudios en formato DICOM. Su arquitectura abierta facilita la integración de imágenes, videos y documentos, lo que amplía su uso más allá de la anatomía descriptiva y favorece la correlación con escenarios clínicos y radiológicos.

El equipo incluye un procesador Intel i7 de 12ª generación con múltiples núcleos de procesamiento, memoria RAM de 32 GB y una unidad de almacenamiento SSD de 1 TB, junto con una tarjeta gráfica dedicada RTX 3060 con 12 GB de memoria de video.

Desde el punto de vista educativo, la mesa anatómica permite la visualización tridimensional interactiva del cuerpo humano, la disección virtual por capas, el aislamiento de sistemas corporales, la exploración de relaciones anatómicas y el análisis de cortes multiplanares. Asimismo, posibilita la integración con tomografía computarizada y resonancia magnética, lo que fortalece la enseñanza de la anatomía radiológica y promueve una comprensión más aplicada de los contenidos. La interfaz multitáctil, además, favorece la participación simultánea de varios estudiantes y habilitas dinámicas colaborativas guiadas por el docente.

En las primeras experiencias desarrolladas en la Universidad Siglo 21, la mesa se utilizó principalmente para la exploración tridimensional de estructuras complejas, la visualización de relaciones espaciales entre órganos y la correlación entre anatomía macroscópica e imágenes diagnósticas. Su incorporación resultó especialmente valiosa en el abordaje de regiones anatómicas de mayor complejidad y en propuestas vinculadas con la Licenciatura en Bioimágenes, donde fue posible integrar estudios provenientes de la práctica clínica. Estas experiencias evidenciaron un mayor nivel de interacción durante la clase y una aproximación más activa al aprendizaje anatómico.



Entre los principales desafíos identificados se encuentran la necesidad de formación docente específica y la adaptación progresiva de algunos profesores a nuevas estrategias de enseñanza mediadas por tecnología. Frente a ello, la institución promovió instancias de capacitación y familiarización con el recurso, favoreciendo su incorporación gradual en las prácticas pedagógicas.

Discusión

La experiencia inicial con la mesa anatómica digital en la Universidad Siglo 21 permite reconocer que su valor excede ampliamente la incorporación de un dispositivo tecnológico en el aula. Su implementación representa una forma concreta de integrar tecnología avanzada a la educación superior en salud, transformando la manera en que los estudiantes se aproximan al conocimiento anatómico. La posibilidad de explorar estructuras en tres dimensiones, correlacionarlas con estudios por imágenes y participar activamente en entornos interactivos redefine la experiencia de aprendizaje, desplazándola desde una lógica predominantemente expositiva hacia dinámicas más visuales, inmersivas y colaborativas. En este marco, la mesa anatómica se constituye no solo como una herramienta de apoyo, sino como un recurso que potencia nuevas formas de enseñar y aprender en escenarios universitarios mediados por tecnología.

Al mismo tiempo, esta experiencia confirma que la innovación educativa no depende únicamente de disponer de tecnología, sino de la capacidad institucional para integrarla con sentido pedagógico, criterios curriculares claros y estrategias docentes pertinentes. Desde esta perspectiva, más que limitaciones, surgen oportunidades de mejora vinculadas con la profundización de la formación docente, la producción de evidencias sobre su impacto en los aprendizajes y la consolidación de modelos de uso que articulen anatomía, imagenología y práctica clínica.

En el futuro inmediato, el desafío será avanzar desde una implementación inicial prometedora hacia una integración más sistemática, evaluable e interdisciplinaria, aprovechando también el potencial de expansión tecnológica de la plataforma, así como la incorporación progresiva de herramientas basadas en inteligencia artificial que permitan enriquecer la visualización, personalizar recorridos de aprendizaje y optimizar la experiencia educativa en la enseñanza universitaria de la Anatomía. superior

1. **Araujo Cuauro, J. C. (2018).** Aspectos históricos de la enseñanza de la anatomía humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI en el desarrollo de las ciencias morfológicas. *Revista Argentina de Anatomía Online, 9*(3), 87-97.
2. **Karbasi, Z., & Niakan Kalhori, S. R. (2020).** Application and evaluation of virtual technologies for anatomy education to medical students: A review.

Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI), 34, 163. https://doi.org/10.47176/mjiri.34.163.

3. **Quek, F. F. (2024).** Revolutionising Anatomy Education: The Current Role of Digital Technologies in Enhancing Anatomy Learning for Undergraduate Medical Students. *Cureus, 16*(12), e75919. https://doi.org/10.7759/cureus.75919.
4. **Elsayed, A., Yousif, E., Mohamed, K. H., Samad, S., & Abdelrahim, M. A. (2025).** Use of Virtual Technology in Teaching Human Anatomy in Medical Schools: A Systematic Review. *Cureus, 17*(11), e97969. https://doi.org/10.7759/cureus.97969.
5. **Bankar, M. N., Bankar, N. J., Gajbe, U., Singh, B., Mishra, V. H., Bahadure, S., Bandre, G. R., Bankar, S. N., & Shelke, Y. P. (2024).** A narrative literature review on new technologies for teaching anatomy. *International Journal of Academic Medicine, 10*(1), 47-55. https://doi.org/10.4103/ijam.ijam_30_24.
6. **Xiao, J., Donkin, R., & Lathe, S. (2025).** Digital Anatomy: A New Frontier in Health and Medical Science Education. *Clinical Anatomy*. Advance online publication