

ISSN 2618-2912

# DOCENTES CONECTADOS

2025

N° 16



Universidad  
Nacional de  
San Luis



**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**

**Decana:** Dr. Rodolfo Porasso

**Vice Decano:** Dr. Daniel Sales

**Secretario Académico:** Mgtr. Marco Puliti Lartigue

**Secretario de Investigación y Posgrado:** Augusto Francisco Morosini

**Secretaria de Vinculación y Extensión:** Mgtr. Norma Edith Herrera

**Secretaría General:** Dra. Ana María Benavente Fager

**Secretaria Administrativa y Planeamiento:** Dra. Andrea Fabiana Vallone

**Departamento de Informática**

**Director:** Dr. Pablo Cristian Tissera

**Vice Directora:** Mg. Corina Abdelahad

**Centro de Informática Educativa**

**Directora:** Mg. Marcela Cristina Chiarani

Proyecto de Investigación PROICO 03-0420:  
Innovación Educativa con Tecnologías Emergentes  
en el Contexto de las Prácticas Educativas Abiertas



# DOC CONEC

Nº 16

**Revista Digital Docentes Conectados.**

Vol. 8 Nro. 16  
Diciembre 2025  
ISSN 2618-2912

**Editor Responsable:**  
Mg. Paola A. Allendes Olave

**Co-Editor:**  
Mg. Berta Elena Garcia

**Consejo Editor:**  
Mg. Marcela C. Chiarani  
Mg. Yanina Z. Abdelahad  
Mg. Alejandra Beatriz Sosa  
Mg. Cintia Lorena Gomez  
Lic. María Soledad Zangla  
Lic. Marcia Cecilia Palacios  
Lic. Gabriela Palacio

**Soporte Técnico**  
Mg. Cintia Lorena Gomez

**Asesoramiento y Diseño gráfico:**  
Lic. Rodrigo Chiarani

**Asesoramiento Lingüístico**  
Mgr. Carolina Andrea Mirallas  
Mgr. Liliana Waicekawsky  
Esp. Laura Lucía Laurenti



*Centro de Informática Educativa  
Departamento de Informática  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Universidad Nacional de San Luis*





# DOC CONEC

Nº 16

## Consejo Asesor y Evaluador:

Dra. Leticia Garcia - UNC  
Dra. Maricel Ester Occelli - UNC  
Dra. Fernanda Ozollo - UNCuyo  
Dr. Pedro A. Willging - UNLPam  
Dra. Silvia Coicau - UNSJB  
Dra. Carina Fracchia -UNCO  
Mg. Luis A. Lara - UNCA  
Mg. Mónica Eines -UNDEC  
Mg. María Elizabeth Flores - UNSJB  
Dr. Fernando Daniel Suvire - UNSL  
Dr. Julio Ciro Benegas - UNSL  
Dra. Miryam Villegas - UNSL  
Dr. Guillermo Leguizamon - UNSL  
Dr. Carlos Mazzola - UNSL  
Dra. Jaquelina Noriega - UNSL  
Dr. German Montejano - UNSL  
Dr. Daniel Riesco - UNSL  
Dr. Hugo Klappenbach - UNSL  
Dr. Hector Lacreu - UNSL  
Dra. Saada Bentolila - UNSL  
Dra. Alejandra Taborda - UNSL  
Dra. Ana Cecilia Anzulovich - UNSL  
Esp. Gabriel Quiroga Salomón (UNDeC)

Acerca de la revista:

Visite el sitio:

<http://docentesconectados.unsl.edu.ar/>

Contacto: [centroinformaticaeducativa@gmail.com](mailto:centroinformaticaeducativa@gmail.com)

Ejército de Los Andes 950 – Bloque II –  
1º piso -Oficina 15.

Tel: +54 (0266) 4520300 – interno 2115  
San Luis - Argentina

## Licenciamiento



Revista Digital Docentes Conectados por Centro de Informática Educativa se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

### **Usted es libre de:**

Compartir: copie y redistribuya el material en cualquier medio o formato

El licenciente no puede revocar estas libertades mientras siga los términos de la licencia.

### **Bajo los siguientes términos:**

**Atribución:** debe otorgar el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero de ninguna manera que sugiera que el licenciente lo respalde a usted o su uso.

**No comercial:** no puede utilizar el material con fines comerciales.

**Compartir igual:** Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la la misma licencia del original.

Sin restricciones adicionales: no puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

## Índice

Editorial .....	1
Número, sistema de numeración decimal y recursos educativos abiertos para la escuela primaria .....	4
Diagnóstico mediado por la tecnología en el marco de las PEA y REA .....	18
Fortalecimiento de competencias genéricas en estudiantes de primer año de ingeniería .....	27
Neuroeducación y Prácticas Educativas Abiertas: innovación para el aprendizaje inclusivo .....	40
Los escenarios digitales y la lectura de los textos académicos en el nivel superior .....	55
TIC y registros semióticos: una propuesta didáctica para enseñar sistemas de ecuaciones lineales en la formación docente .....	68
Más allá del laboratorio: innovación y desafíos en el entorno virtual de la química de alimentos .....	85

## EDITORIAL

*Cintia Lorena Gomez*

clgomez@email.unsl.edu.ar

Centro de Informática Educativa - FCFMyN – UNSL

La Revista Digital Docentes Conectados, en su Edición Nº 16, presenta una selección de artículos que evidencia el hilo que une las distintas propuestas: la búsqueda de prácticas pedagógicas abiertas, activas e inclusivas, potenciadas por el uso consciente y crítico de tecnologías y recursos digitales. Cada contribución, desde su propio campo y nivel educativo, invita a revisar nuestras maneras de enseñar y pensar la educación en un mundo mediado por tecnologías.

En este recorrido, el primer artículo, Número, Sistema de numeración decimal y recursos educativos abiertos para la escuela primaria, propone una mirada renovada sobre la enseñanza matemática a través de Recursos Educativos Abiertos (REA). La propuesta se centra en la creación de Recursos Educativos Abiertos (REA). Su relevancia para esta revista radica en que demuestra cómo la confección digital de REA fomenta el trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias esenciales (como la selección y utilización de información) en futuros docentes. Además, subraya la importancia de reconocer los derechos de autor y las licencias Creative Commons dentro del Movimiento Educativo Abierto.

En continuidad con esta idea, el artículo Diagnóstico mediado por la tecnología en el marco de las PEA y REA profundiza en el potencial de la tecnología como aliada para comprender los procesos de aprendizaje. Desde una mirada situada en las Prácticas Educativas Abiertas, se muestra cómo las herramientas digitales permiten realizar diagnósticos pedagógicos flexibles y formativos, generando información relevante para ajustar propuestas y ofrecer retroalimentación significativa. De este modo, el



diagnóstico deja de ser un momento aislado para convertirse en un proceso sostenido que acompaña la construcción del conocimiento.

Esta preocupación por fortalecer trayectorias formativas también se observa en Fortalecimiento de competencias genéricas en estudiantes de primer año de ingeniería, donde se analizan estrategias mediadas por tecnologías digitales destinadas a acompañar a los ingresantes en el proceso de adaptación al nivel superior. La incorporación de metodologías activas y herramientas colaborativas evidencia que el desarrollo de competencias como la comunicación, la autonomía y la resolución de problemas requiere espacios interactivos y entornos que promuevan la participación activa desde el inicio de la vida universitaria.

Los aportes de la neuroeducación para comprender cómo aprenden los estudiantes se integran en el artículo Neuroeducación y Prácticas Educativas Abiertas: Innovación para el Aprendizaje Inclusivo, que retoma el hilo trazado por las experiencias anteriores y lo amplía hacia un enfoque más inclusivo. Aquí se articulan los principios de la neurociencia educativa con prácticas abiertas y recursos digitales que facilitan la atención, la motivación y la accesibilidad. La propuesta invita a diseñar experiencias de aprendizaje que reconozcan la diversidad y respondan a las necesidades de cada estudiante a partir del conocimiento científico sobre el funcionamiento del cerebro.

A su vez, la edición nos lleva a reflexionar sobre un aspecto clave de la vida académica: la lectura. El artículo Los Escenarios Digitales y la Lectura de los Textos Académicos en el Nivel Superior aborda los desafíos que enfrentan los estudiantes universitarios en la comprensión de textos en entornos digitales, y ofrece herramientas y estrategias que promueven una lectura más profunda, crítica y autónoma. Así, se continúa tejiendo el hilo conductor sobre el rol de las tecnologías como mediadoras de prácticas académicas fundamentales.

En esta misma línea de innovación y mirada crítica sobre los entornos digitales, el artículo TIC y registros semióticos: una propuesta didáctica para enseñar Sistemas de Ecuaciones Lineales en la formación docente, donde las tecnologías digitales se conjugan con los registros semióticos propios de la matemática para favorecer la comprensión conceptual. Mediante representaciones múltiples y dinámicas, la propuesta muestra cómo las TIC pueden ampliar las posibilidades de interpretación y análisis matemático, enriqueciendo la formación docente desde un enfoque didáctico sólido y profundo.

Finalmente, el recorrido culmina con el artículo Más Allá del Laboratorio: Innovación y Desafíos en el Entorno Virtual de la Química de Alimentos presenta un EVEA diseñado para acercar a los estudiantes a los procesos propios del laboratorio a través de simulaciones y recursos interactivos. La propuesta muestra cómo la virtualidad puede resolver la “invisibilidad” de ciertos fenómenos químicos y favorecer una comprensión más profunda. Desde un enfoque tecnopedagógico, el trabajo destaca el valor de estos entornos para promover la metacognición, la argumentación y la evaluación formativa continua.

En conjunto, los artículos de esta edición conforman un entramado coherente que pone en valor el impacto de las tecnologías, las prácticas educativas abiertas y la innovación pedagógica en los diversos niveles y disciplinas. Esta revista se consolida, una vez más, como un espacio de encuentro y reflexión donde los docentes pueden compartir, aprender y construir colectivamente nuevas formas de enseñar en escenarios cambiantes.

Invitamos a cada lector y lectora a recorrer estas páginas con mirada crítica y creativa, permitiendo que las ideas aquí presentadas inspiren nuevas prácticas, abran conversaciones y fortalezcan una comunidad educativa que crece, se conecta y se transforma.

# NÚMERO, SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL Y RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS PARA LA ESCUELA PRIMARIA

*Mariana Alanis Zavala*

mealanis@email.unsl.edu.ar

Instituto de Formación Docente Continua – San Luis

*Carlos Salgado*

salgadocar@gmail.com

FCFMyN - UNSL

## Resumen

En este trabajo se presenta el análisis de una propuesta didáctica llevada a cabo con estudiantes de segundo año que cursan Matemática y su Didáctica I, correspondiente al Profesorado de Educación Primaria que se dicta en el Instituto de Formación Docente Continua de San Luis. La propuesta surge ante la problemática del grupo de estudiantes en relación con aspectos disciplinares y didácticos sobre la enseñanza de los números y del sistema de numeración en los primeros tres grados de la escuela primaria, como así también la necesidad de que reconozcan el Diseño Curricular Provincial como herramienta de orientación para su labor docente. Se optó como medio para abordar esta problemática, la idea de recursos educativos abiertos. La confección de los mismos, exigió al grupo de estudiantes que desarrollaran habilidades en relación a la selección, comprensión y utilización de la información que se encuentra disponible en una amplia gama de fuentes y en formatos múltiples, como así también reconocieran la importancia de los derechos de autor y las posibilidades y limitaciones que de las mismas se desprenden. Confeccionar estos recursos de manera digital, favoreció la incorporación de las Tecnologías de la Información y



Comunicación, integrando también aspectos referidos a la didáctica de la matemática, de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), el conectivismo, licencias Creative Commons, y pudiendo potenciar dentro de este marco competencias tan necesarias en la sociedad actual, tales como el trabajo colaborativo, la toma de decisiones, la habilidad de comunicación, la resolución de problemas, entre otras.

**Palabras clave:** Número, Sistema de Numeración Decimal, Recursos Educativos Abiertos, Formación Docente, Educación Primaria

## Abstract

This paper presents the analysis of a didactic proposal carried out with second-year students enrolled in *Mathematics and its Didactics I*, part of the Primary Education Teaching Training Program offered at Instituto de Formación Docente Continua de San Luis. The proposal arises from the difficulties observed in the group of students regarding disciplinary and didactic aspects related to teaching numbers and the number system in the first three grades of primary school, as well as the need for them to recognize the Diseño Curricular Provincial (Provincial Curricular Design) as a guidance tool for their teaching practice. To address this issue, the idea of open educational resources was chosen as the central approach. Creating these resources required the group of students to develop skills related to selecting, understanding and using information available across a wide range of sources and in multiple formats. It also required them to acknowledge the importance of copyright and the possibilities and limitations that arise from them. Creating these resources digitally facilitated the integration of Information and Communication Technologies, while also incorporating aspects related to mathematics didactics, Learning and Knowledge Technologies (TAC), connectivism, Creative Commons licenses. Within this framework, it was also possible to strengthen skills that

are essential in today's society, such as collaborative work, decision-making, communication skills, and problem-solving, among others.

**Key Words:** Number, Decimal Number System, Open Educational Resources, Teacher Training, Primary Education.

## Introducción

Desde que se atravesó por la pandemia a causa del COVID-19, el personal docente debió adaptarse, casi en la inmediatez, al “teletrabajo”, es decir, trabajar a distancia desde sus hogares, realizado mediante la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que implicó la utilización de diferentes plataformas digitales audiovisuales (Classroom, Whatsapp, Moodle, Correo Electrónico, Videos, entre otras) que les permitieron organizar sus clases y compartir materiales de estudio a sus estudiantes.

Esta adaptación forzosa y repentina a la virtualidad y por tal al uso de la tecnología digital, dejó en evidencia que la formación en el uso de las TIC de docentes es fundamental, por lo que es importante que la misma se desarrolle desde la formación inicial.

Es por eso que se piensa en el desarrollo de una propuesta didáctica para estudiantes de segundo año del profesorado en educación primaria del Instituto de Formación Docente Continua de San Luis (IFDC SL), en Matemática y su Didáctica I, teniendo en cuenta que se detecta que el estudiantado, al estar iniciándose en el estudio de los aspectos didácticos de diferentes contenidos escolares de matemática, en particular los referidos a la enseñanza del número y del sistema de numeración decimal, demuestran tener dificultades en la selección de actividades que se relacionen con la enseñanza del número y del sistema de numeración decimal y que a su vez, estén en concordancia con lo que plantea el Diseño Curricular de la provincia de San Luis (aprobado por resolución N° 5 - ME - 2019) en cuanto a las finalidades y descriptores que allí se mencionan para cada curso que forma parte de la escuela primaria. Es aquí, donde se pretende abordar el uso de las TIC, particularmente el uso de recursos educativos abiertos, los que pueden convertirse en herramientas que permiten fortalecer el estudio de los diferentes contenidos matemáticos, y en esta propuesta en particular los conceptos de número y sistema de numeración decimal a ser estudiados



en primero, segundo y tercer grado de la escuela primaria, asociados a su didáctica y pensados para una práctica docente enmarcada en el constructivismo.

Por otro lado, es de interés desarrollar en los/las futuros/as docentes distintas capacidades entre ellas la de “planificar y utilizar una variedad de recursos y tecnologías de enseñanza y/o producirlos”, la que a su vez debe enmarcarse en las competencias digitales desarrolladas por el Ministerio de Educación de la Nación, a saber: resolución de problemas, pensamiento crítico, aprender a aprender, compromiso y responsabilidad, trabajo con otros y comunicación.

No hay que olvidar que, esta sociedad del conocimiento y de la información, necesita que el personal docente y estudiantes del Profesorado de Educación Primaria, como partes representantes del sistema educativo, reconozcan a las prácticas educativas abiertas (PEA) como mediadoras en la apropiación del conocimiento, para impactar en sus trayectorias estudiantiles respecto de la selección de actividades de enseñanza con vistas a sus futuras prácticas docentes en su etapa de residencia pedagógica. Entonces, es necesario resaltar que:

Una de las tendencias internacionales sobre las que actualmente se está desarrollando la incorporación de las TIC en educación se enmarca dentro de lo que se conoce como el “Movimiento Educativo Abierto”. Dicho movimiento se desarrolla sobre postulados que promueven una cierta comprensión acerca de que el conocimiento es un bien común, es decir que pertenece a la humanidad en su conjunto y en consecuencia la educación como motor del desarrollo social debería propender por incentivar la construcción y flujo universal del conocimiento, haciendo uso de múltiples canales, entre los cuales y sin duda alguna, los que se soportan en las TIC son los llamados a actuar hoy en día de manera más decidida. (Ramírez Montoya & Burgos-Aguilar citado en Chiappe, 2012)

## **Marco teórico de la propuesta didáctica**

Teniendo en cuenta el contexto antes descripto, el objetivo general del trabajo fue elaborar una propuesta didáctica que implica la creación de un Recurso Educativo Abierto (REA) por estudiantes de 2do año de Profesorado de Educación Primaria del Instituto de Formación Docente Continua de San Luis, y evaluar su impacto identificando los logros, desafíos y áreas de mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de optimizar futuras intervenciones pedagógicas y promover el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Por sus características, la propuesta estuvo atravesada por el constructivismo ya que es fundamental reconocer que, según Miranda - Nuñez (2020) es claro que el rol docente va más allá de la transmisión del conocimiento, debiendo realizar una autorreflexión constante sobre su práctica pedagógica y pensar que: "Realizar una práctica dentro del constructivismo, debe tener presente que el eje de su praxis es el/la estudiante, no el contenido ni él mismo como poseedor del conocimiento" (p.144). Al mismo, fue necesario sumar el conectivismo que, como enfoque pedagógico emergente, ofrece una perspectiva innovadora sobre el aprendizaje y la adquisición de conocimiento. Al basarse en principios como los de diversidad de opiniones, conexión de nodos y que el conocimiento puede residir en dispositivos no humanos, reconoce la importancia de la interacción con diversas fuentes de información y la colaboración entre individuos en entornos digitales.

También se incluyó desde la educación matemática, la teoría de situaciones didácticas y los registros semióticos de representación, ambos marcos teóricos que daban sustento a los trabajos de los/las estudiantes. El primero porque concibe el aprendizaje en un entorno social y desde una posición activa del/la estudiante y el segundo porque permite reconocer un mismo objeto matemático en sus distintas representaciones, permitiendo ampliar el repertorio de procedimientos y estrategias a ser desarrollados por ellos/as mismos/as y por sus futuros/as estudiantes de primaria.

Así mismo, es importante subrayar que se trabajó con la metodología de aula invertida, que es

un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se traslada del espacio de aprendizaje grupal al espacio de aprendizaje individual, y el espacio grupal resultante se transforma en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo donde el educador guía a los estudiantes mientras aplican conceptos y se involucran creativamente en el tema. (red Flipped Learning Network citado por Baker K, 2023).

También sumamos la idea de juego como recurso educativo, ya que el contexto del juego resulta ser un escenario motivador para el trabajo de los/as niños/as, tanto en intercambio con otros/as como de manera individual. mejora el desarrollo cognitivo, afectivo, social y moral de los/as estudiantes (sin importar la edad de los/as mismos/as), así como el aprendizaje de diversos contenidos. Además, en la actualidad, el uso de las TIC ha ampliado significativamente las posibilidades de incorporar el juego como recurso educativo. Estas herramientas permiten la creación de experiencias de juego totalmente nuevas, adaptadas a las necesidades específicas de los/as estudiantes y al contexto educativo en el que se desarrollan.





Finalmente, es necesario mencionar que los estudiantes de segundo año del profesorado de primaria, tuvieron que rescatar conceptos vistos en Alfabetización Digital en primer año, especialmente el de Licencias Creative Commons.

Creative Commons (CC) es una organización sin fines de lucro ubicada en Estados Unidos, que en 2002 publicó un conjunto de licencias públicas, reconocidas internacionalmente y de carácter gratuito, que permitían a los creadores mantener sus derechos de autor, a la vez que compartían sus obras en términos más flexibles que el sistema predeterminado de «todos los derechos reservados» (Santos-Hermosa, Abadal, 2022, p.24).









Estas licencias tienen cuatro condiciones básicas para ser utilizadas según los intereses de los/as creadores/as de contenidos bajo estas licencias, las mismas son: reconocimiento del autor de la obra, no comercialización de la obra, sin obras derivadas o adaptaciones y compartir igual. Para cada condición se ha creado un símbolo gráfico para su identificación, los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Símbolos gráficos de las Licencias Creative Commons

	Reconocimiento o BY		Sin obras derivadas o ND
	No comercialización o NC		Compartir igual o SA

A partir de la combinación de cada una de estas condiciones, se generan seis licencias:

Tabla 2: Tipos de Licencia Creative Commons

	Reconocimiento (BY): Es posible cualquier explotación de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, cuya distribución también está permitida sin ninguna restricción
	Reconocimiento - No comercial (BY-NC): se pueden derivar obras, pero no pueden tener uso comercial. La obra original tampoco puede utilizarse con fines comerciales.
	Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (BY-NC-ND): no se permite uso comercial de la obra original ni generar obras derivadas
	Reconocimiento - No comercial - Compartir igual (BY-NC-SA): no se permite el uso comercial de la obra original ni de sus derivadas. La distribución de las obras con una licencia igual a la de la obra original.
	Reconocimiento - Sin obra derivada (BY-ND): se permite el uso comercial de la obra, pero no generar obras derivadas.
	Reconocimiento-Compartir igual (BY-SA): se permite el uso comercial de la obra y de sus derivadas, sus distribuciones deben hacerse con la misma licencia que la obra original.

## **Puesta en marcha, dificultades y breve análisis de la propuesta didáctica**

La propuesta se centró en los siguientes propósitos:

- Abordar la enseñanza de los números y el sistema de numeración decimal en los primeros grados de la escuela primaria.
- Promover el uso y/o creación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en el contexto de la enseñanza de la matemática.
- Integrar conocimientos previos de Alfabetización Digital con la enseñanza de la matemática.

Para dar respuesta a los propósitos, el trabajo se organizó en dos etapas, la primera que correspondía básicamente a la selección y análisis didáctico de actividades referidas a la enseñanza de distintos aspectos de los números y del sistema de numeración (orden y comparación, lectura y escritura, funciones de los números, posicionalidad) y la segunda etapa era particularmente la creación del recurso educativo abierto, haciendo uso de Genially.

En ambas etapas hubo dificultades. En la primera etapa la mayoría de los/as estudiantes demostraron tener notorias dificultades en: seleccionar las actividades referidas principalmente al trabajo y estudio de la característica de posicionalidad, escribir a qué conclusión (momento de institucionalización) podían llegar los/as estudiantes luego del trabajo con la actividad, seleccionar una variable didáctica apropiada para alguna de las actividades presentadas. En menor medida, hubo dificultades en: determinar correctamente el grado para el cual podía estar destinada, asociar adecuadamente la actividad con alguna finalidad y/o descriptor del diseño curricular provincial. Respecto de la segunda etapa, las mayores dificultades estuvieron en la navegabilidad del recurso y en que a pesar de colocar la licencia Creative Commons correspondiente, no habilitaban el recurso para ser reutilizable, opción que permite Genially, lo que deja

entrever que no están comprendiendo la importancia de la licencia que colocan a sus trabajos.

Hay que mencionar que otra dificultad que se presentó desde el trabajo docente como desde los/as estudiantes fue el momento de tener que “publicar” estos recursos, de tal manera que luego, cuando se estuviera buscando contenidos referidos a la enseñanza del número y del sistema de numeración decimal, fuera posible encontrar estos materiales

## **Conclusiones**

A partir de todo el análisis antes expuesto, sobre la experiencia de la implementación de la propuesta didáctica para la creación de recursos educativos abiertos, pensada para abordar la problemática que tienen los/as estudiantes de segundo año que cursan el Profesorado de Educación Primaria en el IFDC de San Luis, sobre conocimientos disciplinares y didácticos acerca de la enseñanza del número y del sistema de numeración en la escuela primaria, en los tres primeros grados de este nivel, nos lleva a sostener que los Recursos Educativos Abiertos pueden ser un medio efectivo generador de condiciones de trabajo colaborativo entre los/as estudiantes y disminuir las dificultades que ellos presentan al momento de seleccionar actividades relacionadas al tema central de la propuesta didáctica.

En este sentido, es fundamental destacar que la implementación de estos recursos garantiza el acceso a materiales de calidad, sino que también promueven una cultura de colaboración entre las/os futuras/os docentes. La creación de recursos educativos abiertos fomenta un entorno de aprendizaje activo, dinámico y participativo, donde los/as estudiantes pueden compartir e intercambiar ideas, experiencias, conocimientos, enriqueciendo así su formación profesional.

## **Referencias bibliográficas**

Barreiro, P., & Casetta, I. (2012). Teoría de Situaciones Didácticas. En M. Rodríguez & M. Pochulu (comps.), Educación Matemática. Aportes a

la formación docente desde distintos enfoques teóricos (pp. 15–38).  
Universidad Nacional de General Sarmiento.

Chiappe, A. (2012). Prácticas educativas abiertas como factor de innovación educativa. *Boletín Redipe*, 8(18), 6–12.

Gutiérrez Campos, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, (1), 111–122.

Hernández-Moreno, A., Cervantes-Barraza, J. A., Ordoñez-Cuastumal, J. S., & García-González, M. D. D. (2017). Teoría de registros de representaciones semióticas. *Maestría en Cs.: Área matemática educativa*. Universidad Autónoma de Guerrero.

Ministerio de Educación de la provincia de San Luis. (2019). Diseño Curricular Jurisdiccional de Educación Primaria (Resolución N° 005 - ME - 2019).

Santos-Hermosa, G., & Abadal, E. (2022). Recursos educativos abiertos: Una pieza fundamental para afrontar los actuales retos de la Educación Superior. Ediciones Octaedro & Universitat de Barcelona. IDP/ICE.

## Webgrafía

Argentina.gob.ar (s.f). ¿Qué es el teletrabajo? Recuperado de:  
<https://www.argentina.gob.ar/trabajo/teletrabajo/que-es>

Leal Diego (s.f). *¿Qué son las prácticas educativas abiertas?* Plan Ceibal. Formación. Recuperado de:  
<https://blogs.ceibal.edu.uy/formacion/faqs/que-son-las-practicas-educativas-abiertas-pea/>

Baker K (2023, 14 de marzo). *Las 5 preguntas más importantes sobre la inversión del aula con tecnología educativa*. [blog para profesores].

<https://www.bookwidgets.com/blog/2023/01/the-5-most-important-questions-about-flipping-the-classroom-with-edtech>



## Anexo

Ejemplo de trabajo de la primera etapa de la propuesta

- Primera entrega:

<https://docs.google.com/document/d/1SwyzZsBArbJ1Yem46H5NjbxLGTtD3NRg/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true>

Corrección:

<https://docs.google.com/document/d/1Q7vPjvIEPZ1yMHFJWHerU80Fo4t3ycay/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true>

- Segunda entrega:

[https://docs.google.com/document/d/1tLygqk5dMn-wOLri\\_dxOcew33bSSNTTi/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1tLygqk5dMn-wOLri_dxOcew33bSSNTTi/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true)

Corrección: (están realizadas con la herramienta comentarios)

<https://docs.google.com/document/d/1jGXwL7wevUW0HEDYUXSD4OTSYNC0TTNT/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true>

Ejemplo de la segunda etapa de la propuesta

- Primera entrega

Trabajo: <https://view.genially.com/64a79a1f93025a00186b5da3/interactive-content-actividades-sobre-sistema-de-numeracion>

Corrección:

[https://docs.google.com/document/d/1hh7\\_n6\\_V9vgJP5HWOCIPKqYP4iCEStnG/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1hh7_n6_V9vgJP5HWOCIPKqYP4iCEStnG/edit?usp=sharing&ouid=102102938502822904174&rtpof=true&sd=true)

- Segunda entrega:

Trabajo:

<https://view.genially.com/64e14c748fd09c00114fcd1a/presentation-sistema-de-numeracion>

Corrección: (se realizó directamente en el aula virtual)

✓ Aprobada

Buenas noches!

Muy bueno el cambio realizado respecto de la presentación del trabajo. Es más prolijo y tiene mayor claridad.


Retomando la corrección de las actividades en sí, se nos han pasado algunas cosas, que se las marcamos para que las tengan en cuenta para futuras actividades:

- La actividad de lectura y escritura de números, donde hay un cuadro y en la primera columna están escritos los números con numerales y en la segunda está escrito en letras ¿responde a lo que consideramos problema en la clase de matemática?

Miren que es bastante distinta a la actividad que le sigue.

¡Buen trabajo!

Seguimos avanzando...

 Mariana Alanis - 28/08/2023 21:18

editar

*Imagen 1: corrección en el aula virtual. Captura desde el aula.*

# DIAGNÓSTICO MEDIADO POR LA TECNOLOGÍA EN EL MARCO DE LAS PEA Y REA

*Claudia del Carmen Gareca*

cdelcgareca@gmail.com

*Rita Mabel Perez*

ritaperezmacchi@gmail.com

*Eduardo Gabriel Zorzoli*

gabrielzorzoli7@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

## Resumen

En el contexto del proyecto de investigación "Adecuación del análisis por competencias en la currícula de la cátedra de Mantenimiento del Departamento de Ingeniería Industrial de la UTN-FRC", basado en un prototipo técnico desde el análisis de fallas y la incorporación de la educación ambiental durante el período 2025-2027. El propósito de este trabajo no solo es evaluar la calidad del contenido impartido, sino también comprender la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje y la aplicabilidad práctica de los conceptos abordados en clase. Para ello, se diseñó e implementó un instrumento diagnóstico en formato de encuesta digital, administrado a través de herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), particularmente Google Forms. Asimismo, se incorporó el uso de Inteligencia Artificial (IA) para el procesamiento y análisis de datos, haciendo especial énfasis en las respuestas abiertas mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). Este proyecto se enmarca, además, en la filosofía de los Recursos Educativos Abiertos (REA), los cuales constituyen un soporte valioso para la educación por competencias, al ofrecer materiales didácticos accesibles, adaptables y reutilizables. En este contexto, resulta

particularmente relevante articular la información diagnóstica obtenida con los REA, con el fin de diseñar rutas de aprendizaje personalizadas. Este enfoque permite atender las necesidades formativas específicas de cada estudiante, ya sea para reforzar conocimientos fundamentales o para profundizar en contenidos de mayor complejidad. De este modo, el presente artículo no solo tiene como propósito contribuir a la formación de profesionales competentes en el ámbito del mantenimiento industrial, sino también promover el desarrollo de capacidades alineadas con las incumbencias profesionales del ingeniero industrial. Estas incluyen la gestión eficiente de recursos, la optimización de procesos productivos, el aseguramiento de la calidad, y la implementación de estrategias tecnológicas y sostenibles que permitan afrontar con eficacia los desafíos actuales y futuros del sector industrial.

**Palabras clave:** Mantenimiento. Competencias. Diagnóstico. IA. PEA.

## **Abstract**

Within the framework of the research project "Adjustment of Competency-Based Analysis in the curriculum of the Maintenance Course of the Industrial Engineering Department at UTN-FRC", based on a technical prototype involving failure analysis and the incorporation of environmental education during the 2025-2027 period, the purpose of this work is not only to evaluate the quality of the content delivered, but also to understand students' perceptions of their own learning and the practical applicability of the concepts addressed in class.

The purpose of this work is not only to evaluate the quality of the content delivered, but also to understand students' perception of their own learning and the practical applicability of the concepts addressed in class. To this end, a diagnostic instrument was designed and implemented in the form of a digital survey, administered through Information and Communication Technologies (ICT) tools, particularly Google Forms. In addition, Artificial

Intelligence (AI) was incorporated for data processing and analysis, with special emphasis on open-ended responses through Natural Language Processing (NLP) techniques. This project is also framed within the philosophy of Open Educational Resources (OER), which are a valuable support for competency-based education by providing accessible, adaptable and reusable teaching materials. In this context, integrating the diagnostic information obtained with OER becomes particularly relevant in order to design personalized learning paths. This approach makes it possible to address the specific training needs of each student, whether to reinforce fundamental knowledge or to deepen more complex content. Thus, the purpose of this article is not only to contribute to the training of competent professionals in the field of industrial maintenance, but also to promote the development of skills aligned with the professional responsibilities of the industrial engineers. These include efficient resource management, optimization of production processes, quality assurance, and the implementation of technological and sustainable strategies that enable effective responses to the current and future challenges of the industrial sector.

**Key Words:** Maintenance. Competencies. Diagnosis. AI. EEP.



## Introducción

La ingeniería industrial evoluciona constantemente impulsada por la innovación tecnológica y una creciente conciencia sobre la sostenibilidad ambiental. En ese contexto la formación de profesionales en el ámbito del mantenimiento industrial exige un enfoque que trascienda la mera adquisición de conocimientos teóricos, priorizando el desarrollo de habilidades y competencias prácticas que permitan a los egresados enfrentar los desafíos complejos y multifacéticos del sector. El objetivo principal de este proyecto es doble, por un lado, evaluar la calidad del contenido impartido en la asignatura Mantenimiento; por otro, analizar la percepción de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje y la aplicabilidad práctica de los conceptos adquiridos, todo ello bajo los criterios de la educación por competencias y la sostenibilidad ambiental. Este enfoque integral busca no solo identificar áreas de mejora en el currículo, sino también validar la efectividad de las metodologías pedagógicas implementadas.

La Inteligencia Artificial (IA) y, en particular, el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), están transformando la capacidad de analizar datos educativos, especialmente aquellos que provienen de fuentes cualitativas como las respuestas abiertas de encuestas. Estas herramientas avanzadas ofrecen la posibilidad de obtener una comprensión más profunda y matizada de la percepción de los estudiantes y la efectividad de los programas educativos, superando las limitaciones de los métodos de análisis tradicionales. La IA permite generar explicaciones, ejemplos y materiales ajustados al nivel cognitivo de los estudiantes, facilitando la comprensión de conceptos complejos. Esto es especialmente útil en áreas como la ingeniería, donde los contenidos técnicos requieren precisión y claridad.

Si bien la IA no es un REA en sí mismo, puede potenciar su creación, adaptación y uso, haciendo que los recursos abiertos sean más eficientes, accesibles y personalizados lo que mejora la experiencia de aprendizaje.

## Desarrollo

Se propone el diseño, implementación y evaluación de resultados de un diagnóstico en formato de encuesta para la clase, mediante el uso de las TIC.

El diagnóstico mediante encuestas es una metodología ampliamente utilizada en investigación educativa, ya que permite recopilar datos de manera sistemática y estructurada. La combinación de preguntas abiertas y cerradas en una encuesta ofrece ventajas significativas, mientras las preguntas cerradas facilitan la cuantificación y el análisis estadístico, las preguntas abiertas permiten capturar la riqueza de las opiniones y experiencias de los participantes.

Según Bryman (2016), la combinación de ambos tipos de preguntas enriquece la comprensión del fenómeno estudiado, ya que se complementan.

En este contexto, herramientas como Google Forms han revolucionado la forma en que se diseñan, distribuyen y recopilan encuestas, su accesibilidad, facilidad de uso y capacidad de integración con otras herramientas tecnológicas. Sin embargo, el análisis de los resultados, especialmente de las respuestas abiertas, puede ser un desafío debido al volumen y la complejidad de los datos. Aquí es donde la Inteligencia Artificial (IA), emerge como una solución innovadora, permitiendo un análisis más rápido, preciso y profundo de los datos recopilados. Para las respuestas cerradas, Google Forms ofrece herramientas básicas de análisis, como gráficos y estadísticas descriptivas.

Sin embargo, cuando se trata de respuestas abiertas, se requiere un enfoque más sofisticado. Las técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), una rama de la IA, permiten analizar texto de manera automatizada. En este punto, Liu et al. (2020) destacan que el uso de PLN

en el análisis de encuestas puede reducir significativamente el tiempo de procesamiento y aumentar la precisión de los resultados.

Estas herramientas permiten clasificar respuestas en categorías predefinidas, identificar palabras clave, entre otras funcionalidades, lo que facilita la interpretación de los datos.

Entre las principales aplicaciones del PLN se encuentra el análisis de sentimiento, que permite determinar si las respuestas reflejan opiniones positivas, negativas o neutrales, como ocurre, por ejemplo, en encuestas de satisfacción donde se desea identificar el nivel de conformidad de los usuarios. Otra técnica relevante es la clasificación temática, que agrupa automáticamente los comentarios según los temas predominantes, facilitando la organización de grandes cantidades de datos en categorías como "relaciones laborales" o "beneficios".

Asimismo, la extracción de palabras clave permite identificar términos frecuentes o relevantes que destacan en los comentarios, lo cual es útil para reconocer los aspectos más mencionados por los encuestados.

En complemento, el resumen automático ofrece la posibilidad de condensar los principales puntos de múltiples respuestas en una síntesis breve y representativa. El PLN también posibilita la detección de emociones, más allá de la simple polaridad de los comentarios, al identificar sentimientos específicos como alegría, enojo o frustración, brindando así un panorama emocional más completo de las opiniones expresadas.

Por otra parte, el análisis de tendencias temporales permite observar cómo evolucionan los temas o percepciones a lo largo del tiempo en encuestas aplicadas periódicamente. Finalmente, la detección de incoherencias o respuestas irrelevantes ayuda a filtrar información no útil o genérica (como "no sé" o "ninguno"), mejorando así la calidad del análisis y la toma de decisiones basada en datos.

En el ámbito educativo, los resultados pueden utilizarse para identificar áreas de mejora en los programas de estudio o para diseñar intervenciones personalizadas.

Desde el punto de vista de las competencias, los estudiantes desarrollarán habilidades técnicas avanzadas para aplicar el mantenimiento industrial y análisis predictivo apoyado en la inteligencia artificial que permite obtener insights más profundos y accionables. Es importante destacar que la ética en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) para fines académicos, es un tema de gran relevancia a nivel global, UNESCO ha sido una de las principales organizaciones internacionales en liderar el debate sobre cómo abordar este fenómeno de manera ética y responsable, en su artículo UNESCO (2023), que se han considerado en este trabajo.

El desarrollo metodológico del proyecto se llevará a cabo teniendo en cuenta la propuesta de Sampieri (2006), a fin de utilizar como instrumento el análisis cuantitativo y cualitativo en contraste de múltiples métodos, variedades de datos, postulados y teorías, en el estudio de un mismo objeto. El instrumento seleccionado para esta investigación es una encuesta diagnóstica, diseñada para evaluar tanto la calidad del contenido impartido en la asignatura Mantenimiento como la percepción de los estudiantes respecto a su propio aprendizaje y a la aplicabilidad práctica de los conceptos abordados, en el marco del enfoque de educación basada en competencias.

Para la recolección de datos, se empleó la técnica de muestreo por conglomerados, con el propósito de identificar, seleccionar y ubicar a los individuos pertenecientes a la población objetivo, conforme a la metodología propuesta por Gutiérrez Rojas (2016). El cuestionario que acompañará este instrumento permitirá recopilar las respuestas necesarias para el análisis correspondiente.

## Conclusiones

Este proyecto representa un avance significativo en el diagnóstico educativo dentro del ámbito de la ingeniería industrial, al integrar de manera innovadora la tecnología para evaluar la calidad del contenido y la percepción estudiantil en la asignatura de Mantenimiento. La aplicación de un enfoque mixto, que combina la robustez de las encuestas con la capacidad analítica de la Inteligencia Artificial y el Procesamiento de Lenguaje Natural, permite una comprensión profunda y matizada de la efectividad del currículo y la aplicabilidad práctica de los conocimientos.

Actualmente, la Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una aliada estratégica en múltiples campos del conocimiento, y la educación no es la excepción.

En particular, su aplicación en la creación de Recursos Educativos Abiertos (REA) representa una oportunidad única para democratizar el acceso al conocimiento, mejorar la calidad de los contenidos y facilitar la labor docente. Cabe mencionar, que se consideran las implicaciones éticas del uso de la IA en el ámbito académico, siguiendo las directrices de organizaciones como la UNESCO.

Se espera que este diagnóstico aporte información clave para identificar áreas específicas de mejora dentro del programa de estudios, facilitando el diseño de intervenciones pedagógicas más efectivas y personalizadas. Además, este trabajo establece un fundamento sólido para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas que podrían transformar el papel del mantenimiento industrial en la era de la sostenibilidad y la inteligencia artificial. Al integrar herramientas avanzadas, enfoques pedagógicos innovadores y un compromiso firme con el cuidado ambiental, se busca consolidar un modelo de aprendizaje integral que responda eficazmente a las exigencias actuales del sector.

## Referencias bibliográficas

Bryman, A. (2016). Social research methods. Oxford University Press.



- Gutiérrez Rojas, A. (2016). Estrategias de muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Ediciones de la U.
- Liu, B., Zhang, L., & Sun, J. (2020). Natural Language Processing for Survey Analysis. *Journal of Computational Linguistics*, 45(3), 456-478.
- Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación (4a ed.). McGraw-Hill.
- UNESCO. (2023). *Marco de competencias digitales para educadores: actuar de manera ética y responsable en entornos digitales*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

# FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA

*Lorena Laugero*

llaugero@frsn.utn.edu.ar

*Gabriel Bertero*

gbertero@frsn.utn.edu.ar

*Ma. Celeste González*

mcgonzalez@frsn.utn.edu.ar

Facultad Regional San Nicolás. Universidad Tecnológica Nacional

## Resumen

Este trabajo presenta una experiencia educativa desarrollada en el curso de primer año de Ingeniería Electrónica de la Facultad Regional San Nicolás, enfocada en fortalecer competencias genéricas esenciales para los futuros ingenieros, tales como la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de herramientas tecnológicas. La propuesta consistió en la resolución de un trabajo práctico donde los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, debían resolver diversas situaciones problemáticas aplicando los conocimientos adquiridos en la unidad correspondiente a aplicaciones de la derivada. Como parte de la actividad, debían elaborar un video explicativo detallando las distintas etapas del proceso de resolución, el cual luego sería publicado en un mural digital. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los alumnos logró modelar matemáticamente las situaciones planteadas, se identificaron dificultades en la comunicación del proceso de resolución, así como en el diseño y la accesibilidad de los videos. Esta experiencia subraya la importancia de seguir implementando estrategias pedagógicas que integren el desarrollo de competencias genéricas dentro del currículo de ingeniería.

**Palabras clave:** competencias, resolución de problemas, comunicación oral, recursos tecnológicos, estudiantes de ingeniería.

### **Abstract**

This work presents an educational experience developed in the first year Electronic Engineering course at the Facultad Regional San Nicolás, aimed at strengthening essential generic skills for future engineers, such as problem solving, oral communication, and the use of technological tools. The proposal involved solving a practical assignment in which students organized into teams had to solve various problem situations by applying the knowledge acquired in the unit corresponding to the applications of derivatives. As part of the activity, they had to create an explanatory video detailing the different stages of the problem solving process, which would later be published on a digital board. The results showed that although most students were able to mathematically model the situations posed, difficulties were identified in communicating the problem solving process, as well as in the design and accessibility of the videos. This experience underscores the importance of continuing to implement pedagogical strategies that integrate the development of generic skills into the engineering curriculum.

**Key Words:** Competencies, problem solving, oral communication, technological resources, engineering students.

## Introducción

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) enfatiza que la formación del ingeniero no sólo debe centrarse en la adquisición de conocimientos, sino también en su aplicación práctica. Para ello, ha desarrollado un marco de referencia que define las competencias que los graduados de Ingeniería en Argentina deberían alcanzar, las cuales deben ser consideradas al diseñar la propuesta pedagógica (Giordano Lerena, 2016).

En este contexto, los docentes de estas carreras se enfrentan al desafío de implementar estrategias de enseñanza que favorezcan el desarrollo de las competencias de egreso establecidas por el CONFEDI.

Este trabajo tiene como objetivo presentar la experiencia educativa que se llevó a cabo en el curso de 1º año de Ingeniería Electrónica de la Facultad Regional San Nicolás, perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional, al concluir el tema de aplicaciones de la derivada. La propuesta buscó fortalecer en los estudiantes competencias genéricas, como la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de herramientas tecnológicas, competencias cada vez más relevantes en el contexto actual. Para ello, se les planteó la realización de un trabajo práctico en el que debían resolver situaciones problemáticas y explicar su proceso de resolución a través de un video, el cual sería posteriormente compartido en un mural digital.

## Concepto de competencias

Existen diferentes definiciones del concepto de competencia. Así, Cano (2008) sostiene que las competencias articulan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que toman sentido en la acción. Este autor coincide con De Miguel (2006) que indica que la competencia es el resultado de la intersección de los componentes: conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

Independientemente de la definición considerada, una competencia está formada por tres componentes: conocimientos (saber conocer), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser).

### **La resolución de problemas**

Según Niss (2003), la competencia matemática se define como la capacidad de comprender, analizar, aplicar y utilizar las matemáticas en una variedad de contextos, tanto dentro como fuera de la disciplina. Este autor identifica ocho competencias matemáticas, destacándose entre ellas la habilidad de plantear y resolver problemas. Dicha competencia implica la aplicación de conceptos matemáticos a diversas situaciones, el desarrollo de procesos de razonamiento matemático, el uso eficiente de estrategias y recursos disponibles, así como la capacidad de identificar patrones y similitudes que faciliten la resolución de problemas en distintos ámbitos.

### **La comunicación oral**

Según Labrador y Morote (2015), la comunicación se refiere a la capacidad de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, precisa y convincente, empleando los medios y recursos adecuados según la situación y el público receptor.

La comunicación oral desempeña un papel fundamental en la expresión y comprensión de ideas con precisión. Desarrollar competencias en este ámbito es crucial no solo para el éxito profesional, donde una comunicación efectiva puede ser determinante para liderar proyectos, trabajar en equipo y resolver problemas, sino también en el ámbito personal, favoreciendo relaciones interpersonales saludables y una convivencia armoniosa.

### **El uso de recursos tecnológicos**

Según la Comisión Europea (2007), las competencias digitales podrían definirse como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes



para el uso seguro y crítico de la tecnología en la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación.

El concepto de competencias digitales puede ser desglosado considerando distintas dimensiones (Chiecher, 2020). Algunas de ellas son:

- Dimensión relativa a la información: en esta dimensión, ser competente implica la habilidad de identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
- Dimensión relativa a la comunicación: en esta dimensión, ser competente implica ser hábil para comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes.
- Dimensión relativa a la creación de contenido: en esta dimensión, ser competente implica saber crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar contenidos multimedia y programación informática.
- Dimensión relativa a la resolución de problemas: en esta dimensión, ser competente implica poder identificar necesidades y recursos digitales y saber elegir entre herramientas digitales apropiadas.

## **Experiencia de cátedra**

Para desarrollar la experiencia, se seleccionó como grupo de estudio a los estudiantes de 1º año de la carrera de Ingeniería Electrónica que cursaron Análisis Matemático I durante el ciclo 2024. El grupo estuvo conformado por 42 alumnos, quienes fueron organizados en equipos de trabajo para llevar adelante la resolución del trabajo práctico propuesto.

Como ya se mencionó, este trabajo práctico tenía como objetivo afianzar en los alumnos competencias vinculadas con la resolución de problemas, la comunicación oral y el uso de recursos tecnológicos.

En la Figura 1, se muestra la consigna de trabajo junto con algunos de los enunciados de las situaciones problemáticas propuestas a los distintos equipos.

1. Realizar un video explicativo, con una duración entre 6 y 10 minutos, de las distintas etapas de la resolución de la situación problemática propuesta.

Para la organización del video explicativo, tener presente los siguientes aspectos:

- Introducir el problema de manera clara y concisa.
- Justificar la información seleccionada.
- Plantear el modelo matemático que gobierna al problema.
- Describir cada uno de los pasos empleados para llegar a la solución.
- Presentar la solución considerando el contexto del problema.

2. Una vez finalizada la creación del video, se deberá emplear algún repositorio para subirlo. Puede utilizarse YouTube o una plataforma de almacenamiento compartido, como Google Drive.

3. Por último, tendrán que subir el enlace en el siguiente Padlet para compartir el trabajo con los distintos equipos y facilitar su socialización.


<https://padlet.com/berteroqgabriel/problemas-de-optimizaci-n-imam3lz26ji69dl1>

**Problema 1**

Una hoja de papel debe tener  $18 \text{ cm}^2$  de texto impreso, márgenes superior e inferior de 2 cm de alto y márgenes laterales de 1 cm de ancho. Obtener las dimensiones que minimizan la superficie del papel.

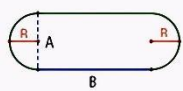
**Problema 4**

Se dispone de un hilo metálico de longitud 140 metros. Se quiere dividir dicho hilo en tres trozos de forma que uno de ellos tenga longitud doble de otro y tal que al construir con cada uno de ellos un cuadrado, la suma de las áreas de los tres cuadrados sea mínima. Encontrar la longitud de cada trozo.



**Problema 6**

Se quiere construir una mesa de madera de  $3 \text{ m}^2$ . La mesa está formada por un rectángulo de lados A y B. En los lados que miden A, hay adosados dos semicírculos iguales de radio R.



Si el precio de la madera es de \$1200 por metro cuadrado y el costo del biselado de los bordes de la mesa es de \$500 por metro para los bordes rectos y \$1100 por metro para los bordes curvos, calcular las medidas A y B de la mesa para que su costo sea mínimo.

**Problema 10**

Se inscribe un rectángulo de base A y altura B en una circunferencia de radio igual a 2 cm. Si el centro del rectángulo coincide con el de la circunferencia, calcular sus lados para que su superficie sea máxima.

A modo de ejemplo, se muestran algunos rectángulos inscritos del modo indicado en el enunciado.

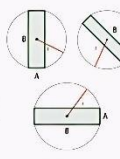


Figura 1. Consigna del Trabajo Práctico y enunciados de algunas situaciones problemáticas

## Etapas del proceso de resolución del Trabajo Práctico

La realización de la actividad propuesta fue planteada fuera del horario de clase. Los estudiantes dispusieron de un período de 21 días para su resolución.

Para ayudar a los alumnos a superar las dificultades que tuvieran durante el proceso de resolución, se les ofreció la opción de realizar consultas de manera presencial o virtual con los docentes a cargo de la asignatura.

Una cuestión importante para destacar es que, la totalidad de los alumnos, disponían de los recursos digitales necesarios para poder llevar adelante la actividad. No obstante, también tenían la posibilidad de utilizar los laboratorios de computación que dispone la facultad para la realización de algunas de las tareas involucradas en el proceso de resolución.

### **Resolución de la situación problemática**

Las situaciones problemáticas planteadas fueron seleccionadas con el propósito de que los estudiantes, a partir de sus conocimientos previos, pudieran formular el modelo matemático que las describía.

Posteriormente, mediante la aplicación de los conceptos abordados en la unidad correspondiente a las aplicaciones de la derivada, los alumnos pudieron resolver cada uno de los problemas. De este modo, se buscó fortalecer su comprensión conceptual y su capacidad para aplicar el cálculo diferencial en la resolución de problemas en diversos contextos.

### **Elaboración y socialización del video del proceso de resolución**

Cada equipo de trabajo debía plasmar el proceso de resolución del problema en un video explicativo, utilizando las herramientas digitales de su elección. En este video, tenían que exponer de manera clara y concisa los pasos seguidos para abordar y resolver el problema propuesto. Además, debía contar con un diseño atractivo para mantener el interés de quien lo viera. Una vez finalizado, tenía que ser publicado en el mural digital "*Problemas de optimización*", como se muestra en la Figura 2.

La elección de la plataforma para el mural digital fue un aspecto importante, considerando su propósito y la necesidad de facilitar el trabajo

colaborativo entre los estudiantes. Por esta razón, se optó por Padlet, una herramienta intuitiva y de simple uso. Entre sus principales ventajas se incluyen la amplia compatibilidad con diversos formatos de imagen y audio, así como su accesibilidad, ya que sólo el creador del muro debe registrarse, permitiendo que los demás participantes colaboren sin necesidad de una cuenta. Estas características lo convierten en una opción ideal para el aula (De la Cruz y García, 2018).

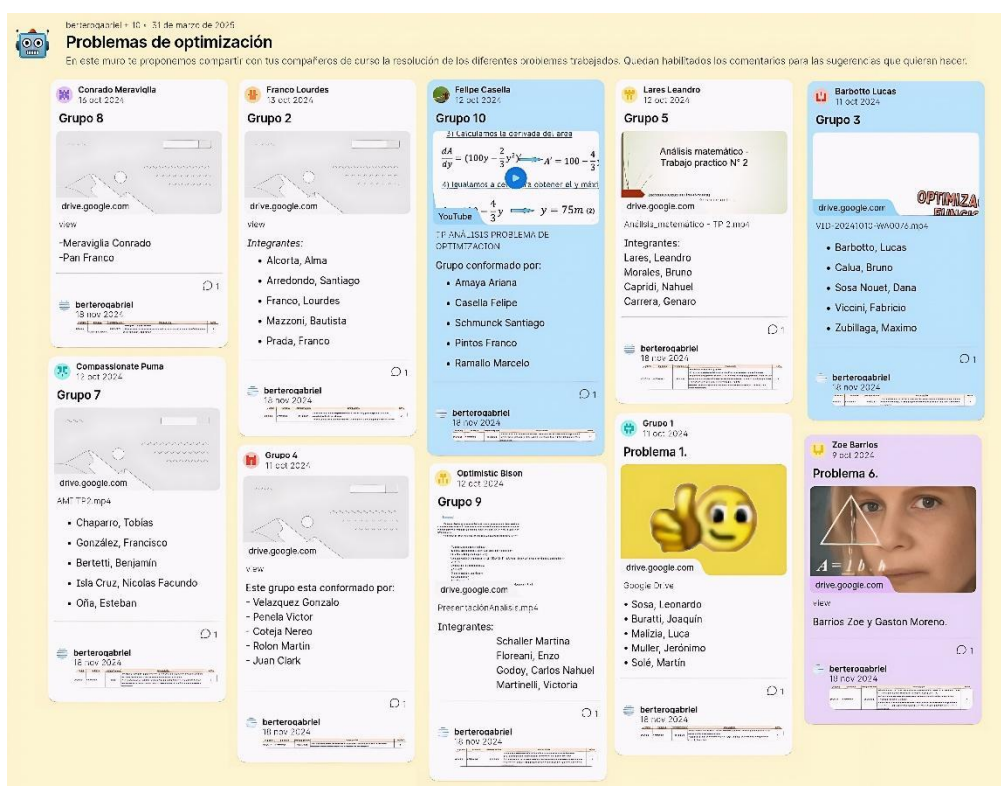


Figura 2. Mural digital "Problemas de optimización"

## Criterios de evaluación propuestos

Según García Sánchez (2010), los criterios de evaluación son principios, ideas o normas que sirven para emitir un juicio valorativo sobre el objeto evaluado. Por medio de estos criterios, es posible entender qué conoce, comprende y sabe hacer el alumno, lo que exige una evaluación de sus conocimientos teóricos, su capacidad de resolución de problemas, sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos. En la Tabla 1 se

presentan los criterios definidos para evaluar el desempeño de los estudiantes.

Tabla 1. Criterios de evaluación propuestos

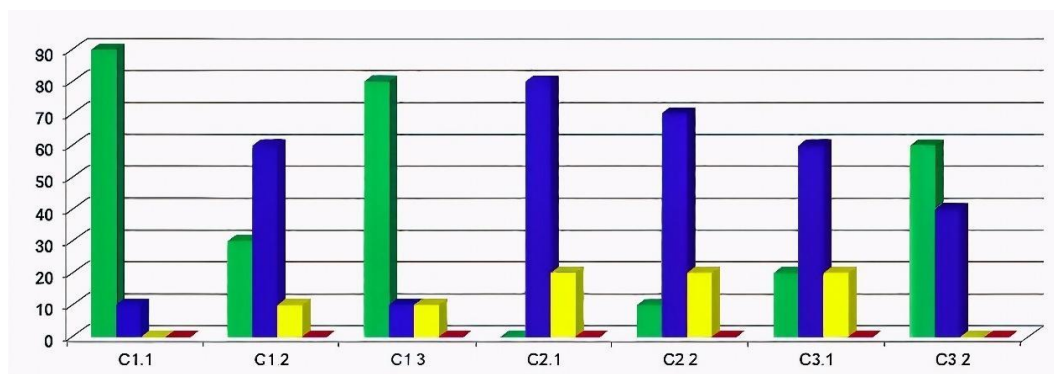
<b>Criterios de evaluación</b>	
<b>Resolución de problemas</b>	<p>C1.1: plantean el modelo matemático que describe el problema.</p> <p>C1.2: calculan una solución aplicando los conceptos matemáticos estudiados.</p> <p>C1.3: interpretan la solución obtenida para dar respuesta al problema propuesto.</p>
<b>Comunicación oral</b>	<p>C2.1: explican, de manera clara y concisa, la resolución de la situación problemática propuesta.</p> <p>C2.2: comunican la información, utilizando un lenguaje pertinente al contexto de la situación.</p>
<b>Uso de recursos tecnológicos</b>	<p>C3.1: elaboran un video, con un diseño atractivo, de las distintas etapas del proceso de resolución del trabajo práctico.</p> <p>C3.2: publican de forma ordenada y accesible el video elaborado en el mural digital.</p>

## Resultados obtenidos

Para facilitar una lectura ágil de los resultados obtenidos por los estudiantes, se emplearon herramientas provenientes de la estadística descriptiva. La Figura 3 presenta la información tabulada según los criterios establecidos para cada una de las competencias. En esta representación, los colores verde, azul, amarillo y rojo indican que el criterio fue alcanzado en los niveles Avanzado, Competente, Básico o Principiante, respectivamente.

Como se puede observar, el 90% de los estudiantes logró formular el modelo matemático que describía la situación problemática propuesta sin dificultad (Criterio C1.1). Sin embargo, sólo el 30% pudo resolverla sin cometer errores, alcanzando un nivel Avanzado (Criterio C1.2). Uno de los errores más frecuentes fue calcular los valores críticos de la función y asumirlos directamente como la solución, sin demostrar que en ellos la función presentaba un máximo o mínimo. Sólo el 20% de los alumnos no

logró interpretar adecuadamente la solución matemática obtenida para dar respuesta a la situación problemática propuesta (Criterio 1.3).



*Figura 3. Resultados obtenidos en los criterios de cada una de las competencias*

En cuanto a los resultados obtenidos en los criterios relacionados con la comunicación oral, se observa que el 80% de los estudiantes logró explicar el proceso de resolución del problema con un nivel Competente (Criterio 2.1). Sin embargo, sólo el 10% empleó un lenguaje preciso y adecuado para comunicar la información (Criterio 2.2). Un ejemplo claro de esta dificultad es el empleo de los términos función y ecuación como si fueran sinónimos.

En cuanto al uso de recursos tecnológicos, únicamente el 20% de los estudiantes diseñó un video explicativo atractivo que ilustrara claramente las distintas etapas del proceso de resolución del trabajo práctico (Criterio 3.1), mientras que el 40% no garantizó las condiciones adecuadas para la visualización del video debido a restricciones de acceso (Criterio 3.2).

## Conclusiones

El mundo laboral actual demanda que los futuros profesionales no sólo cuenten con sólidos conocimientos técnicos, sino también con competencias transversales que potencien su desempeño en contextos diversos. Es por ello que los docentes universitarios deben diseñar ambientes apropiados para no sólo llevar adelante el proceso de enseñanza de manera adecuada, sino también para contribuir al desarrollo de estas competencias en los



estudiantes. Para lograrlo, es imprescindible la implementación de estrategias pedagógicas que integren estas competencias en el currículo académico.

En este contexto, los recursos tecnológicos tienen gran potencial para crear escenarios que permitan poner en acción nuevos aprendizajes, propiciar formas novedosas de interactuar con la información y la realidad, establecer cambios organizacionales, así como facilitar la comunicación y la ruptura de la unidad de tiempo y espacio. De esta forma, será posible que los estudiantes asuman un rol más activo en su aprendizaje y desarrollen habilidades, las cuales se convertirán en competencias perdurables (Cabero, 2015).

Este trabajo muestra tan sólo una propuesta que ilustra cómo se pueden fortalecer algunas de las competencias establecidas por el CONFEDI. Además, no sólo proporciona estrategias aplicables en el aula, sino que también pone en evidencia los desafíos que enfrentan docentes y estudiantes.

Por otra parte, los resultados obtenidos muestran que aún es necesario avanzar para que todos los estudiantes alcancen un nivel aceptable en competencias esenciales. Por ello, sería pertinente implementar acciones que fortalezcan las competencias analizadas, tales como la incorporación de instancias de práctica guiada en comunicación oral y escrita y la oferta de capacitaciones breves sobre el uso de herramientas digitales que aseguren la calidad y accesibilidad de los materiales producidos. Además, sería conveniente que estas iniciativas se extiendan a otras asignaturas de la carrera, con el fin de garantizar continuidad y coherencia en el desarrollo de competencias genéricas a lo largo de toda la trayectoria formativa.

## Referencias bibliográficas

- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19–27. <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>.
- Cano García, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y formación del profesorado*, 12 (3). <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf>.
- Chiecher, A. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *Praxis Educativa*, 24 (2), 1–14. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/4259>.
- Comisión Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente un marco de referencia europeo*. Recuperado de: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>.
- De la Cruz, A. & García, A. (2018). Los murales digitales para un aprendizaje cooperativo de la Historia: una herramienta innovadora. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33 (1), 113–127. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6536515>.
- De Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- García Sánchez, I. (2010). *Criterios de evaluación*. Universidad de Salamanca. Recuperado de: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/687/687.pdf>.

Giordano Lerena, R. (Compilador). (2016). *Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. ASIBEI.

Labrador, M. & Morote, P. (2015). La competencia comunicativa en la Universidad. En Celma Valero, M., Gómez del Castillo, M. y Morán Rodríguez, C. (Eds). *Memoria del I Congreso Internacional de la Asociación Europea de Profesores de Español*, (pp. 360 – 370). Burgos: Universidad Isabel I de Castilla.

Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*. Gagatsis, A.; S. Papastravidis, S. (Ed): Third Mediterranean Conference on Mathematics Education. Hellenic Mathematical Society and Cyprus Mathematical Society, 115–124.

# NEUROEDUCACIÓN Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS ABIERTAS: INNOVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE INCLUSIVO

*Susana Alejandra García Caballero*

sacaballero@docentes.uat.edu.mx

*Tania Lizbeth Navarro González*

tlnavarro@uat.edu.mx

*Brianda Saraí Rodríguez Zamarripa*

brzamarripa@docentes.uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

## Resumen

Las *Prácticas Educativas Abiertas* (PEA) se han consolidado como estrategias esenciales para democratizar el conocimiento y promover la equidad educativa. Estas prácticas se basan en el diseño, producción, uso y reutilización de *Recursos Educativos Abiertos* (REA), facilitando experiencias de aprendizaje accesibles y colaborativas. Sin embargo, su eficacia depende de su alineación con los procesos cognitivos y emocionales de los estudiantes. En este sentido, la *neuroeducación* ofrece un marco teórico y metodológico que optimiza las PEA, asegurando que los REA se diseñan conforme a los principios del funcionamiento cerebral y la inclusión educativa (Casafont, 2020). Investigaciones en neurociencia aplicada a la educación indican que el aprendizaje se potencia cuando los materiales educativos estimulan la *atención, la memoria y la motivación*. El uso de REA diseñados bajo estos principios mejora la comprensión y retención del conocimiento, reduce la carga cognitiva y promueve el aprendizaje autónomo (Mayer, 2021). Además, la incorporación de tecnologías digitales en la creación de REA permite experiencias inmersivas y personalizadas, favoreciendo la accesibilidad y la equidad en entornos educativos abiertos

(Dillenbourg, 2016). La metodología utilizada en este estudio es una *scoping review*, que permite mapear el estado actual del conocimiento sobre la relación entre neuroeducación, PEA y REA. A través de una revisión exhaustiva de la literatura existente, se identificaron investigaciones clave y se analizaron casos de implementación de PEA en diversos contextos educativos. Este enfoque metodológico proporcionó una visión amplia y detallada sobre cómo las prácticas basadas en neurociencia pueden potenciar el diseño y uso de REA, promoviendo una educación más inclusiva y accesible. Los hallazgos indican que la integración de principios neuroeducativos en el diseño de REA contribuye significativamente a la personalización del aprendizaje, la motivación de los estudiantes y la inclusión de aquellos con diversas necesidades cognitivas. La revisión también subraya la importancia de la *autorregulación del aprendizaje* y el uso de *estrategias de aprendizaje activo* como componentes fundamentales en la efectividad de las PEA (Zimmerman, 2002). Se concluye que la convergencia entre *neuroeducación*, *PEA* y *REA* representa una oportunidad clave para mejorar la educación en la era digital, promoviendo el acceso equitativo al conocimiento y favoreciendo el trabajo colaborativo entre docentes e investigadores. Este enfoque innovador no solo optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también apoya la creación de comunidades educativas inclusivas y sostenibles.

**Palabras clave:** Neuroeducación. Prácticas educativas abiertas. Recursos educativos abiertos. Aprendizaje inclusivo. Tecnología educativa.

## Abstract

Open Educational Practices (OEP) have consolidated as essential strategies to democratize knowledge and promote educational equity. These practices are based on the design, production, use and reuse of Open Educational Resources (OER), facilitating accessible and collaborative learning experiences. However, their effectiveness depends on their alignment with

the cognitive and emotional processes of students. In this sense, neuroeducation offers a theoretical and methodological framework that optimizes OEP, ensuring that OER are designed according to the principles of brain functioning and educational inclusion (Casafont, 2020).

Research in neuroscience applied to education indicates that learning is enhanced when educational materials stimulate attention, memory and motivation. The use of OER designed under these principles improves comprehension and retention of knowledge, reduces cognitive load and promotes autonomous learning (Mayer, 2021). In addition, the incorporation of digital technologies in the creation of OER allows immersive and personalized experiences, favoring accessibility and equity in open educational environments (Dillenbourg, 2016). The methodology used in this study is a scoping review, which maps the current state of knowledge on the relationship between neuroeducation, OEP and OER. Through a comprehensive review of the existing literature, key research was identified and cases of OEP implementation in various educational contexts were analyzed. This methodological approach provided a broad and detailed view on how neuroscience-based practices can enhance the design and use of OER, promoting more inclusive and accessible education. The findings indicate that the integration of neuroeducational principles into OER design contributes significantly to the personalization of learning, student motivation, and the inclusion of those with diverse cognitive needs. The review also highlights the importance of self-regulation of learning and the use of active learning strategies as fundamental components in the effectiveness of OEP (Zimmerman, 2002). It is concluded that the convergence between neuroeducation, OEP and OER represents a key opportunity to improve education in the digital era, promoting equitable access to knowledge and favoring collaborative work between teachers and researchers. This innovative approach not only optimizes the teaching-



learning process but also supports the creation of inclusive and sustainable educational communities.

**Key Words:** Neuroeducation. Open Educational Practices. Open Educational Resources. Inclusive learning. Educational technology.

## Introducción

En el contexto de la transformación digital y la búsqueda de una educación más inclusiva, equitativa y personalizada, las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) han emergido como un enfoque innovador que trasciende la simple disponibilidad de recursos. Basadas en los principios de acceso libre, colaboración y reutilización, las PEA promueven una pedagogía centrada en el estudiante y en la construcción colectiva del conocimiento, apoyándose en la creación y el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA). Sin embargo, su verdadero potencial solo se materializa cuando se articulan con los procesos cognitivos, emocionales y motivacionales que rigen el aprendizaje humano.

En este sentido, la neuroeducación, como campo interdisciplinario que integra la neurociencia, la psicología y la pedagogía, ofrece herramientas científicas para comprender cómo aprende el cerebro y cómo diseñar entornos de aprendizaje más eficaces, inclusivos y sostenibles (Tokuhamma-Espinosa, 2019). La convergencia entre neuroeducación y PEA representa una oportunidad clave para rediseñar los modelos educativos, permitiendo que los REA no solo estén disponibles, sino que además estén alineados con los principios del funcionamiento cerebral, respetando la diversidad cognitiva de los estudiantes y fomentando el aprendizaje significativo.

En particular, investigaciones recientes han evidenciado que los materiales educativos diseñados bajo principios neuroeducativos —como el estímulo de la atención, la gestión de la carga cognitiva, la motivación intrínseca y la autorregulación del aprendizaje— tienen un impacto positivo en la comprensión, retención y transferencia del conocimiento (Mayer, 2021; Zimmerman, 2002). Estos hallazgos adquieren mayor relevancia al integrarse en prácticas educativas abiertas que, potenciadas por la tecnología, permiten experiencias inmersivas, personalizadas y accesibles a diversos contextos sociales y culturales (Dillenbourg, 2016).

A pesar del creciente interés por estas aproximaciones, aún existen vacíos en la literatura respecto a cómo los principios de la neuroeducación pueden orientar el diseño y uso de los REA dentro del marco de las PEA. Por ello, esta investigación adopta una metodología de scoping review con el objetivo de mapear el estado actual del conocimiento en la intersección entre neuroeducación, REA y PEA, identificando buenas prácticas, brechas teóricas y oportunidades de innovación pedagógica.

Así, este artículo propone una reflexión crítica y fundamentada sobre cómo la integración de la neuroeducación en las PEA puede transformar no solo los recursos, sino también las metodologías, roles y culturas educativas, en aras de construir una educación verdaderamente inclusiva, abierta y basada en evidencia científica.

### **Prácticas Educativas Abiertas y Recursos Educativos Abiertos**

Las PEA son un término creado por OPAL Consortium (The Open Educational Quality Initiative) en el año 2010 en el cual se establece a las mismas como un conjunto de actividades relacionadas a la creación, uso y reúso de REA (Conole, 2010, como se citó en Vittaz et. al., 2023).

Podemos decir que los Recursos Educativos Abiertos (REA) son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier soporte digital o impreso que se encuentran en dominio público o han sido publicados con una licencia abierta que permite su acceso, uso, adaptación y redistribución gratuita por otros (UNESCO, 2019). Su objetivo fundamental es democratizar el conocimiento, reducir las barreras al acceso educativo y fomentar la equidad en el aprendizaje.

Verdaderamente la aparición de los REA ha dado paso a un enfoque más amplio: las Prácticas Educativas Abiertas (PEA). Estas no se limitan solo a los materiales, sino que abarcan métodos pedagógicos abiertos, colaboración entre docentes y estudiantes, co-creación de contenidos, y dinámicas formativas inclusivas (Cronin, 2017). Las PEA promueven no sólo

el uso de recursos, sino la transformación del modelo educativo a través de una cultura del compartir, la adaptación contextual y la construcción colectiva del saber.

Este enfoque abierto responde a las exigencias de un entorno digital en constante cambio, caracterizado por la conectividad, la participación y el aprendizaje permanente. Las PEA, por tanto, se configuran como una resignificación pedagógica de la educación en la era digital, integrando valores como la colaboración, la transparencia, la inclusión y el empoderamiento del estudiante.

Una de las fortalezas más destacadas de las PEA es su capacidad para reducir las brechas educativas, particularmente en contextos marginados o con baja conectividad. Al promover la reutilización y adaptación de REA, se posibilita la contextualización de los contenidos a realidades culturales, lingüísticas y cognitivas diversas (Ehlers, 2011). Esto favorece no solo la inclusión, sino también el empoderamiento de los docentes y estudiantes como agentes activos en la construcción del conocimiento.

Además, las PEA permiten fomentar entornos de aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante, promoviendo la autorregulación, el pensamiento crítico y la colaboración. Estas características son especialmente valiosas cuando se integran con marcos teóricos como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), y con principios de la neuroeducación, que orientan la creación de experiencias pedagógicas adaptadas al cerebro humano (CAST, 2018; Tokuhamma-Espinosa, 2019).

Se puede decir que las PEA deben integrarse no solo como política educativa, sino como práctica reflexiva, orientada a transformar la enseñanza desde una perspectiva ética, científica y contextualizada. La incorporación de herramientas digitales, inteligencia artificial y plataformas colaborativas puede fortalecer su impacto, especialmente si se alinean con

principios neuroeducativos que aseguren su relevancia pedagógica y su eficacia para todos los estudiantes.

### **Convergencia entre neurociencia, educación, PEA y REA.**

La neuroeducación, como campo de convergencia entre la neurociencia, la pedagogía y la psicología cognitiva, ha abierto nuevas posibilidades para repensar el aprendizaje desde una mirada científica e integral. Su principal objetivo es comprender cómo aprende el cerebro para diseñar estrategias pedagógicas más eficaces, inclusivas y adaptadas a las diferencias individuales de los estudiantes (Tokuhamu-Espinosa, 2019). En el contexto actual, donde se promueve el acceso abierto y colaborativo al conocimiento a través de las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) y los Recursos Educativos Abiertos (REA), resulta fundamental que estos recursos se diseñen tomando en cuenta el funcionamiento neurobiológico y emocional del cerebro.

Dentro de los fundamentos neuroeducativos esenciales para el diseño educativo, el aprendizaje se potencia cuando se alinean ciertos factores clave del procesamiento cerebral, como la atención, la memoria y la motivación. Mayer (2021) destaca que el diseño instruccional debe enfocarse en la activación cognitiva sin sobrecargar la memoria de trabajo, integrando elementos multimedia que faciliten la comprensión. La atención, por ejemplo, puede sostenerse mejor mediante el uso de estímulos significativos y variados; mientras que la memoria a largo plazo se activa cuando los nuevos conocimientos se relacionan con experiencias previas.

Al planificar REA con base en estos principios, es crucial evitar la sobrecarga cognitiva, tal como advierte la teoría de carga cognitiva de Sweller (2010). Esto implica crear recursos claros, organizados y secuenciales, que faciliten el flujo de información sin saturar al estudiante. A su vez, la dimensión emocional juega un papel protagónico: los

contenidos que despiertan interés y conexión afectiva generan mayor disposición al aprendizaje (Immordino-Yang y Damasio, 2007).

La neuroeducación resalta que cada cerebro aprende de manera única. Esta variabilidad cognitiva justifica la necesidad de que los REA sean accesibles desde múltiples formas de representación, expresión y compromiso, principios que comparte el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Incorporar estos criterios permite que estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, ritmos y capacidades participen activamente del proceso educativo, como parte de la neurodiversidad.

Además, el uso de tecnologías digitales en entornos de aprendizaje abierto potencia la personalización. La integración de recursos interactivos, simulaciones y estrategias como la gamificación responde no solo al deseo de innovar, sino a la necesidad de adecuarse al funcionamiento multisensorial del cerebro humano (Dillenbourg, 2016). De esta forma, la neuroeducación se alinea perfectamente con el espíritu inclusivo y flexible de las PEA.

En los entornos educativos abiertos, el rol activo del estudiante se vuelve central. Aquí cobra especial relevancia la autorregulación del aprendizaje, entendida como la capacidad del individuo para planificar, monitorear y evaluar su propio proceso formativo. Zimmerman (2002) sostiene que los aprendices autorregulados utilizan estrategias metacognitivas, motivacionales y conductuales para alcanzar sus metas.

Los REA diseñados desde un enfoque neuroeducativo deben, por tanto, fomentar no solo la adquisición de contenidos, sino también el desarrollo de habilidades de autorreflexión, organización y autonomía. Esto convierte a la neuroeducación en una aliada poderosa para garantizar que las prácticas abiertas no solo sean accesibles, sino cognitivamente eficaces.

En sí, podemos destacar la convergencia entre la Neuroeducación y las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) pues representan una oportunidad

clave para transformar el paradigma educativo tradicional hacia uno más inclusivo, equitativo y basado en evidencia científica sobre cómo aprende el cerebro. Esta convergencia potencia el diseño de Recursos Educativos Abiertos (REA) más eficaces, accesibles y personalizados, alineados con las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes y las particularidades en sus procesos de aprendizaje. Además, cabe decir que su impacto pedagógico no se logra solo con el acceso, sino con la calidad cognitiva de los contenidos. Aquí es donde la neuroeducación aporta una capa indispensable: al incorporar principios sobre atención, memoria, motivación y plasticidad cerebral, se garantiza que los REA no solo sean abiertos, sino pedagógicamente potentes (Tokuhamu-Espinosa, 2019).

Por ejemplo, un REA diseñado bajo estos principios puede incluir múltiples formas de representación (visual, auditiva, interactiva), pausas cognitivas que respeten los límites de la memoria de trabajo, y elementos que conecten emocionalmente con el estudiante, lo cual mejora la retención y la comprensión (Mayer, 2021).

El uso de REA en entornos digitales, guiado por el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), y complementado por herramientas de accesibilidad (lectores de texto, subtítulos, interfaces adaptables), permite respetar los principios de equidad y autonomía (CAST, 2018). La neuroeducación, por tanto, aporta evidencia neurocientífica que justifica y mejora estas estrategias inclusivas, fortaleciendo la pertinencia y calidad de los REA abiertos.

Desde la neuroeducación, sabemos que la capacidad para planificar, monitorear y reflexionar sobre el aprendizaje está relacionada con la función ejecutiva del cerebro. Por tanto, REA que incluyan actividades metacognitivas, rúbricas autoevaluativas y retroalimentación adaptativa alinean el diseño pedagógico con las necesidades neurocognitivas de los aprendices.



## Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una *scoping review* o revisión de alcance, una metodología cualitativa que permite mapear de manera sistemática el estado actual del conocimiento sobre un tema determinado, identificar vacíos teóricos y explorar cómo se han abordado conceptos clave en la literatura académica. Según Arksey y O'Malley (2005), este tipo de revisión resulta especialmente útil cuando se trabaja con campos interdisciplinarios o emergentes, como es el caso de la neuroeducación vinculada con las PEA y los REA, dado que permite una exploración amplia sin las limitaciones estrictas de una revisión sistemática tradicional.

La elección de esta metodología se fundamenta en la necesidad de integrar conocimientos provenientes de múltiples disciplinas como: neurociencia, pedagogía, tecnología educativa y políticas de acceso abierto; con el fin de identificar patrones, enfoques, y experiencias relevantes en la implementación de prácticas educativas basadas en el funcionamiento del cerebro. Además, siguiendo las directrices metodológicas actualizadas por Tricco et al. (2018), la *scoping review* facilita la organización de grandes volúmenes de información académica dispersa, especialmente útil cuando el objetivo no es evaluar la calidad de los estudios, sino ofrecer un panorama comprensivo de cómo se ha desarrollado un campo temático.

Para la realización de esta revisión, se siguieron los cinco pasos establecidos por Arksey y O'Malley (2005): 1) definición de la pregunta de investigación; 2) identificación de estudios relevantes; 3) selección de los estudios según criterios de inclusión/exclusión; 4) mapeo de los datos extraídos; y 5) resumen y análisis temático de los resultados. La pregunta guía de este estudio fue: ¿De qué manera la neuroeducación ha influido en el diseño y uso de Recursos Educativos Abiertos en el contexto de las Prácticas Educativas Abiertas para promover el aprendizaje inclusivo?

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, ERIC, y ScienceDirect, empleando descriptores en inglés y español como: *neuroeducación, REA, PEA, aprendizaje inclusivo, aprendizaje digital, cognitive load, universal design for learning*, entre otros. La búsqueda se centró en publicaciones revisadas por pares entre los años 2010 y 2025, priorizando artículos teóricos, empíricos y revisiones previas relacionadas con la temática.

Una vez recolectados los artículos, se aplicaron criterios de inclusión como: pertinencia temática, aplicación explícita de principios neuroeducativos en contextos abiertos, y análisis o propuestas relacionadas con REA y/o PEA. Los estudios seleccionados fueron organizados y analizados mediante codificación temática abierta, lo que permitió identificar los principales enfoques utilizados, las estrategias más frecuentes, las brechas existentes y las oportunidades para fortalecer el diseño de REA basados en evidencia neurocientífica.

Este proceso permitió construir una síntesis crítica e integradora, que no sólo visibiliza los aportes de la neuroeducación a las PEA, sino que también propone caminos futuros de innovación pedagógica sustentada en el conocimiento del cerebro humano.

## Hallazgos

La relevancia que tienen hoy en día las REA representa un componente para concientizar las formas en cómo se aplican estas prácticas en la educación. Las exigencias académicas conllevan la creación de enfoque educativos que se adapten a diferentes ritmos y estilos de aprendizaje. En este sentido el hallazgo principal resalta que la plasticidad cerebral es diversa según el desarrollo de cada individuo, esto se relaciona con en las estrategias que se utilizan para que el cerebro aprenda y mejor significativamente las funciones del cerebro.

Por otro lado, se ha demostrado que las emociones en el aprendizaje tienen mayor impacto en la consolidación de la memoria y la motivación. Los REA con entornos académicos flexibles fomenta un clima positivo, reduce el estrés y permite que los estudiantes puedan enfrentar desafíos emocionales.

Otro aspecto importante es que a través de la neurociencia se enfatiza la importancia de desarrollar funciones de flexibilidad cognitiva, que en el proceso de enseñanza y aprendizaje promueve la autonomía, la resolución de problemas y el adquirir herramientas de aprendizaje autónomo.

## **Conclusiones**

La convergencia entre neuroeducación, Prácticas Educativas Abiertas (PEA) y Recursos Educativos Abiertos (REA) representa una vía transformadora para reconfigurar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la era digital. Esta revisión de alcance permitió identificar que, cuando los REA son diseñados desde una perspectiva neuroeducativa, no solo se incrementa su eficacia cognitiva, sino que también se promueve una educación más equitativa, personalizada e inclusiva.

Uno de los hallazgos más relevantes es que la neuroeducación aporta fundamentos científicos indispensables para optimizar los REA: estimulación de la atención, regulación de la carga cognitiva, vinculación emocional y motivacional con el contenido, y diseño para la variabilidad neurocognitiva. Estos principios permiten que los recursos educativos abiertos no solo sean accesibles en términos tecnológicos, sino verdaderamente significativos desde una perspectiva cerebral y pedagógica. En otras palabras, la apertura no debe limitarse a lo gratuito o reutilizable, sino también a lo que conecta con los modos en que el cerebro humano aprende de forma más eficiente y sostenible.

Asimismo, las PEA, como enfoques colaborativos y centrados en el estudiante, se potencian cuando integran conocimientos sobre autorregulación, metacognición y motivación intrínseca. El uso de REA con base en principios neuroeducativos favorece la autonomía del estudiante, fomenta la construcción activa del conocimiento y reduce barreras de aprendizaje, especialmente en contextos con alta diversidad o desigualdad.

En este contexto, se concluye que la integración de la neuroeducación como marco orientador del diseño de REA dentro de las PEA no es solo una recomendación técnica, sino una necesidad ética y pedagógica. Impulsar el desarrollo de comunidades educativas más conscientes del funcionamiento cerebral contribuye no solo al logro de aprendizajes más duraderos, sino también al bienestar integral del estudiante.

## Referencias bibliográficas

- CAST. (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. <https://udlguidelines.cast.org/>
- Cronin, C. (2017). Openness and praxis: Exploring the use of open educational practices in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(5). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i5.3096>
- Dillenbourg, P. (2016). *The evolution of research on digital education. International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 544–560. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0106-z>
- Ehlers, U. (2011). Extending the territory: From open educational resources to open educational practices. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 15(2), 1–10. <https://www.learntechlib.org/p/147882/>
- Immordino-Yang, M., & Damasio, A. (2007). *We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. Mind*,

*Brain, and Education*, 1(1), 3–10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>

Mayer, R. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Sweller, J. (2010). *Cognitive Load Theory: Recent theoretical advances*. In J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory* (pp. 29–47). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.004>

Tokuhamas-Espinosa, T. (2019). *Neuromitos: Desmontando falsedades sobre el cerebro*. W. W. Norton & Company.

UNESCO. (2019). Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370936>

Vittaz, N., Vilanova, G., y Varas, J. (2023). Recursos Educativos Abiertos Inclusivos (REAI), prácticas educativas abiertas (PEA) en el nivel superior en entornos virtuales. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 15(3), 97–126. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v15.n3.985>

Zimmerman, B. (2002). *Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory into Practice*, 41(2), 64–70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2)

# LOS ESCENARIOS DIGITALES Y LA LECTURA DE LOS TEXTOS ACADÉMICOS EN EL NIVEL SUPERIOR

*Giménez, José S. D.*

jossegmnz@ifdc.edu.ar

AUSA Sede UNCUYO - IFDC Bariloche

## Resumen

Este artículo presenta una caracterización de los escenarios digitales para favorecer la lectura de los textos académicos. Surge a partir de una experiencia realizada por el autor en el marco del trabajo final integrador de la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales. Dicho trabajo fue desarrollado en contexto de distanciamiento social obligatorio (2021), en el contexto de la Pandemia del COVID-19. Parte de la reflexión sobre la práctica educativa identifica un incidente crítico y desafía a repensar las tensiones entre los modos de enseñar en los espacios virtuales y el lugar preponderante que ocupan los textos académicos como soporte del saber y por lo tanto, como objeto que regula el acceso al conocimiento. Propone una caracterización de los escenarios digitales para abordar la mediación tecnopedagógica con el fin de acompañar y propiciar el acercamiento a la lectura en el primer año de la formación docente.

**Palabras clave:** educación superior, formación docente, ingresantes, textos académicos, escenarios digitales

## Abstract

This article presents a characterization of digital environments specifically to favor the reading of academic texts. It stems from an experience carried out by the author as part of the final integrative project for the Master's Degree

in Teaching in Digital Environments. The project was developed during the mandatory social distancing period (2021), within the context of the COVID-19 pandemic. Based on a reflection on educational practice, it identifies a critical incident and invites a review of the tensions between teaching methods in virtual spaces and the central role of academic texts as carriers of knowledge and, therefore, as objects that regulate access to knowledge. The article proposes a characterization of digital environments to approach techno-pedagogical mediation, aiming to support academic reading engagement during the first year of teacher education.

**Key Words:** higher education, teacher education, first-year students, academic texts, digital environments



## Introducción

En los años 2020-2021 atravesamos una experiencia única: el aislamiento social obligatorio para afrontar la Pandemia del COVID-19. Fue un desafío inédito para todo el sistema educativo que sufrió una mudanza compulsiva a los entornos virtuales, un tiempo arduo que habilitó distintos abordajes teóricos y múltiples interpretaciones para repensar las prácticas educativas en la virtualidad. La Educación Superior, donde tuvo lugar la presente intervención tecnopedagógica, atravesó sus propios desafíos.

Como ocurrió con muchas otras situaciones, el contexto de pandemia, las condiciones de virtualidad obligatoria y las circunstancias particulares de cada estudiante, hicieron visibles y —en algunos casos— profundizaron las problemáticas propias del ingreso a los estudios superiores. Esta propuesta tuvo lugar en el Instituto de Formación Docente Continua de San Carlos de Bariloche (IFDC Bariloche), a partir del desarrollo del trabajo final integrador de la Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales (MEED).

La primera parte del trabajo consistió en diseñar un escenario digital para abordar la mediación pedagógico-didáctica de los textos académicos. Suponía una propuesta tecnopedagógica para acompañar a un grupo de estudiantes a través de diversas plataformas y con distintas instancias virtuales. La intervención abordó la comprensión y apropiación de los núcleos conceptuales de la Didáctica General a partir de la lectura de textos académicos. Proponía distintas instancias de intercambio con el docente y entre pares; a partir de estrategias grupales y colaborativas que ocurrieran de forma sincrónica y/o asincrónica a través de encuentros, actividades, trabajos prácticos, etc. Abordó concretamente el diseño de una unidad temática —la evaluación— en la unidad curricular Didáctica General del 1º Año del Profesorado de Educación Especial. Incluía el desarrollo de clases virtuales en el campus institucional y encuentros sincrónicos semanales.

Las clases virtuales consistían en el desarrollo del contenido, proponiendo un recorrido asincrónico, organizado en un documento de texto en formato portable (PDF) a modo de guión pedagógico con su correspondiente Referencias bibliográficas. El guión didáctico estaba organizado en instancias de exposición, de reflexión y de actividades, explicitando los sentidos de la propuesta, un recorrido posible y otros alternativos que habilitaran la polifonía de voces. La lectura fue abordada desde una perspectiva socio-constructiva acerca del leer y el comprender (Braslavsky, 2008, p. 197). Para ello, la clase planteaba desafíos cognitivos para sostener la atención al leer un texto, sintetizar aportes teóricos y explicitar lo leído con formatos de "tendencia cultural" (Maggio, 2018, p. 14).

Complementariamente, los encuentros sincrónicos fueron considerados como el espacio de interacción con otros y con los textos, con otros y con los significados, con otros y con el contenido a aprender. Un grupo de mensajería instantánea (WhatsApp) fue organizado como espacio de intercambio, ampliando el alcance del aula virtual hacia lo ubicuo de los aprendizajes (Burbules, 2012, p. 4).

## **Planteamiento del problema**

Al llevar adelante la propuesta, surgieron un conjunto de interrogantes que retroalimentaron una necesaria revisión y rediseño de la planificación. Hubo, entre otras dificultades técnicas y pedagógicas, sentidas expresiones de las estudiantes acerca del abordaje de los textos académicos. Las estudiantes —ingresantes al nivel superior— manifestaron que, en sus propias palabras, "los textos académicos son difíciles de leer". Al profundizar este planteo fue posible plantear interrogantes que orientaron una indagación educativa con el fin de encontrar aportes críticos de la realidad educativa (Alfonso, 2009, p. 45): ¿Cuáles son las dificultades manifestadas por las estudiantes? ¿Se relaciona con los aspectos propios del texto académico, con las estrategias de lecturas o con otras situaciones

no enunciadas? ¿Cómo ocurre el encuentro entre las estudiantes y el texto en los entornos virtuales? ¿Cómo repercuten sus biografías escolares en ese encuentro? ¿Qué ayudas se proponen desde la unidad curricular? ¿Qué rol juegan las tecnologías digitales en esta mediación? ¿Qué características debe reunir un escenario digital para favorecer la mediación con los textos académicos?

De estos interrogantes surgió la pregunta investigativa que guió el trabajo final integrador: ¿Cuáles son las características que distinguen un escenario digital para propiciar una mediación pedagógico-didáctica y permitir superar las diferentes dificultades manifestadas por las estudiantes ingresantes en relación a la lectura de los textos académicos?

## **Marco teórico**

Para poner en cuestión los dichos de las estudiantes, develar e interpretar sus voces y considerarlas como insumo para el abordaje de la problemática recurrimos a conceptos como la indagación educativa (Alfonso, op. cit.), la reflexión sobre la propia práctica (Anijovich y Capelletti, 2018, p. 83) y el seguimiento a las trayectorias estudiantiles reales (Terigi, 2009, p. 27; Nicastro y Greco, 2012, p. 40).

Resultó particularmente pertinente el trabajo de Paula Carlino (2003, 2005, 2015, 2019) quien considera la enseñanza de la lectura y escritura como una incumbencia de cada una de las asignaturas en toda la formación. Al recorrer los textos de la autora, fue posible reconocer que las voces estudiantiles dan cuenta de una problemática que ya existía en la presencialidad y que tiene su correlato en los contextos virtuales. En la expresión “los textos académicos son difíciles de leer” manifiestan la necesidad de ser enseñadas en la lectura y escritura ya sean textos en papel o en soporte digital. Así, fue importante repensar qué significa enseñar a leer en un escenario digital (Gutierrez Pérez y Prieto Castillo, 1999, p. 2), cómo favorecer una actividad conjunta para abordar los textos

académicos en dichos escenarios (Onrubia, 2016, p. 7; Castagno y Pinque, 2016) y cómo abordar este trabajo con lectoras que leen y aprenden de otra manera (Zerillo, Bidiña y otros, 2022, p. 366-371; Tejada Garitano, 2015).

Asumiendo el posicionamiento constructivista del enseñar y aprender, resultó imprescindible profundizar el desarrollo teórico de Javier Onrubia quien plantea la necesidad de brindar ayudas sensibles, contextualizadas y situadas que permitan una adaptación dinámica. Se trata de acciones deliberadas y voluntarias que deben ser realizadas por las estudiantes lectoras y propiciadas por quienes enseñan, de modo que el proceso de construcción de saberes supondrá una reelaboración de un contenido a aprender en un tiempo pautado, mediado por la estructura cognitiva del aprendiz y en este caso, en un entorno virtual. Así, a través del diseño tecnopedagógico se buscó favorecer la interacción entre el docente, las estudiantes y el saber basada en tres apoyos tecnológicos: el aula virtual, el encuentro sincrónico a través de una plataforma de videollamadas (Google Meet) y un grupo de mensajería instantánea (WhatsApp) para propiciar intercambios más horizontales e inmediatos. Estos tres puntos de apoyo no estuvieron exentos de revisiones y reformulaciones a partir de las cuales fue posible ir caracterizando los escenarios digitales.

## **Propuesta**

Las caracterizaciones surgidas de esta experiencia y que se describen brevemente, ponen de relieve la necesidad de pensar el diseño de los escenarios digitales desde un posicionamiento pedagógico-didáctico de quien enseña. Su orden no supone una jerarquía. Al surgir de una propuesta situada, no pretende postularse como general sino más bien, una mirada que permita en primer término revisar las prácticas de enseñanza para pensar el diseño de los escenarios digitales virtuales como mediadores de la lectura de textos académicos en el nivel superior.

## **Caracterización**

### **Diseño y gestión de los recursos digitales**

Los escenarios digitales implican un compromiso con los materiales educativos que se ponen a disposición con una intencionalidad pedagógico-didáctica. Esto implica explicitar los criterios con que se toman las decisiones y los sentidos con que se proponen estos recursos.

### **Posibilidades de los escenarios digitales**

Este mundo hiperconectado ,donde desaparecen las barreras de tiempo y espacio, permite una democratización del acceso al saber y a la Educación Superior. El abordaje de la lectura de los textos académicos en un diseño tecnopedagógico dialoga con otras formas de circulación del conocimiento considerando que en la era digital el saber circula en formatos multimodales. Así, la diversidad de recursos tecnológicos habilita la posibilidad de explorar, dialogar y tensionar los marcos teóricos clásicos y su relación con las posibilidades que brindan las tecnologías hoy.

### **Propuestas multiplataforma**

Los escenarios digitales permiten aprovechar las posibilidades de la multiplataforma –tanto aquellas ya existentes como las que puedan surgir– con el fin de posibilitar un acceso democrático, habilitar trayectorias discontinuas y favorecer diferentes instancias de comunicación sincrónica y asincrónica. Si bien es muy necesario definir y acordar un espacio formal y vertebrador de la propuesta —como los campus virtuales institucionales—, también es necesario habilitar otras plataformas de uso social para brindar posibilidades genuinas de acceso a la educación.

### **Multimodalidad y lenguajes digitales**

Texto, imagen, audio y video se combinan dando lugar a nuevas formas de comunicar el contenido más cercanas a las culturas juveniles. Estos formatos permiten tanto otros abordajes de los contenidos como

producciones digitales que den cuenta de otras formas de enseñar y aprender. Desde ya, no se trata solo de digitalizar materiales bibliográficos sino de ofrecerlos en multimodalidades, incluido el texto académico.

## **Intercambio y colaboración**

Los escenarios digitales habilitan la conformación de redes de interacción centradas en la construcción del conocimiento. Las posibilidades de circulación, almacenamiento, reedición y publicación de materiales educativos en multiformatos ofrecen múltiples formas de interacción con el material a partir de un aprendizaje basado en el intercambio y la colaboración, permitiendo un diálogo global y polifónico, donde el saber circula y se construye colaborativamente.

## **6. Trayectoria estudiantiles y multialfabetizaciones**

El diseño tecnopedagógico requiere abordar las trayectorias estudiantiles y la alfabetización académica y digital para propiciar el intercambio de quien lee con sus pares, con el docente y con sí mismo. Esto implica acompañar tanto la formación del ser docente como la de ser ciudadano digital. De esta manera, superando las tipificaciones de nativos e inmigrantes digitales, debe reconocerse que los estudiantes están más familiarizados con las nuevas formas de circulación de la información más cercada a lo digital que a lo académico.

## **7. Experiencias educativas**

Los escenarios digitales pueden organizarse como espacios que propician experiencias educativas facilitando la legibilidad, portabilidad y accesibilidad de los textos académicos. Por esto es necesario tomar decisiones tecnopedagógicas que deben considerar tanto las condiciones de conectividad, acceso y disponibilidad de dispositivos digitales con que cuenta sus destinatarios, como las tecnologías de tendencia popular y las posibilidades que facilitan u obstaculizan.

## **Diálogo y retroalimentación**

Es importante que el diseño tecnopedagógico considere instancias de retroalimentación que den lugar a ayudas dinámicas, sensibles y contingentes, a partir del diálogo con otros. Los escenarios digitales posibilitan una retroalimentación contextual ya que se adecuan al contexto y a sus destinatarios, permitiendo un diálogo y revisión permanente. Para ello, las producciones digitales a través de lenguajes multimodales deben ser consideradas como expresiones genuinas de los procesos de apropiación de saberes, que implican nuevos desafíos para el seguimiento y evaluación.

## **Marco normativo**

Las propuestas formativas en contextos virtuales requieren la revisión normativa y la construcción de otras que dialoguen con los nuevos escenarios digitales. La Ley Nacional de Educación 26.206 promueve instancias de educación a distancia o virtual. Será necesario particularmente reglamentar estas posibilidades a nivel jurisdiccional y/o institucional a la luz de las experiencias atravesadas en el contexto de pandemia.

## **Derechos digitales**

Las propuestas en escenarios digitales implican el uso de recursos tecnológicos para la democratización del acceso a la educación superior. Esto requiere por parte del Estado el reconocimiento del derecho a la conectividad, al acceso a dispositivos tecnológicos y a la alfabetización digital en diálogo con los derechos de ciudadanía digital: condiciones indispensables para abordar la enseñanza y el aprendizaje en escenarios virtuales. Asimismo, requiere que docentes y estudiantes asumamos el ejercicio de la ciudadanía digital en nuestras prácticas de enseñanza y aprendizaje, abordando los contenidos, la interacción y el hacer pedagógico-didáctico en diálogo a partir de las posibilidades que las tecnologías digitales posibilitan.



## Conclusiones

Para caracterizar los escenarios digitales que permiten abordar la mediación pedagógico-didáctica de los textos académicos para estudiantes ingresantes fue necesario partir del acompañamiento a las trayectorias estudiantiles y recuperar marcos teóricos que permitieran interpretar los decires estudiantiles. La expresión de las estudiantes —que se repite como novedad recurrente en el ingreso al nivel superior— da cuenta de que el texto académico sigue ocupando un lugar preponderante como soporte del conocimiento académico y por lo tanto, como objeto que regula el acceso al saber. El texto académico es un objeto de poder: su acceso se configura como un ejercicio de poder. Los escenarios digitales vienen a cumplir un rol de apertura y exploración de nuevas posibilidades, a partir del uso de distintos formatos y lenguajes digitales que actualmente trascienden y ponen en cuestión la circulación del saber sólo a través del texto escrito. Al pensar la enseñanza de estas nuevas formas de lectura deben considerarse las lógicas propias de las disciplinas, las posibilidades tecnopedagógicas y un posicionamiento respecto de las relaciones de poder que se ponen en juego en las instituciones de nivel superior.

¿Cuáles son las nuevas formas de aprender que propician los escenarios digitales? ¿Qué otras subjetividades y/o concepciones acerca del saber, del enseñar y/o del aprender están siendo alteradas, tensionadas o puestas en cuestión? ¿Cómo se ponen en juego las posibilidades que ofrecen los escenarios digitales para facilitar u obstaculizar el acceso a la formación académica?

Las características que distinguen un escenario digital que aborda las dificultades manifestadas por las estudiantes deben dialogar con los aspectos propios del texto académico, las trayectorias estudiantiles, las estrategias de lectura que ofrecen los escenarios digitales y el diseño tecnopedagógico que proponen los docentes. La propuesta presentada brindó apoyos que ofrecieron posibilidades y limitaciones que se solapan,

contraponen, y manifiestan al momento de diseñar los escenarios y, mucho más, al interactuar en ellos. Así, resulta claro que enseñar en contextos virtuales se trata no sólo de ofrecer materiales que apunten a la construcción del conocimiento disciplinar sino también de brindar las ayudas dinámicas, sensibles y contingentes en diálogo con las trayectorias estudiantiles. Será tarea de quienes enseñan el ofrecer mediaciones organizadas y planificadas para hacer de este encuentro un espacio formativo. De la misma manera, será tarea de cada estudiante participar y llevar adelante aquellas acciones deliberadas y voluntarias que se proponen para enseñar y aprender.

Finalmente, es posible afirmar que los escenarios digitales pueden ser diseñados de manera que propicien el aprendizaje a partir de la lectura de textos académicos en interacción con otros. Pero esta afirmación no será posible si no se garantizan como derechos irrenunciables el acceso a la educación superior, a la formación virtual, a la conectividad y a los dispositivos tecnológicos que permitan el intercambio con otros. Quienes formamos en educación superior debemos asumir un posicionamiento crítico frente a las tecnologías digitales, haciendo de la experiencia en pandemia un aprendizaje y comprendiendo las implicancias de co-habitar el espacio virtual donde la circulación del saber pugna entre la democratización vs. la mercantilización de la información y el conocimiento. Nos cabe el desafío de repensar el rol del texto académico, anticipándonos a nuevas formas de circulación y distribución del saber, y propiciando así un acceso verdaderamente democratizador a los saberes propios de la Educación Superior.

## **Referencias bibliográficas**

Alfonso, Iris (2009). CAP. II: "La investigación cualitativa como dispositivo de formación en las prácticas docentes", p. 45-70. En: Sanjurjo, Liliana (Coord). Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales. Homo sapiens ediciones.

- Anijovich, Rebeca; Capelletti, Graciela (2018). La práctica reflexiva en los docentes en servicio. Posibilidades y limitaciones. Revista de Educación N°28 Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Braslavsky, Berta (2008). Enseñar a entender lo que se lee. La alfabetización en la familia y en la escuela. Fondo de Cultura Económica.
- Burbules, Nicholas (2012). El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza. Encounters/Encuentros/Rencontres on Education. Vol. 13, 2012, p. 3-14
- Carlino, P. (2003). Leer textos científicos y académicos en la educación superior: Obstáculos y bienvenidas a una cultura nueva. Uni-Pluri/Versidad. Vol.3 N° 2 (Versión Digital). Facultad de Educación-Universidad de Antioquia.
- Carlino, Paula (2005). Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Fondo de Cultura Económica.
- Carlino, Paula (2015). Leer y escribir para aprender y participar en todas las asignaturas. Primer Encuentro Internacional de Lectura y Escritura en las Disciplinas de la Educación Secundaria y Superior. CEAC, DIUC y Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Carlino, Paula (2019). Enseñar a escribir y leer y enseñar con escritura y lectura. Canal de Youtube Espacio Pedagógico Facultad de Ciencias Exactas.
- Castagno, F.; Pinque, G. (2016). Proyecto de creación de un entorno virtual e interactivo para fortalecer y desarrollar prácticas de lectura y

escritura académica en la formación de grado. Suplemento SIGNOS EAD. UNC.

Gutiérrez Pérez, F. y Prieto Castillo, D. (1999) La mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia. Ediciones Ciccus. La Crujía.

Maggio, Mariana (2018). Reinventar la clase en la universidad. Paidós.

Nicastro, Sandra y Grego, María (2012). Entre trayectorias: Escenas y pensamientos en espacios de formación. Homo Sapiens Ediciones.

Onrubia, Javier (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: Actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a Distancia. 50(3).

Tejada Garitano, Eneko (2015). Diseño de un entorno virtual de aprendizaje. Canal de Youtube UPV/EHU

Terigi, Flavia. 2009. Las trayectorias escolares. Del problema individual al desafío de la política educativa. Ministerio de Educación de la Nación.

Zerillo, A. M., Bidiña, A. M., Espelta, M. F., & Carra, N. A. (2021). La lectura académica en entornos virtuales: A propósito del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO). Austral Comunicación, 10(2), 351-373.

# TIC Y REGISTROS SEMIÓTICOS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

*Boiteux Yanina Anabel*<sup>1</sup>

Yanina.boiteux@gmail.com <sup>1</sup>

UTN Facultad Regional Mendoza <sup>1</sup>

*Garciaarena Ucelay José Martín*<sup>2</sup>

martin.garciaarena@gmail.com <sup>2</sup>

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias <sup>2</sup>

## Resumen

Este artículo presenta una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) en el espacio curricular Álgebra I, correspondiente al primer año del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática del Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006. La propuesta se fundamenta en la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como mediadoras del aprendizaje, con el objetivo de superar las dificultades recurrentes vinculadas al enfoque algorítmico y a la escasa articulación entre los distintos registros de representación semiótica (verbal, algebraico, gráfico y numérico). Desde un enfoque constructivista y significativo, se diseñan actividades distribuidas en tres bloques (inicio, desarrollo y cierre), que promueven la resolución de problemas contextualizados, la colaboración entre pares y el uso reflexivo de herramientas digitales como Educaplay, Padlet, Genially y redes sociales. La metodología de diseño se apoya en el modelo de idoneidad didáctica, que permite analizar el alcance de la

propuesta a partir de seis dimensiones: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Los resultados del análisis muestran que la propuesta favorece la comprensión profunda del objeto matemático SEL, propicia el tránsito fluido entre distintos registros y potencia el desarrollo de competencias digitales en los futuros docentes. Se concluye que la incorporación intencionada de TIC en el aula de Álgebra no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también constituye una estrategia pedagógica inclusiva y contextualizada, alineada con las demandas formativas del siglo XXI.

**Palabras clave:** sistemas de ecuaciones lineales, TIC, enseñanza de álgebra, representaciones semióticas, formación docente.

### **Abstract**

This article presents an innovative teaching proposal for the teaching of Systems of Linear Equations (SLE) in the Algebra I course, aimed at first-year students of the Teacher Training Program in Mathematics at the Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006. The proposal is based on the integration of Information and Communication Technologies (ICT) as mediators of learning, aiming to overcome common difficulties associated with algorithmic approaches and the limited articulation among various semiotic representation registers (verbal, algebraic, graphical, and numerical). Rooted in constructivist and meaningful learning theories, the didactic sequence is structured in three phases (introduction, development, and conclusion) and promotes problem-solving in real-world contexts, peer collaboration, and critical use of digital tools such as Educaplay, Padlet, Genially, and social media. The design methodology relies on the Didactical Suitability framework, which evaluates the effectiveness of the proposal across six dimensions: epistemic, cognitive, affective, interaccional, mediational, and ecological. The analysis results indicate that the proposal enhances conceptual understanding of SLE, facilitates transitions between

different representations, and strengthens digital competencies among prospective teachers. Overall, the results indicate that the intentional incorporation of ICT in Algebra classrooms not only improves the quality of learning but also fosters an inclusive and context-sensitive pedagogical approach aligned with 21st-century educational demands.

**Key Words:** systems of linear equations, ICT, algebra teaching, semiotic representations, teacher education.



## Introducción

La enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) representa uno de los desafíos más significativos dentro de la formación inicial docente en matemática. En particular, en el espacio curricular Álgebra I del primer año del Profesorado en Matemática del Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006, se ha identificado que gran parte del alumnado presenta dificultades para interpretar, resolver y aplicar SEL en contextos diversos. Este fenómeno se asocia, en gran medida, al predominio de enfoques algorítmicos y a una enseñanza centrada en la repetición de procedimientos, con escasa articulación conceptual.

En este contexto, se vuelve urgente el desarrollo de propuestas didácticas que promuevan la comprensión profunda de los SEL, articulando distintos registros de representación semiótica (verbal, algebraico, gráfico y numérico) como herramientas cognitivas fundamentales. Asimismo, resulta pertinente repensar el rol de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no solo desde su valor instrumental, sino desde su potencial para favorecer nuevas formas de representación, interacción y construcción de conocimiento matemático.

La propuesta que aquí se presenta se basa en un enfoque constructivista y significativo del aprendizaje, en el que los estudiantes asumen un rol activo en la resolución de problemas contextualizados. A través del uso de recursos digitales interactivos como Padlet, Educaplay, Genially y redes sociales, se busca fomentar la motivación, la colaboración entre pares y el tránsito fluido entre registros, con el propósito de enriquecer la experiencia de aprendizaje y formar futuros docentes capaces de integrar las TIC en su práctica profesional.

El diseño de esta experiencia se apoya en el marco teórico de la idoneidad didáctica, el cual permite evaluar la coherencia y calidad de una

propuesta educativa a partir de seis dimensiones interrelacionadas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Desde este enfoque, se analiza la pertinencia de los contenidos matemáticos seleccionados, la accesibilidad cognitiva para los estudiantes, la relevancia de las interacciones promovidas, y la adecuación de los recursos digitales empleados.

Este artículo tiene por objetivo compartir dicha propuesta de enseñanza, analizando sus fundamentos, características principales y resultados esperados, con el propósito de aportar a la mejora de las prácticas docentes en la formación matemática inicial desde un enfoque reflexivo, innovador e inclusivo.

### **Justificación y fundamentos de la propuesta**

La asignatura Álgebra I, del Instituto de Formación Docente y Técnica N.º 9-006, cumple un rol fundamental en la formación matemática inicial de los futuros docentes. Un diagnóstico institucional reciente evidenció un enfoque tradicional en la enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales, centrado en la repetición de procedimientos y con limitada incorporación de tecnologías, lo que ha dificultado la comprensión conceptual y el tránsito entre distintos registros semióticos.

Frente a esto, la propuesta de innovación busca transformar dicha enseñanza mediante un enfoque didáctico apoyado en TIC, que favorezca una comprensión profunda de los SEL. Para ello, se integran múltiples registros de representación, resolución de problemas contextualizados, recursos digitales interactivos y metodologías activas, promoviendo habilidades clave del siglo XXI como el pensamiento crítico, la autonomía, la comunicación y la competencia digital.

### **Problemas didácticos en la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales y propuesta de abordaje con TIC**

El estudio de los SEL ocupa un lugar central en la formación de futuros docentes de Matemática, no solo por su valor conceptual, sino por su rol fundacional en el abordaje de contenidos avanzados, como transformaciones lineales, autovalores y sistemas de ecuaciones diferenciales. Pese a su importancia, se evidencian múltiples dificultades en su enseñanza y aprendizaje, especialmente vinculadas a la comprensión del objeto matemático, la interpretación del conjunto solución y el pasaje entre registros de representación semiótica (algebraico, gráfico, verbal, numérico).

Entre los obstáculos detectados, se destacan la tendencia a privilegiar el enfoque algorítmico, la escasa articulación entre representaciones y una comprensión fragmentada de los SEL. Las referencias bibliográficas y las prácticas docentes predominantes refuerzan estas limitaciones al centrarse en la ejercitación mecánica, con poca atención a la interpretación geométrica o verbal de los sistemas. La dificultad para traducir enunciados verbales a expresiones algebraicas, o para utilizar representaciones gráficas como herramienta de verificación, son indicadores de una comprensión superficial que afecta tanto el rendimiento académico como la futura enseñanza del tema.

Frente a este panorama, se propone una intervención didáctica centrada en el tránsito entre registros semióticos, mediada por recursos digitales. El diseño de actividades busca favorecer el uso flexible de distintos registros, permitiendo a los estudiantes seleccionar estrategias adecuadas, interpretar gráficamente conjuntos solución y superar las barreras en la traducción simbólica. El uso de TIC se plantea como soporte para enriquecer la experiencia de aprendizaje, fomentar la comprensión conceptual y promover habilidades matemáticas clave.

Esta propuesta se orienta a mejorar la enseñanza de los SEL, pero también a dotar a los futuros docentes de herramientas que les permitan integrar la tecnología de forma crítica y significativa.

## Fundamentación teórica

El sustento teórico de esta propuesta se estructura en torno a la noción de idoneidad didáctica, desarrollada por Juan D. Godino y colaboradores, como eje central para el diseño, implementación y validación de la propuesta de enseñanza sobre SEL. Esta noción permite valorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, a partir de seis dimensiones articuladas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Según Godino, Batanero y Font (2007), una enseñanza es didácticamente idónea cuando estas dimensiones se conjugan para promover aprendizajes matemáticos significativos, accesibles, pertinentes, motivadores y sostenibles.

El marco se complementa con aportes del constructivismo, en particular desde las ideas de Piaget, Vygotsky y Bruner, que entienden al estudiante como un sujeto activo que construye el conocimiento a partir de su interacción con el entorno y con otros. La zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1978) fundamenta el rol del docente como mediador, facilitando el tránsito entre distintos niveles de comprensión y representación.

Asimismo, se retoman los principios del aprendizaje significativo planteados por Ausubel (1983), quien destaca la importancia de los conocimientos previos y la estructura cognitiva del estudiante para lograr una incorporación sustancial de nuevos saberes. Esta perspectiva es reforzada por autores como Latorre (2017) y Carneros (2018), quienes destacan la necesidad de conectar los contenidos con contextos relevantes para los estudiantes y con sus experiencias personales.

En línea con ello, la propuesta integra el aprendizaje colaborativo, entendido como una estrategia que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales a través del trabajo grupal y el intercambio de ideas. Díaz Barriga (1999) y Eggen y Kauchak (1999) subrayan que estas prácticas promueven el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la

resolución de problemas, además de fortalecer el sentido de pertenencia y responsabilidad compartida.

Otro pilar de la propuesta es el uso del juego como estrategia de aprendizaje, especialmente en entornos digitales. Como destacan Anijovich y Mora (2021), el componente lúdico en la enseñanza potencia la motivación, la exploración activa de los contenidos y el compromiso de los estudiantes con su propio proceso formativo.

Finalmente, la propuesta incorpora los aportes vinculados a la enseñanza en entornos virtuales y el uso de TIC, reconociendo su capacidad para ampliar las posibilidades de acceso, interacción y personalización del aprendizaje. Autores como Cabero (2007), Adell y Castañeda (2013) y Reyero Sáez (2018) proponen un uso pedagógicamente intencionado de las tecnologías, superando una mirada instrumental y favoreciendo su integración como mediadoras del conocimiento.

En conjunto, estos aportes teóricos permiten sustentar una propuesta que busca no solo mejorar la comprensión del objeto matemático SEL mediante el tránsito entre registros de representación semiótica, sino también formar docentes reflexivos, críticos y capaces de diseñar prácticas educativas mediadas por TIC, alineadas con los desafíos del siglo XXI. La idoneidad didáctica, en este marco, no solo opera como una herramienta de evaluación, sino como un criterio orientador en cada fase del proceso educativo.

### **Una propuesta didáctica con TIC para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales en la formación docente**

La propuesta de enseñanza desarrollada se dirige a estudiantes de primer año del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática del IES N.º 9-006, en el espacio curricular Álgebra I. Tiene como propósito central la enseñanza de los SEL a través de situaciones contextualizadas, actividades

colaborativas y el uso estratégico de tecnologías digitales, enmarcándose en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y sus criterios de idoneidad didáctica.

La secuencia didáctica se estructura en tres bloques: inicio, desarrollo y cierre, articulados mediante un aula virtual en la plataforma institucional Campus Virtual Educativa. A lo largo de la propuesta, se integran herramientas como Educaplay, GeoGebra, Genially, YouTube y Padlet, generando múltiples registros semióticos y promoviendo un aprendizaje activo, significativo y situado. Es importante aclarar que antes de comenzar con la propuesta de enseñanza, los estudiantes contarán con una [hoja de ruta](#), que les permitirá orientarse sobre el recorrido y las actividades que desarrollarán a lo largo de la propuesta.

#### *Bloque 1: Inicio – ¿Qué son y para qué sirven los SEL?*

Se comienza con un foro de debate virtual, donde los estudiantes resuelven una situación real vinculada a la organización de una fiesta estudiantil, utilizando un sistema de ecuaciones lineales para modelizar los costos y ganancias del evento. La actividad busca activar saberes previos, promover la argumentación y fomentar el intercambio entre pares. Posteriormente, se realiza una clase en vivo por Instagram, en la que se profundiza en la resolución del problema desde dos estrategias: una algebraica y otra gráfica mediante GeoGebra.

La etapa culmina con una autoevaluación interactiva en Educaplay, en la que los estudiantes aplican lo aprendido en una situación similar, incorporando nuevas restricciones y relaciones entre variables. Este recurso, disponible públicamente, puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://es.educaplay.com/recursos-educativos/20318188-desafio-de-sistemas-de-ecuaciones-lineales.html>

#### *Bloque 2: Desarrollo – ¿Cómo se representan los SEL y sus soluciones?*

Durante dos semanas, los estudiantes trabajan con una situación problemática vinculada a la venta de helados en un evento escolar. A través de la herramienta [Genially](#) y una ruleta de preguntas ([Genial Wheel Quiz](#)), se analizan tres estrategias comerciales, cada una representada por un sistema distinto. Esta actividad está disponible en línea y puede explorarse aquí:

#### [Ruleta de los Helados – Genially](#)

Luego, en clase presencial, se resuelven y comparan los SEL algebraica y gráficamente, utilizando GeoGebra. Se profundiza el estudio mediante un video explicativo de producción propia y un libro interactivo de la Red Descartes, con teoría, ejemplos dinámicos y autoevaluaciones. Enlace sugerido:

#### [Libro interactivo sobre SEL – Red Descartes](#)

Como cierre del bloque, los estudiantes participan en un foro para resolver un sistema de tres incógnitas, contextualizarlo en una situación real y representarlo geométricamente usando GeoGebra.

#### *Bloque 3: Cierre – ¿Cómo aplicar los SEL en problemas de interés?*

En la última etapa, los estudiantes observan planos en el espacio tridimensional con GeoGebra, identifican tipos de intersección, y a partir de allí formulan SEL respetando distintas condiciones para el conjunto solución. Las propuestas se comparten en un muro colaborativo de Padlet.

Finalmente, los grupos diseñan juegos educativos en Educaplay para consolidar los conceptos aprendidos. Esta actividad permite integrar contenidos, fomentar la creatividad y trabajar en equipo.

### **Análisis de la propuesta según el enfoque de idoneidad didáctica**

La propuesta de enseñanza se fundamenta en el enfoque de idoneidad didáctica desarrollado por Godino (2007), que permite evaluar y reflexionar



críticamente sobre la calidad de una intervención educativa desde una perspectiva sistémica. Este enfoque contempla seis dimensiones interrelacionadas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica, que actúan como criterios para valorar la coherencia, pertinencia y eficacia de las prácticas de enseñanza.

El análisis de la propuesta se realizó a través de una matriz evaluativa que permitió observar el cumplimiento de indicadores específicos en cada una de estas dimensiones. Se evidenció una cuidadosa selección y articulación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en torno a los Sistemas de Ecuaciones Lineales, promoviendo una comprensión profunda mediante situaciones contextualizadas y el uso de diversos registros semióticos. Asimismo, se atendió a los conocimientos previos de los estudiantes, la progresión de la dificultad de las tareas y la diversidad de estilos de aprendizaje, con propuestas que fomentan la autonomía y el pensamiento crítico.

Desde el plano afectivo, la propuesta incorpora recursos tecnológicos familiares, dinámicas colaborativas y actividades lúdicas que fortalecen la motivación y el vínculo positivo con la matemática. En el plano interaccional, se diseñaron espacios de diálogo sincrónicos y asincrónicos que favorecen el intercambio respetuoso, la participación activa y la argumentación como herramienta de validación. La dimensión mediacional se vio fortalecida por la integración pedagógica de herramientas digitales como GeoGebra, Genially y Padlet, que facilitan la visualización, manipulación y exploración de los SEL.

Finalmente, la dimensión ecológica se concreta en la vinculación entre los contenidos matemáticos, los desafíos del mundo actual y los contextos socioculturales del estudiantado. La propuesta se alinea con el diseño curricular institucional, promueve una formación ética, colaborativa y comprometida con la realidad educativa contemporánea.

Este análisis integral permitió constatar que la propuesta cumple con los estándares de calidad definidos por el enfoque de idoneidad didáctica, no solo como herramienta evaluativa, sino como guía para el diseño y la implementación de prácticas educativas significativas. En el anexo se incluyen los cuadros correspondientes a cada dimensión evaluada, con sus respectivos criterios, indicadores y valoraciones.

## Conclusiones

El presente trabajo aborda las dificultades en la enseñanza de los SEL en el primer año del Profesorado de Matemática, resaltando su importancia como base para contenidos matemáticos avanzados y para la formación integral de futuros docentes. Se identificó que el enfoque tradicional, centrado en procedimientos algorítmicos, limita la comprensión profunda y la conexión entre diferentes representaciones del objeto matemático.

Para superar estas limitaciones, se diseñó una propuesta de enseñanza apoyada en TIC, que promueve el tránsito entre registros algebraicos, verbales y gráficos mediante herramientas digitales como GeoGebra, Educaplay y Genially. Esta estrategia busca favorecer un aprendizaje significativo, que integra la comprensión conceptual, la visualización geométrica y la aplicación contextual de los SEL.

La evaluación teórica de la propuesta, basada en el marco del EOS, evidenció su idoneidad didáctica en dimensiones epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica, destacando su potencial para motivar a los estudiantes, facilitar el trabajo colaborativo y contextualizar el aprendizaje dentro del perfil profesional.

Aunque la propuesta aún no ha sido implementada, establece una base sólida para futuras investigaciones que permitan validar su efectividad en el aula, evaluar la evolución conceptual de los estudiantes y analizar el impacto de las TIC en su motivación y habilidades matemáticas.

En definitiva, este trabajo contribuye a la renovación didáctica en la enseñanza de los SEL, proponiendo un enfoque multidimensional que combina tecnología, cambio de registros y desarrollo de competencias integrales, con la expectativa de extender estas estrategias a otros contenidos matemáticos y fortalecer la formación docente en matemáticas.

## **Referencias bibliográficas**

- Adell, J., & Castañeda, L. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje. Universidad de Alicante.
- Anijovich, R., & Mora, M. (2021). Evaluar para aprender. Editorial Aique.
- Ausubel, D. P. (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Trillas.
- Bruner, J. S. (1960). The process of education. Harvard University Press.
- Cabero, A. (2007). Integración de las TIC en el aprendizaje formal y en la práctica profesional. En El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado (pp. 155–193). Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Carneros, P. (2018). Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos. Psicología y Mente.
- Díaz Barriga, F. (1999). Aprendizaje colaborativo en la educación. SEP.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1999). Educational psychology: Windows on classrooms. Merrill.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 39(1–2), 127–135.

Latorre, M. (2017). Aprendizaje significativo y funcional. Universidad Champagnat.

Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press.

Reyero Sáez, M. (2018). La educación constructivista en la era digital. Educación 3.0.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

### **Recursos digitales utilizados**

Educaplay. (s.f.). Plataforma de juegos educativos.  
<https://www.educaplay.com>

Genially. (s.f.). Herramienta para crear contenidos interactivos.  
<https://www.genially.com>

GeoGebra. (s.f.). Herramienta de matemáticas interactivas.  
<https://www.geogebra.org>

Padlet. (s.f.). Plataforma de murales colaborativos. <https://www.padlet.com>

Red Descartes. (s.f.). Material interactivo de matemáticas.  
<https://proyectodescartes.org>

YouTube. (s.f.). Plataforma de videos. <https://www.youtube.com>

## Anexo

### Tablas de Análisis de la Idoneidad Didáctica de la Propuesta de Enseñanza

#### Idoneidad epistémica

Tabla 1. Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (matemática)

Componente	Indicadores evaluados	Análisis sintético de la propuesta
<b>Situaciones-problema</b>	Representatividad, variedad, articulación	Se incluyen problemas contextualizados (venta de helados, eventos, costos) que permiten articular registros y promover modelización. Se evidencia coherencia entre ejercitación, aplicación y problematización.
<b>Lenguajes</b>	Uso y traducción entre registros	Excelente integración entre registros algebraicos, gráficos, verbales y numéricos. GeoGebra potencia conversiones y verificaciones.
<b>Reglas y procedimientos</b>	Claridad, coherencia y adecuación	Los procedimientos algebraicos y geométricos están correctamente presentados y son accesibles al nivel. La propuesta alterna entre interpretación y resolución.
<b>Argumentación</b>	Justificaciones, verificaciones	Las actividades obligan a justificar, comparar estrategias y validar resultados. El uso de foros favorece argumentaciones colaborativas.
<b>Relaciones</b>	Interconexión entre objetos	Se articulan significados algebraicos y geométricos del SEL; se conectan soluciones, representaciones y tipos de sistemas.

#### Idoneidad cognitiva

Tabla 2. Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva

Componente	Análisis resumido
<b>Conocimientos previos</b>	Se activan mediante situaciones iniciales y se refuerzan con recursos dinámicos; progresión adecuada.
<b>Accesibilidad y dificultad</b>	Tareas graduadas; uso de TIC reduce carga cognitiva; diversidad de entradas (visual, verbal, algebraica).

<b>Atención a la diversidad</b>	Recursos de ampliación (libro interactivo, videos) y refuerzo (Educaplay, foros); accesibilidad asincrónica.
<b>Aprendizaje demostrado</b>	Evaluaciones múltiples: resolución, juegos, foros y explicaciones; favorece comprensión conceptual y fluidez procedimental.

## Idoneidad afectiva

Tabla 3. Componentes e indicadores de idoneidad afectiva:

Indicador	Análisis resumido
<b>Interés y relevancia</b>	Contextos cercanos y herramientas familiares (Instagram, Genially).
<b>Actitudes</b>	Gamificación, trabajo colaborativo y participación activa mejoran la disposición.
<b>Emociones</b>	Uso de TIC disminuye ansiedad matemática y potencia autoeficacia.

## Idoneidad interaccional

Tabla 4. Componentes e indicadores de idoneidad interaccional:

Indicador	Análisis resumido
<b>Interacción docente-alumno</b>	Buen acompañamiento mediante foros, clases en vivo y retroalimentación.
<b>Interacción entre estudiantes</b>	Comunicación constante, argumentación y análisis de pares.
<b>Autonomía</b>	Espacios para producir, proponer y justificar; creación de juegos fomenta independencia.

## Idoneidad mediacional

Tabla 5. Componentes e indicadores de idoneidad mediacional:

Indicador	Análisis resumido
<b>Recursos didácticos</b>	TIC variadas, pertinentes y bien integradas: GeoGebra, Educaplay, Genially, Padlet.
<b>Soporte material</b>	Aula virtual y materiales asincrónicos que permiten ritmo personal.
<b>Organización del tiempo</b>	Adecuada combinación de momentos sincrónicos y asincrónicos.

## Idoneidad ecológica

Tabla 6. Componentes e indicadores de idoneidad ecológica:

Indicador	Análisis resumido
Alineación curricular	Total, adecuación con el diseño de Álgebra I y formación docente.
Innovación	Uso reflexivo de TIC; gamificación; integración de registros y ambientes digitales.
Pertinencia sociocultural	Actividades situadas en realidades cotidianas del estudiantado.



# MÁS ALLÁ DEL LABORATORIO: INNOVACIÓN Y DESAFÍOS EN EL ENTORNO VIRTUAL DE LA QUÍMICA DE ALIMENTOS

*Wilson Jaime*

wilsonjaime82@gmail.com

Universidad Nacional de La Pampa

*Pablo García*

pablogarcia.lp@gmail.com

Universidad Nacional de La Pampa

*Marisa Moráis*

m74morais@hotmail.com

Universidad Tecnológica Nacional Regional Haedo

## Resumen

El presente estudio aborda la conceptualización, el análisis estructural y el despliegue de un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) diseñado para la asignatura de Química de los Alimentos. Dicho EVEA se concibe como una herramienta estratégica que aspira a la optimización epistémica de los contenidos curriculares y a la simulación fiel de las aproximaciones metodológicas inherentes al trabajo de laboratorio en el ámbito profesional. La implementación se dirige específicamente a estudiantes de 4to año del Profesorado en Química (I.S.F.D y T N°56, González Catán), con el propósito de proporcionar un espectro de recursos instrumentales y competencias transversales que fomenten la significación conceptual. Esta iniciativa responde a la imperatividad pedagógica de trascender las fronteras del aula presencial, una necesidad que se vio catalizada por el fenómeno de la transformación educativa durante el bienio 2020-2021. La irrupción pandémica impuso la virtualidad, lo cual, si bien

conllevó desafíos logísticos, desveló paralelamente la capacidad disruptiva de los recursos digitales para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este marco de redefinición tecnopedagógica, el diseño del EVEA se erige como una estrategia de alta pertinencia cuya meta principal excede la mera transferencia de información, enfocándose en la potenciación de la apropiación significativa. Este enfoque facilita la articulación de discursos argumentativos robustos y estimula la metacognición crítica, proveyendo simultáneamente al cuerpo docente de instrumentos esenciales para la evaluación formativa continua.

**Palabras clave:** Entorno virtual. Enseñanza. Aprendizaje. Química

## Abstract

The present study addresses the conceptualization, structural analysis, and deployment of a Virtual Teaching and Learning Environment (VLE) designed for the subject Food Chemistry. This VLE is conceived as a strategic tool that aims for the epistemic optimization of curricular content and the faithful simulation of methodological approaches inherent to laboratory work in the professional setting. The implementation specifically targets 4th-year students of the Chemistry Teacher Training program (I.S.F.D y T N°56, González Catán), with the purpose of providing a spectrum of instrumental resources and transversal competencies that foster conceptual significance. This initiative responds to the pedagogical need to transcend the boundaries of the face-to-face classroom, a necessity that was catalyzed by the phenomenon of educational transformation during the 2020–2021 biennium. The pandemic's onset abruptly imposed virtuality, which, while entailing logistical challenges, simultaneously unveiled the disruptive capacity of digital resources to enrich the teaching-learning process. Within this framework of technopedagogical redefinition, the design of the VLE stands as a highly relevant solution whose main goal exceeds the mere transfer of information, focusing instead on the potentiation of meaningful

appropriation. This approach facilitates the articulation of robust argumentative discourses and stimulates critical metacognition, while simultaneously providing the teaching staff with essential instruments for continuous formative assessment.

**Key Words:** Virtual Environment, Teaching, Learning, Chemistry

## Introducción

La educación, como sistema complejo, exhibe una naturaleza intrínsecamente dinámica y se articula en función de los contextos socio históricos. El bienio 2020-2021, marcado por la irrupción pandémica, exigió una revisión crítica y profunda de las estrategias didácticas. Si bien la virtualización forzosa conllevó desafíos, desveló la capacidad disruptiva de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) para enriquecer la enseñanza-aprendizaje y transformó radicalmente el concepto de espacio físico de instrucción, sentando las bases de una perspectiva tecnopedagógica.

La Educación puede suceder en cualquier momento y en cualquier lugar (...) las experiencias que nos ofrecen los espacios públicos, las comunidades de interés, internet (...) y las posibilidades casi ilimitadas de comunicación abren un universo de posibilidades educativas que deberían ser reconocidas como tales y consideradas en los diseños curriculares y los programas educativos (Freire, 2012).

Esta investigación se sitúa en el I.S.F.D y T N°56 de González Catán, institución que adoptó rápidamente la virtualidad para la asignatura Química de los Alimentos en el Profesorado de Química. El desafío central que motivó este estudio fue el obstáculo epistemológico que se manifestó durante este período: la invisibilidad del objeto de estudio (Pozo, 2009) en la virtualidad. La complejidad de la Química requiere la simulación fiel de aproximaciones metodológicas que vinculen lo macroscópico (laboratorio) con lo submicroscópico, y esta necesidad se vio exacerbada al trascender las fronteras del aula presencial.

El objetivo central de este artículo es analizar el despliegue, pertinencia y eficacia del Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) diseñado para superar dicho obstáculo, proveyendo a los

estudiantes de 4to año herramientas innovadoras que potencien la significación conceptual del currículum.

En el ámbito de la enseñanza de la Química y en particular en el instituto que analizamos, se observó en el periodo de pandemia un obstáculo epistemológico consistente en la invisibilidad del objeto de estudio (Pozo, 2009) Esa es la razón por la cual es insoslayable el trabajo con modelos que permitan develar las relaciones intrínsecas que se establecen tanto entre las moléculas u otras partículas, como entre las fases. El análisis de las modificaciones que suceden en los alimentos durante la cocción, la preparación, el orden en el que se agregan los ingredientes en una mezcla, el medio en el que ocurren las reacciones químicas, la influencia de los iones metálicos, del potencial hidrógeno (pH), la proporción de las mezclas, el tiempo de batido y de cocción, entre otros, son las variables que se pueden medir en el laboratorio a partir de un exhaustivo diseño que nos permita obtener observaciones, hipótesis y conclusiones al respecto. Tales observaciones hacen visibles esas fortalezas inter e intramoleculares y fuerzas que permiten la homogeneización entre fases y hacen posible la interpretación de los resultados, yendo desde lo macro hacia lo micro (Galagovsky, 2009) Por otro lado, el diseño de las experiencias implica la lectura de la Referencias bibliográficas, la investigación para situar en contexto los modelos y la posibilidad de argumentar, realizando una metaevaluación de los aprendizajes por parte de los estudiantes. Cabe destacar que al docente le brinda herramientas para la evaluación continua (Anijovich, 2017) Por último, sitúa al estudiante en su rol docente, debiendo explicar los procedimientos que está realizando, los resultados que está obteniendo y el análisis que de esa observación le permite construir su propio conocimiento, contribuyendo a la alfabetización científico – tecnológica.

Conceptualizamos el EVEA bajo el marco de la tecnopedagogía como la integración deliberada de las TIC en el diseño didáctico, buscando una

apropiación significativa (Maggio, 2012). El EVEA se erige como una solución innovadora que, al capitalizar las funcionalidades de las TIC (Valderrama, 2009), permite la simulación, fomenta la metacognición crítica y facilita al docente la evaluación formativa continua (Anijovich, 2017). A través de esta propuesta, se busca demostrar cómo el diseño de un entorno virtual puede expandir la educación y redefinir la enseñanza de disciplinas experimentales, yendo

### **Más Allá del Laboratorio.**

La elaboración del diseño del EVEA situó a la dimensión artística en una posición destacada, reconociendo su trascendencia dentro del marco fotográfico, esta idea de invitar a los usuarios a poner en juego prácticas inmersivas que recuperen otras formas de narrar, no lineales ni secuenciales, que incluyan planos o recorridos alternativos que pueden ser elegidos por los/as estudiantes y que no necesariamente tengan lugar en el mismo espacio, sino que, inevitablemente, requieren del ensamble (Maggio, 2018). La fotografía artística considera la realidad en el artificio y en la manipulación subjetiva del autor. La imagen fotográfica se convierte así en una abstracción, en una interpretación de lo que el fotógrafo miró y seleccionó para captar en la cámara, como podemos observar en la sección docente avézado de recorrido del EVEA, Figura 1



**Figura 1.** Sección docente avezado (Jaime, W 2025).

## **Metodología plan de trabajo**

El EVEA en la asignatura de química de los alimentos fue una herramienta destinada a los estudiantes 4to año en la carrera Profesorado de Tercer Ciclo de la EGB y de la Educación Polimodal en Química apostando a la enseñanza y el aprendizaje de contenidos propios de la asignatura y otros, administrando las tareas, recorriendo experiencias y navegando recorridos diversos de manera eficiente y en un solo lugar analizando el eje transversal que ocupa la relación entre las estructuras químicas, las transformaciones que ocurren durante la cocción y/o manipulación con las funciones organolépticas

La herramienta cuenta con un diseño realizado por medio de la aplicación Thinglink un panel de presentaciones centralizado, que proporciona la bienvenida a la aplicación. Las gestiones en las configuraciones del recorrido en las cuales se abordó la decisión de creación, metodología y propuesta tecnopedagógicas del EVEA fueron las siguientes:



### **Bienvenida**

Puedes ver todos los detalles de la propuesta virtual a través de un breve video de la docente a cargo del curso.

Detrás de esta idea se refuerza extender los límites del aula presencial, el aquí y el ahora de la clase. Posibilitando que cada usuario/estudiante, haya o no asistido a la clase presencial, se beneficie del recorrido.

### **Experiencias**



DC - Número 16 - Vol 8 - 2025

<http://docentesconectados.unsl.edu.ar/index.php/dc>



Te permite comprobar situaciones de aprendizajes diseñadas por estudiantes avanzados o docentes avezado mediante videos. Recuperación de material producido en la pandemia. Esto es especialmente bueno dado que posibilitan explicaciones claras sobre temas que pueden resultar complejos a la vez que pueden brindar orientaciones para organizar el estudio.



### **Actividades**

Es tiempo de poner en marcha los equipos para resolver las problemáticas propuestas. Desde un procesador de texto en línea permite a cada equipo las configuraciones y darle formato. Cada miembro del grupo participa activamente en el proceso de aprendizaje al contribuir ideas, hacer preguntas y formar parte del debate.

El recorrido puede realizarse en el [EVEA asignatura química de los alimentos](http://euea.unsl.edu.ar/index.php/dc), observado en figura 2.





**Figura 2.** EVEA asignatura química en los alimentos (Jaime, W 2025).

La metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos, fue la situación de enseñanza que se ajustó a la perfección con el proyecto "EVEA en la asignatura química de los alimentos". Posicionar a los estudiantes un reto en su proceso formativo que se ubicó entre el dominio de la situación (pues en apariencia se sentían capaces de asumirlo) y el desconocimiento (comprendía que le faltaban herramientas para llevarlo a cabo). Este era el punto que Vygotsky (2012), establecía como el ideal para abordar un aprendizaje significativo. En este sentido se intentó lograr la integración de espacios (dentro del aula – fuera del aula), en forma interdisciplinario (necesitábamos conocimientos y capacidades diversas), en la creatividad (de los estudiantes puede participar abiertamente de la toma de decisiones), en el trabajo para la comunidad.

## Conclusiones

El proceso de autoevaluación permanente, basado en la triangulación de datos obtenidos mediante cuestionarios (Google Drive), entrevistas a estudiantes y análisis docente, permitió validar empíricamente la hipótesis central de este estudio. Los resultados confirman que el diseño de este Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) se erige como una innovación pedagógica de alta pertinencia que logra trascender los límites físicos del laboratorio, al ofrecer a los estudiantes fotografías panorámicas y simulaciones que constituyen la primera aproximación a los funcionamientos básicos de un laboratorio real.

Este avance es crucial, dado que el EVEA no solo actúa como un reservorio dinámico de producción científica—resolviendo interrogantes sobre la visualización de conceptos complejos como la anfipaticidad—sino que también responde directamente al desafío de la accesibilidad y la asimilación tecnológica. La alta valoración de la propuesta (75% de reconocimiento positivo según encuestas) demuestra su eficacia. En un sentido más amplio para la comunidad educativa, la experiencia revela que el diseño de EVEA debe pensarse para "Expandir la Educación", facilitando la transición de los estudiantes de consumidores a productores de conocimiento. Al documentar las tensiones generacionales observadas en el manejo de nuevas tecnologías, este trabajo ofrece un modelo replicable y sostenible que enriquece la red de contenidos tecnopedagógicos, contribuyendo así al desarrollo de un pensamiento crítico y profesional que va "Más Allá del laboratorio" de las perspectivas estereotipadas de la práctica docente presencial permitiendo una sinergia en la comunidad educativa desde el rol que es asignado a los estudiantes co-evaluadores de la propuestas y los usuarios que adquieren conocimientos específico de nivel superior en el ámbito de la química de los alimentos.

## Referencias bibliográficas

Andrade, M. (2010). Ventajas del uso de las TIC en la enseñanza/aprendizaje de la materia Contaminación De Suelos. *Revista de Ciencias Agrarias*, 33(1), 257-266.

<http://www.scielo.mec.pt/scielo.php>

Anijovich, R. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.

Freire, J. (2012). Educación expandida y nuevas instituciones: ¿es posible la transformación? En R. Díaz & J. Freire (Eds.), *Educación Expandida* (pp. 67-85). ZEMOS98.

Galagovsky, L. (2009). Enseñanza de la química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje. *Enseñanza*. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 425-429. (ISSN 0212-4521)

<http://ensciencias.uab.es>

Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes de alta disposición tecnológica como oportunidad*. Paidós.

Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós.

Pozo, J. I. (2009). *Aprender y enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata, S.L.

Valderrama, J. (2009). Colaboración Académica Internacional en Tecnologías de la Información y Docencia Virtual. *Formación Universitaria*, 2(6), 3-13.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600002&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600002&script=sci_abstract&tlng=en)

Vigotsky, L. S. (2012). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Austral.