

XVIII CONGRESO DE  
**TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN &  
EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA**

15 y 16 de junio de 2023

**Libro de Actas**

## Organizadores

Red de Universidades con Carreras en Informática – RedUNCI.

Instituto de Tecnología e Ingeniería – Universidad Nacional de Hurlingham

XVIII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología  
XVIII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología: libro de actas  
/ compilación de Iris Sattolo; editado por Medrano, Gustavo; Puricelli, Fernando;  
Panizzi, Marisa; Pesado, Patricia. - 1a ed. - Villa Tesei: Universidad Nacional de  
Hurlingham, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-46875-6-2

ISBN 978-987-46875-6-2



9 789874 687562

1. Actas de Congresos. 2. Educación Tecnológica. 3. Tecnología Educativa. I. Sattolo,  
Iris, comp. II. Panizzi, Marisa, ed. III. Título.  
CDD 004.071



---

XVIII CONGRESO DE  
**TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN &  
EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA**  
TE&ET 2023

**Autoridades**



## Autoridades de la RedUNCI

### COORDINADOR TITULAR

Pesado Patricia (UNLP) 2022-2024

### COORDINADOR ALTERNO

Eterovic Jorge (UNLaM) 2022-2024

### JUNTA DIRECTIVA

Estayno Marcelo (UNSAM) 2022-2024

Printista Marcela (UNSL) 2022-2024

Tugnarelli Mónica (UNER) 2022-2024

Malbernat Lucia (CAECE) 2022-2024

Arroyo Marcelo (UNRC) 2022-2023

Aciti Claudio (UNICEN) 2021-2023

Lasso Marta (UNPA) 2021-2023

Panizzi Marisa (UK) 2021-2023

### MIEMBRO HONORARIO

De Giusti Armando (UNLP)

### SECRETARÍAS

Secretaría Administrativa: Carmona Fernanda

Secretaría Académica: Russo Claudia

Secretaría de Ciencia y Técnica: Rodríguez  
Nelson

Secretaría de Asuntos Reglamentarios: De  
Vincenzi Marcelo

Secretaría de Vinculación Tecnológica y  
Profesional: Marcelo Estayno

Secretaría de Congresos, Publicaciones y  
Difusión: Thomas Pablo

## Autoridades de Unahur

Rector: Lic. Jaime Perczyk (en uso de licencia) Vicerrector: Mg. Walter Wallach

Secretaria Académica: Lic. Lizzie Wanger

Secretario General: Lic. Nicolás Vilela

Secretario de Investigación: Dr. Juan Pedrosa

Secretaria de Servicios a la Comunidad: Lic. Marcela Vidondo

Secretaria de Bienestar Estudiantil: Lic. Violeta Kesselman

Secretario de Planeamiento y Evaluación Institucional: Dr. Jorge Aliaga

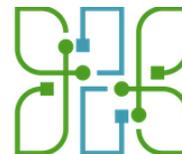
Secretario Administrativo Financiero y Técnico: Cdor. Javier Carcaterra

Directora del Instituto de Educación: Mg. Cristina Magno

Director del Instituto de Biotecnología: Lic. Sebastián Calvo

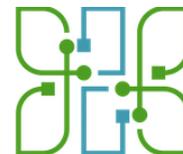
Director del Instituto de Salud Comunitaria: Dr. Ezequiel Consiglio

Director del Instituto de Tecnología e Ingeniería: Ing. Gustavo Medrano



## Comité Científico de RedUNCI

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

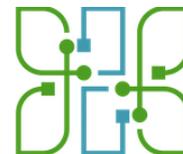


## Comité Académico de RedUNCI

<b>UBA – Cs. Exactas</b> Ceria Santiago	<b>UN La Rioja</b> Molina Miguel
<b>UBA – Ingeniería</b> Echeverría Adriana	<b>UN Tres de Febrero</b> Oliveros Alejandro
<b>UN La Plata</b> Pesado Patricia	<b>UN Tucumán</b> Luccioni Griselda María
<b>UN Sur</b> Rueda Sonia	<b>UNAJ</b> Morales Martín
<b>UN San Luis</b> Printista Marcela	<b>UN Chaco Austral</b> Zachman Patricia
<b>UNCPBA</b> Aciti Claudio	<b>UN del Oeste</b> Foti Antonio
<b>UN Comahue</b> Grosso Guillermo	<b>UN de Cuyo</b> Haderne Marisa Fabiana
<b>UN La Matanza</b> Eterovic Jorge	<b>UNdeMardelPlata</b> Ríos Carlos
<b>UN La Pampa</b> Alfonso Hugo	<b>UNdeQuilmes</b>
<b>UNTierra del Fuego</b> Koremblit Gabriel	<b>UN Hurlingham</b> Puricelli Fernando
<b>UN Salta</b> Gil Gustavo	<b>UNSAdeA</b> Ramón Hugo
<b>UN Patagonia Austral</b> Lasso Marta	<b>UNSAM</b> Estayno Marcelo
<b>UN SanJuan</b> Rodríguez Nelson	<b>UMET</b> Quiroga Flavia
<b>UADER</b> Mengarelli José Luis	<b>UMorón</b> Chapperón Gabriela
<b>UN Patagonia SJB</b> Buckle Carlos	UAI De Vincenzi Marcelo
<b>UN Entre Ríos</b> Tugnarelli Mónica	<b>UBelgrano</b> Guerci Alberto
<b>UN Nordeste</b> Dapozo Gladys	<b>UKennedy</b> Panizzi Marisa
<b>UN Rosario</b> Casali Ana	<b>UAdventistadelPlata</b> Bournissen Juan
<b>UN Misiones</b> Caballero Sergio	<b>UCAECE</b> Malbernat Lucía
<b>UNNOBA</b> Russo Claudia	<b>UPalermo</b> Alvarez Adriana
<b>UN Chilecito</b> Carmona Fernanda	<b>UCARosario</b> Grieco Sebastián
<b>UN Lanús</b> Azcurra Diego	<b>USalvador</b> Zanitti Marcelo
<b>UN Santiago del Estero</b> Figueroa Liliana	<b>UAconcagua</b> Giménez Rosa
<b>Universidad de la Defensa Nacional</b> Cipriano Marcelo	<b>UGastónDachary</b> Ruidías Héctor Javier
<b>UN Litoral</b> Loyarte Horacio	<b>UADE</b> Feijó Daniel
<b>UN Río Cuarto</b> Arroyo Marcelo	<b>UCEMA</b> Guglianone Ariadna
<b>UN Córdoba</b> Fridlender Daniel	<b>UAustral</b> Cosentino Juan Pablo
<b>UN Jujuy</b> Herrera Cognetta Analía	<b>UAtlántida Argentina</b> Rathmann Liliana
<b>UN Río Negro</b> Vivas Luis	<b>UCALaPlata</b> Bertone Rodolfo
<b>UN Villa María</b> Prato Laura	ITBA Bolo Mario
<b>UN Lujan</b> Fernández, Juan Manuel	<b>UChampagnat</b> Brachetta Mariana
<b>UN Catamarca</b> Poliche María Valeria	<b>UMendoza</b> Asensio Mariela

## Coordinación TE&ET

Dra. Cecilia Sanz (UNLP)  
Mg. Mónica Tugnarelli (UNER)  
Dra. Claudia Russo (UNNOBA)  
Dra. Marisa Panizzi (UNAHUR)



---

## Comité Organizador Local

Fernando Puricelli  
Marisa Panizzi  
Cristian Ciarallo  
Iris Sattolo  
Daniel Gonzalez  
Lucas Spigariol  
Ernesto Gallegos  
Cecilia Paladino  
Melina Fernández  
Verónica Wever



# ÍNDICE DE ARTÍCULOS

## ÁREA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

14598. LA MATRIZ DE COMPETENCIAS COMO HERRAMIENTA PARA ORIENTAR LA ESCRITURA DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE.  
Carlos Neil (UAI), Nicolás Battaglia (UAI), Marcelo De Vicenzi (UAI).....2
14619. LA FUNCIÓN TUTORIAL EN LA VIRTUALIDAD COMO UN ASPECTO RELEVANTE EN LA CAPACITACIÓN DOCENTE.  
Elsa Reyes (UTN-FRBA), Gustavo A. José (UNT), Nicolás Auvieux (UNT), Lía Fabiana Torres Auad (UNT). .....13

## ÁREA TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

14587. ESTRATEGIAS DE MICROLEARNING EN UN CURSO DE INGRESO A CARRERAS DE INGENIERIA.  
Roxana Scorzo (UNLaM), Gabriela Ocampo (UNLaM), Gisele De Pietri (UNLaM), Nadia Suelves (UNLaM).....24
14596. TECNOPEDAGOGÍA EN EL PROCESO FORMATIVO.  
José Luis Filippi (UNLPAM), Carlos Ballesteros (UNLPAM), Pablo Etcheverry (UNLPAM).....32
- 14597 HACIA UNA COMPRENSIÓN DINÁMICA Y CONTEXTUAL DE LA AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU EVALUACIÓN EN FOROS ACADÉMICOS.  
María Paula Dieser (UNLPAM), Cecilia Sanz (UNLP), María Alejandra Zangara (UNLP).....42
14605. IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE ENSEÑANZA EN LA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN .  
Juan Manuel Fernández (UNLu), Mario G. Oloriz (UNLu), María L. Lucchini (UNLu), Adriana E. Nanini (UNLu), Matías Rodríguez (UNLU) .....52
14607. MODELOS PARA LA PREDICCIÓN DEL ABANDONO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM .  
Martín Pustilnik (UNAHUR), Gianluca Ndukanma (UNAHUR).....59
14609. ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INFORMÁTICA. PERMANENCIA O CAMBIO



Carlos Guillermo Lazzurri (UNMdP), Ivonne Gellon (UNMdP), Delia Esther Benchoff (UNMdP), Erik Borgnia Giannini (UNMdP). .....	70
14612. EMOCIONES ACADÉMICAS. CUÁLES SON Y CÓMO SE IDENTIFICAN. Gustavo Javier Astudillo (UNLPAM), Cecilia Sanz (UNLP), Sandra Baldassarri (UZ), Aurora Moreno (UNLPAM). .....	78
14613.TECNOLOGÍA DE ASISTENCIA (TICS) PARA MINIMIZAR LAS BRECHAS EN EL CONOCIMIENTO EN ALUMNOS CON DISLEXIA. Ariel Quiroga Marin (UNdeC), Enrique Martínez (UNdeC).....	88
14617. MODELO DE RED SOSTENIBLE PARA EDUCACIÓN MEDIADA POR TIC EN ZONAS AISLADAS DE LA PROVINCIA DE SALTA. Sergio Rocabado (UNSa). David Gonzalo Romero (UNSa). Carlos Cadena (UNSa). Ana Müller (UNSa). .....	98
14620. EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA CON CHAT GPT. Matías Agustín Pérez (UNdeC), Samira Robador Papich (UNdeC).....	106
14621. PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL FRAMEWORK MARCOA PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE. Lucía Violini (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP), Patricia Pesado (UNLP).....	115
14622. REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL ESTUDIO DE INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA GENERAL VETERINARIA. Agustín Leonardo Cao (UNLP), Sebastián Dapoto (UNLP) Pablo Thomas (UNLP), Ana María Blasco (UNLP), Hugo Baschar (UNLP), Jonatan Terminiello (UNLP).....	124
14624. AVANCES EN LA HERRAMIENTA DE AUTOR AUTHORAR PARA LA CREACIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS CON GEOLOCALIZACIÓN. Natalí Salazar Mesía (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP).....	131
14628. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA DE ESTUDIOS SOBRE MODALIDADES HÍBRIDAS EDUCATIVAS EN DISCIPLINAS PROYECTUALES. Verónica Cecilia Díaz Reinoso (UNSJ), Cecilia Sanz (UNLP).....	140
14642 ANÁLISIS SOBRE LA CATEGORIZACIÓN DE TESIS DE GRADO DE LAS CARRERAS INFORMÁTICAS DE LA UM, MEDIANTE MINERÍA DE TEXTOS. Gabriel Mariuz (UM), Marisa Panizzi (UM), Iris Sattolo (UM).....	150
14644. ANÁLISIS DE LA DEMANDA COGNITIVA DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD PROPUESTOS EN E-STATUS. Yilton Riascos (UniCAUCA), Silvia N Pérez (UNO), Mónica Giuliano (UNO), M. Victoria Afonso (UNO), Diego Edwards Molina (UNO), José A. González (UPC).....	160



14645. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE POBLACIONES ESTUDIANTILES: PROPUESTAS PERSONALIZADAS DE INSCRIPCIÓN, ANÁLISIS COMPARATIVO DE TRAYECTORIAS.  
Gerardo González Tulian (UNAHUR), Juan Martín Bonacci (UNAHUR).....170

14647. OBSERVATORIO DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA  
Claudia Russo (UNNOBA), Tamara Ahmad (UNNOBA), Natalia Sinde (UNNOBA).....180

## EXPERIENCIA DOCENTE/ INNOVACIÓN CURRICULAR

14579. UNA PROPUESTA DE RESIGNIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES.  
Sonia Marcela Szilak (UNaM), Gabriela Gómez (UNaM), Ana María Benítez (UNaM) .....188

14584. TAREAS Y CAPACIDADES MATEMÁTICAS CON EL USO DE GEOBRA EN LA CLASE DE ANÁLISIS MATEMÁTICO.  
Betina Williner (UNLaM), Adriana Favieri (UNLaM).....197

14599. NARRATIVAS DIGITALES: LA RADIO EN EL AULA.  
Diana Dure (UTN-FRRe), Claudia García (UTN-FRRe), Graciela Muchutti (UTN-FRRe), Leonardo Barabas (UTN-FRRe).....207

14602. PROYECTO DE ANÁLISIS DE DATOS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EVALUADO CON RÚBRICAS ANALÍTICAS.  
Marcelo Dante Caiafa (UNLaM), Ariel Rodrigo Aurelio (UNLaM), Alejandro Bevilacqua (UNLaM), Deborah Baner (UNLaM).....217

14604. USO DE SIMULADOR PARA EL ANÁLISIS DE FILTROS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.  
Ignacio J Zaradnik (UNLaM), Javier Slawiski (UNLaM), Hugo Tantignone (UNLaM), Mónica Canziani (UNLaM).....226

14611. CHATGPT: COMO NO CAER EN EL PROHIBICIONISMO.  
Mercedes Escardó (UNAHUR).....234

14616. TRANSMEDIA STORYTELLING AND CLIL APPROACH: THE PERFECT ALLIES IN THE ENGLISH LANGUAGE CLASSROOM  
Graciela Heit (UNAHUR), María Alejandra Sánchez (UNAHUR)..... 240

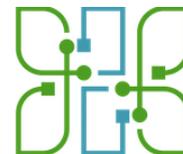
14623. EXPERIENCIA DE MIGRACIÓN DE LA PLATAFORMA DE EDUCACIÓN VIRTUAL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNR: ANÁLISIS PRELIMINAR DEL PROCESO.  
Evelina Marinelli (UNR), Luciana Burzacca (UNR), Araceli Boldorini (UNR), Silvina García (UNR) . .....249



14625. UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN FORMATIVA EN ASIGNATURAS DEL ÁREA DE BASES DE DATOS DE LA UNNOBA. Mariana Adó (UNNOBA), Mercedes Guash (UNNOBA), María Rosana Piergallini (UNNOBA), Marina Rodríguez (UNNOBA).....	257
14631. ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN FORMATIVA VIRTUAL EN UN CURSO DE PROGRAMACIÓN NUMÉRICA. Ángel R. Barberis (UNSa), Lorena E. Del Moral Sachetti (UNSa), Jorge A. Silvera (UNSa).....	267
14632. PROPUESTA DIDÁCTICA DE LECTO/COMPRESIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS EN UN AMBIENTE HÍBRIDO. UNA EXPERIENCIA DOCENTE EN PROGRAMACIÓN NUMÉRICA. Lorena E. Del Moral Sachetti (UNSa), Ángel R. Barberis (UNSa), Jorge A. Silvera (UNSa).....	276
14643. PRÁCTICAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOS EDUCATIVOS COMO APOORTE AL ABORDAJE DE CONTENIDOS CURRICULARES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Sandra E. Angeli (UNRC), Mauricio Nazareno Boarini (UNRC), Lorena A. Montbrun (UNRC).....	285
14648. VIDEO Y DRAMATIZACIÓN EN PANDEMIA: VIRTUALIZACIÓN DEL FESTIVAL DE CINE DE LENGUA INGLESA I Blas Bigatti (UNAHUR), Florencia Gervasoni (UNAHUR), Ariel Ogián (UNAHUR), Andrea Scagnetti (UNAHUR), Andrea Trenti (UNAHUR), Nicolás Vincenti (UNAHUR).....	294
14651. TRABAJO FINAL DE LA ASIGNATURA ESTADÍSTICA CON USO DE INFOSTAT COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA. María Laura Vranic (UNAHUR), Mónica Guliano (UNAHUR).....	298
14652. DESAFÍOS Y POSIBILIDADES DE LA EDUCACIÓN HÍBRIDA EN LA CLASE DE INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO. Martín Cornes (UNAHUR), Ángel Tonna (UNAHUR), Silvia Raquel Vargas (UNAHUR).....	304

## DEMOS EDUCATIVOS

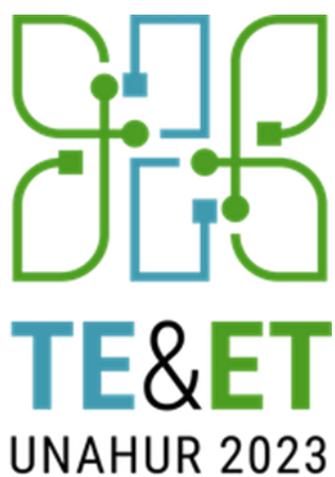
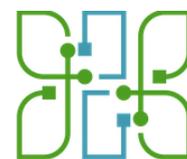
14600. UAI RUBRIC UNA HERRAMIENTA COLABORATIVA PARA EL DISEÑO DE RÚBRICAS ANALÍTICAS. Facundo Romeu (UAI), Juan Manuel Stecklain (UAI), Nicolás Battaglia (UAI), Carlos Neil (UAI)...	315
14608. ModA VIRTUAL RECORRIDO VIRTUAL INMERSIVO POR EL MÓDULO APÓSTOLES FCEQYN UNAM. Gastón Alberto Caminiti (UNaM), Daniela Alejandra Martínez (UNaM), Fabio Alberto Ledesma (UNaM).....	319
14614. REALIDAD VIRTUAL PARA ACERCAR EL PATRIMONIO ARGENTINO. EL CASO DE HUVI TANGO Y CASA CURUTCHET. Cecilia Sanz (UNLP), Ana Clara Rucci (UNLP), Mariano Mazza (UNLP), renzella Luciana (UNLP),	



---

Agustina Romero (UNLP) Turismo, Nela María Sol Ravea (UNLP), Verónica Artola (UNLP).....322

14649. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO EN EL DISEÑO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS DIGITALES.  
Matías Dimase (UNNOBA), Victor Boscoscuro (UNNOBA), Carlos Di Cicco (UNNOBA), Tamara  
Ahmad (UNNOBA), Claudia Russo (UNNOBA), Natalia Sinde (UNNOBA).....325



## ÁREA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

# La matriz de competencias como herramienta para orientar la escritura de resultados de aprendizaje

Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Marcelo De Vincenzi

*Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.  
Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina*

{carlos.neil,nicolas.battaglia,medevincenzi}@uai.edu.ar

## Resumen

El proceso de acreditación de carreras de grado en Argentina ha evolucionado hacia la inclusión del modelo basado en competencias como una opción válida para el proceso pedagógico. Esta nueva perspectiva ha impulsado a las universidades a capacitar a los docentes en el nuevo enfoque. El modelo basado en competencias y centrado en el estudiante identifica a los resultados de aprendizaje como un componente clave que direcciona el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para facilitar la comprensión de los resultados de aprendizaje tanto por la comunidad académica como por la externa y unificar criterios en su estructura, es necesario desarrollar lineamientos generales para estandarizar su escritura. En este trabajo se utiliza la matriz de competencias para identificar las competencias y capacidades vinculadas con cada asignatura y los niveles de dominio asociados para determinar los verbos apropiados según la taxonomía de Bloom. Para asegurar la coherencia y la claridad en la descripción de los resultados de aprendizaje, se proporcionan lineamientos generales para definir todos sus componentes en un proceso de escritura iterativo e incremental.

**Palabras clave:** competencias, resultados de aprendizaje, matriz de competencias, niveles de dominio.

## Introducción

En 2018, se aprobó la *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República*

*Argentina* [1], en línea con el documento, las carreras de ingeniería comenzaron a adaptar (o profundizar) su modelo de enseñanza y aprendizaje a otro, centrado en el estudiante, desde un enfoque basado en competencias. Por otro lado, la Red de Universidades con Carreras de Informática [2] elaboró, también en 2018, una propuesta de estándares especificando un conjunto de competencias genéricas para las cinco terminales de la disciplina. Sumando a esto, el actual proceso de acreditación en Argentina [3], si bien no explícitamente, admite que el modelo basado en competencias sea una opción válida para el proceso pedagógico. Esto generó la necesidad en las universidades de capacitar a los docentes en el nuevo enfoque. Con el objetivo de comprender las implicancias de su implementación, en el marco de la Red de Carreras de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información (RIISIC) [4] se desarrollaron capacitaciones vinculadas a la definición, desarrollo y evaluación de competencias [5]–[9]. Además, se presentó, como herramienta de evaluación, un nuevo modelo de rúbricas analíticas en un repositorio abierto a la comunidad educativa [10] que fue implementado en una aplicación Web [11].

El presente trabajo se focaliza en la escritura de resultados de aprendizaje y se nutre de la experiencia en el desarrollo de las capacitaciones realizadas en [4] en 2021 y 2022, sumados a la retroalimentación de los docentes participantes que ha permitido mejorar la propuesta inicial.

Destacamos tres aportes clave en este trabajo. Primero, se presenta un proceso de escritura de resultados de aprendizaje que comienza con la identificación de la asignatura en la matriz de

competencias que permite establecer la importancia relativa del espacio curricular en el desarrollo de la competencia de egreso. En segundo lugar, se destaca la importancia de identificar el verbo adecuado en función de la correspondencia entre los niveles de dominio de la matriz de competencias y la taxonomía de Bloom. Finalmente, todo el proceso se realiza de manera iterativa e incremental, lo que permite una mejora continua y una mayor alineación con las necesidades y objetivos educativos.

Como experiencia de implementación, los lineamientos para la escritura de resultados de aprendizaje fueron utilizados en la Facultad de Tecnología Informática de la UAI en la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación *Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software*, desarrollado en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) [12] de la Universidad Abierta Interamericana.

## Diferencias entre competencias y resultados de aprendizaje

Existe una amplia variedad de interpretaciones acerca del significado del término *competencia*. Algunos autores la describen en términos de rendimiento y habilidades adquiridas a través de la capacitación, mientras que otros la conciben con una visión más amplia que incluye el conocimiento, la comprensión, las habilidades, las destrezas y las actitudes [13]. Esta variación se refleja en las diferentes enunciaciones, por ejemplo, *Capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales* [14]. Existen otras definiciones [15]–[17] donde, si bien expresan diferencias en su formulación, poseen en común la vinculación de los tres saberes,

*conocer, hacer y ser* con el objetivo de resolver problemas profesionales.

Por otro lado, los resultados de aprendizaje identifican lo que se espera que el estudiante sepa, comprenda y sea capaz de hacer al concluir un trayecto formativo, por ejemplo, una asignatura [17]. A diferencia de las competencias, no hay matices asociados con este concepto y su significado ha sido acordado a través de la literatura educativa [13], [18].

A pesar de esta distinción, se observa cierta confusión en cuanto al uso de los términos *competencias* y *resultados del aprendizaje*. Aquellas se refieren a las habilidades, conocimientos y capacidades que un estudiante debe adquirir como resultado integral de su proceso de formación (perfil de egreso); esto es, las competencias son las habilidades y conocimientos que se espera que un estudiante alcance al final de su proceso educativo para obtener una calificación o título específico [19]. Por otra parte, los resultados de aprendizaje identifican lo que se espera que el estudiante logre en términos de conocimientos, habilidades y competencias al concluir un trayecto formativo, por ejemplo, una asignatura [17]. Esta última perspectiva está relacionada con una estrategia específica de enseñanza y con métodos de evaluación concretos, lo que significa que, en un sistema constructivamente alineado, todos los componentes (resultados de aprendizaje, actividades de enseñanza y aprendizaje y evaluación) deben estar coherentemente conectados entre sí, de manera que se garantiza que la enseñanza se adapte a los resultados de aprendizaje esperados y que la evaluación permita medir adecuadamente el grado de adquisición de las competencias y conocimientos previstos [20].

Aunque los conceptos de *competencias* y *resultados de aprendizaje* se utilizan frecuentemente de manera indistinta, en este trabajo establecemos una distinción entre ambos. Las competencias de egreso se refieren a las habilidades, conocimientos y capacidades que el estudiante debe adquirir de manera gradual, progresiva y planificada a lo largo de su carrera académica y esas competencias deben ser desglosadas en un conjunto de

resultados de aprendizaje más simples, que se asocian con cada asignatura y se deben alcanzar al final del trayecto formativo.

Los resultados de aprendizaje permiten a los docentes diseñar actividades de enseñanza y evaluación más efectivos, ya que establecen con claridad lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer, comprender y conocer al final de un proceso educativo determinado [21]. En términos de diseño y desarrollo curricular, representan un cambio en el énfasis de la *enseñanza* al *aprendizaje*, lo que se conoce como la adopción de un enfoque centrado en el estudiante en contraste con el punto de vista tradicional, centrado en el docente [22].

¿Por qué *resultados de aprendizaje* y no *objetivos*? La línea divisoria entre ambos conceptos no siempre está clara. A diferencia de los objetivos, que se centran en los propósitos de la enseñanza, los resultados de aprendizaje se orientan al logro del aprendizaje, por lo tanto, están centrados y redactados en función del estudiante [23]. En muchas ocasiones ambos conceptos se confunden o se utilizan indistintamente como sinónimos. El motivo de esta confusión es que, muchas veces, los objetivos se escriben en función del aprendizaje previsto, o incluso, en términos de los resultados del aprendizaje previstos [19]. No obstante, la principal diferencia podría plantearse en que los objetivos están relacionados con las intenciones del profesor y los resultados del aprendizaje están vinculados con el estudiante y sus logros.

### Matriz de competencias

La definición de un conjunto de competencias genéricas de egreso establece el compromiso de la unidad académica para implementar estrategias pedagógicas y mecanismos de evaluación que fomenten su desarrollo. El diseño curricular, por su parte, detalla cómo y con qué nivel de intensidad se desarrollarán cada una de esas competencias a lo largo del plan de estudio [24]. La matriz de competencias representa una visión general de

la distribución de responsabilidades en el desarrollo y evaluación de competencias en los diferentes espacios curriculares. Una aproximación previa a este modelo [25] presenta el concepto de matriz curricular que, si bien tiene una estructura diferente, persiguen similares objetivos.

La matriz de competencias es una herramienta clave para el diseño curricular, ya que permite definir los niveles de dominio que se espera que los estudiantes alcancen en cada competencia del perfil de egreso a través de los distintos espacios curriculares del plan de estudios. Además, facilita la identificación de qué asignaturas contribuyen al desarrollo de cada competencia, mediante la asociación de resultados de aprendizaje específicos. Es importante destacar que, en la matriz de competencias, no todas las intersecciones entre asignaturas y competencias tienen asignado un nivel de dominio, sino solo aquellas que son relevantes para el desarrollo de esa competencia en particular. Por ejemplo, la *competencia #3* se desarrolla explícitamente por las *asignaturas 2, 4 y n*. (Figura 1).

Competencias de egreso	Espacios curriculares						
	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4	Asignatura 5	Asignatura 6	Asignatura n
Competencias #1		1		2		3	
Competencias #2	1	2					3
Competencias #3		1	2				3
.....							
Competencias #n	1	2				3	

Figura 1. Matriz de competencias

### Matriz de competencias y niveles de dominio

Para evaluar el proceso de desarrollo de las competencias se han determinado niveles de dominio que permiten establecer los logros en el aprendizaje durante un período determinado. Estos niveles de dominio son utilizados para evaluar el aprendizaje de los estudiantes al final de un programa académico. De esta manera, se puede medir el progreso en el desarrollo de las competencias a lo largo del tiempo y tomar

medidas para mejorar el aprendizaje en las áreas en las que se necesiten [15].

La matriz de competencias es un instrumento que detalla cómo cada asignatura del plan de estudios o espacio curricular contribuye al desarrollo de una competencia específica, considerando los diferentes niveles de complejidad, integración y autonomía que se espera que alcance el estudiante. En este sentido, cada espacio curricular se enfoca en promover ciertos resultados de aprendizaje de acuerdo con estas especificaciones, lo que implica un desarrollo gradual, progresivo y planificado de las competencias a lo largo de la carrera. En particular, en la Universidad Abierta Interamericana se definieron, para todas las carreras, matrices de competencias con tres niveles de dominio que el alumno deberá transitar en su recorrido académico de modo tal que la concatenación de los resultados de aprendizaje asociados a los espacios curriculares que aportan a una competencia se desarrolle en su máximo nivel (de 1 a 3) al finalizar el plan de estudios. En la matriz de competencia queda explícito cómo cada espacio curricular de un plan de estudios se orienta a promover determinados resultados de aprendizaje. Por ejemplo (Figura 1), la *competencia #3* se desarrolla a lo largo de la carrera mediante las *asignaturas 2, 4 y n*, con niveles de dominio que comienzan en el nivel 1 (en los primeros años) y culminan en el nivel 3, al final de la carrera.

### Descripción de los niveles de dominio

La matriz de competencias establece tres niveles de dominio para el desarrollo progresivo y gradual de las competencias en un plan de estudios [26]. El primer nivel de dominio (1) se enfoca en la adquisición de conocimientos fundamentales para el campo profesional, lo que implica la comprensión de conceptos, principios, leyes, procedimientos y valores en contextos significativos. En este nivel, se plantean situaciones contextuales estructuradas con una alta mediación del docente. El segundo nivel de dominio (2) contribuye al desarrollo de habilidades y

procedimientos centrados en la aplicación y transferencia de conocimientos para la resolución de problemas relevantes. En este nivel, se ofrecen situaciones contextuales estructuradas para que el estudiante intervenga con un grado relativo de autonomía y se fomenta la resolución de problemas propios del campo profesional. Finalmente, el tercer nivel de dominio (3) representa el desarrollo completo de la competencia en su máxima complejidad e integración. Este nivel requiere que el estudiante tenga una alta autonomía y autogestión responsable, movilizándolo conocimientos, habilidades, actitudes y valores para resolver problemas en contextos de indeterminación e incertidumbre.

### Matriz de tributación

La matriz de tributación [27], aunque con una estructura similar a la de competencias, tiene una intencionalidad sutilmente diferente. Esta herramienta tiene como objetivo identificar si el plan de estudios propuesto cubre todos los aprendizajes declarados en el perfil de egreso y en qué grado de tributación relativa. De esta manera, permite visualizar las competencias que no están siendo cubiertas por ninguna o por muy pocos espacios curriculares y también identificar aquellos que están vinculadas a un alto número de competencias del perfil de egreso. Se representa como una tabla de doble entrada, donde en el eje horizontal se indican las competencias del perfil de egreso y, en el eje vertical, las asignaturas o actividades curriculares que forman parte del plan de estudio (Figura 2).

Los valores de tributación asignados a cada intersección entre competencias y espacios curriculares son los siguientes: el valor "0" indica que ese espacio no contribuye a la competencia; el "1" establece que proporciona alguna base o conocimiento remoto de la competencia; el valor "3" indica que el espacio curricular proporciona una relación cercana o una base intermedia para la competencia; y el valor "4" indica que contribuye directamente al desarrollo de la competencia [27].

Competencias de egreso	Espacios curriculares							
	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4	Asignatura 5	Asignatura 6	.....	Asignatura n
Competencias #1	0	1	3	2	1	3		2
Competencias #2	1	0	2	2	1	2		3
Competencias #3	0	1	1	2	1	1		3
.....								
Competencias #n	1	0	2	1	0	3		2

Figura 2. Matriz de tributación

Si bien la matriz de tributación tiene una estructura similar a la de competencias, ambas persiguen objetivos diferentes. El nivel de dominio en la matriz de competencias busca determinar el grado de complejidad, integración y autonomía que debe lograr el estudiante en una asignatura o actividad curricular, centrándose en el aprendizaje. Por otro lado, el nivel de tributación indica el grado de contribución relativa al desarrollo de una o más competencias, poniendo el enfoque en el espacio curricular.

### Lineamientos para la escritura de los resultados de aprendizaje

Si bien la estructura de los resultados de aprendizaje tiene elementos en común, no existe en la bibliografía ni estándares ni lineamientos claros para su escritura. En este trabajo nos basaremos en [15], [17] donde se establece un formato de resultado de aprendizaje compuesto por cuatro elementos: un verbo, un objeto de conocimiento, una o más finalidades y una o más condiciones de referencia (Figura 3). Los presentaremos a continuación.



Figura 3. Estructura del resultado de aprendizaje (Adaptado de [17])

**El verbo:** es un elemento clave a considerar en la redacción de los resultados de aprendizaje, ya que debe describir claramente el desempeño esperado del estudiante. Es importante elegir verbos precisos y concretos que indiquen de manera clara lo que se espera que el estudiante pueda hacer al final del proceso de aprendizaje. De esta manera, los verbos seleccionados deben estar alineados con el nivel de complejidad y los objetivos del espacio curricular [17]. Se sugiere utilizar un solo verbo por resultado de aprendizaje para identificar claramente la actuación que el estudiante demostrará al finalizar el módulo o asignatura. En la figura 7 se muestra un ejemplo donde se resalta el verbo en el contexto de su definición.

Para asegurar la coherencia entre el verbo elegido y los niveles de dominio (1, 2 o 3) vinculados a los espacios curriculares en la matriz de competencias, es importante resaltar que no todas las acciones cognitivas tienen la misma complejidad. Se recomienda utilizar la taxonomía de Bloom [28] para la elección de los verbos. Este modelo se centra en cómo se aprende y evalúan los aprendizajes y ofrece una jerarquía de niveles cognitivos que van desde el nivel más simple de recordar información hasta el nivel más complejo de evaluar y crear nuevos conocimientos. Cada nivel requiere que el estudiante haya alcanzado los anteriores.

De esta manera, se puede seleccionar el verbo que mejor se adapte al nivel de dominio requerido por la competencia (resultado de aprendizaje) correspondiente.

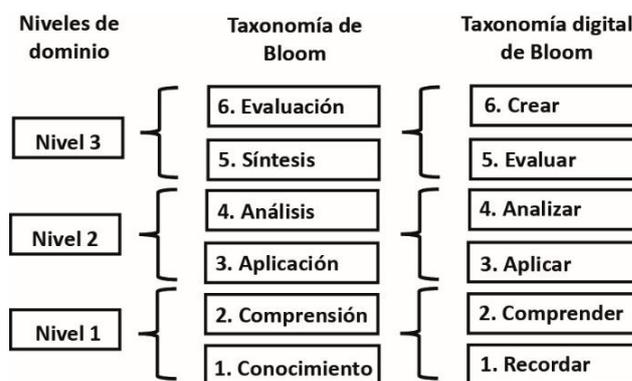


Figura 4. Relación entre los niveles de dominio y los objetivos educativos de ambas taxonomías

La taxonomía de Bloom presenta un modelo que jerarquiza los objetivos educativos en tres ámbitos: cognitivo, afectivo y psicomotor. El dominio afectivo incluye actitudes, sentimientos y valores y el psicomotor refiere a las destrezas físicas. En este trabajo nos centraremos en el ámbito cognitivo, que se enfoca en el proceso del pensamiento donde se establece una jerarquía de seis niveles para el desarrollo de habilidades cognitivas. (Figura 4, centro) y haremos referencia al ámbito afectivo vinculado con las competencias trasversales. Por otro lado, la taxonomía revisada de Bloom [29], introduce dos cambios importantes: las categorías pasan a ser descriptas mediante verbos y sitúan la creatividad en el nivel más alto (Figura 4, derecha).

Se puede establecer una correspondencia entre los niveles de dominio de la matriz de competencias y los niveles de ambas taxonomías (Figura 4) que permite identificar qué verbos utilizar una vez determinado el nivel de dominio asociado al espacio curricular.

Una vez elegido el verbo, es importante establecer una definición básica que permita determinar con claridad a qué nos referimos cuando lo estamos utilizando en el contexto de un resultado de aprendizaje. En [30, p. 17] puede observarse un conjunto de verbos de desempeño que fueron definidos para las competencias específicas de la carrera de ingeniería en informática.

El uso de la taxonomía de Bloom y sus ejemplos de verbos en los diferentes niveles no debe ser una limitación a la hora de elegir los adecuados en los resultados de aprendizaje. En cambio, debe ser una herramienta que brinde una idea de los objetivos educativos asociados a cada nivel de dominio. Por lo tanto, es el docente que, en un contexto disciplinar específico, debe elegir los verbos apropiados para la escritura del resultado de aprendizaje que asegure que sean relevantes y estén alineados con el contenido, los recursos y las formas de evaluación de la asignatura.

Se pueden encontrar un análisis detallado sobre el uso de los verbos en la redacción de resultados de aprendizaje a partir de la

taxonomía de Bloom en [18], [31] y sobre la taxonomía revisada de Bloom en [23]. De todos modos es importante destacar que, si bien en las taxonomías existen muchos verbos, en la práctica son solo unos pocos los utilizados en el ámbito informático.

Por otro lado, cuando describimos a los resultados de aprendizaje vinculados a las competencias transversales (comunicarse con efectividad, actuar con ética, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, etc.) observamos que los verbos del dominio cognitivo no son los más adecuados. En este caso, podemos utilizar los verbos del dominio afectivo con los mismos criterios respecto de la vinculación con los niveles de dominio de la matriz de competencias (Figura 5).



Figura 5. Relación entre los niveles de dominio y los niveles del dominio afectivo

Respecto al tiempo verbal, éste puede ser en infinitivo (*diseñar*) o en presente del subjuntivo (*diseña*). Utilizaremos en este trabajo la segunda opción.

**El objeto de conocimiento:** este componente representa un área específica del conocimiento en el cual se aplicará el verbo y surge de la agrupación o reagrupación de los contenidos del programa analítico de la asignatura. El objeto de conocimiento debe ser específico, identificable y comprensible para cualquier lector y debe tener características de integración de saberes. Es fundamental para definir la acción en la que recae la actuación del verbo [17]. En la figura 7 puede observarse un ejemplo donde se resalta el objeto de conocimiento en el contexto de su escritura. Una vez elegido el objeto de conocimiento, es importante establecer una definición básica que

permita determinar con claridad a qué nos referimos cuando lo estamos utilizando en la escritura de un resultado de aprendizaje. En [30, p. 18], puede observarse un conjunto de objetos de conocimiento que fueron definidos para las competencias específicas de la carrera de ingeniería en informática.

**La finalidad:** este componente indica para qué se actúa [17]. Quizá sea el más fácilmente identificable en la escritura de los resultados de aprendizaje ya que es la esencia misma de la competencia a desarrollar. Pueden coexistir más de una finalidad en la redacción de resultados de aprendizaje. En la figura 7 puede observarse un ejemplo donde se resalta la finalidad en el contexto de su escritura.

**La condición:** el cuarto componente se enfoca en responder la pregunta de ¿en qué situación se aplica el conocimiento? [17]. Esta condición establece restricciones sobre cómo debe ser aplicado el conocimiento, o bajo qué circunstancias se debe utilizar. Las condiciones pueden estar vinculadas con normas de calidad (v. gr. *ISO, IEEE*), restricciones del contexto o aplicación de modelos (v. gr. *ER, BPMN*) o estándares (v. gr. *UML, OSI*) así como consideraciones económicas en su aplicación. En algunos casos, puede ser necesario definir más de una restricción para un resultado de aprendizaje. Las condiciones pueden identificarse a través del análisis del programa de la asignatura y sus unidades pero no deben hacer referencia a aspectos tecnológicos que cambien rápidamente porque eso implicaría la necesidad de modificar el resultado de aprendizaje. La figura 7 muestra un ejemplo que destaca la importancia de la condición y su relación con el contexto.

### ¿Cuántos resultados de aprendizajes?

No existe un número *ideal* de resultados de aprendizaje y el único criterio válido es establecer una cantidad que respalde y mejore el aprendizaje y que esté alineada adecuadamente con el contenido, los recursos (como el tiempo dedicado al estudio) y las

formas de evaluación. Se sugiere que cada asignatura contenga un número limitado de resultados de aprendizaje relevantes en lugar de una gran cantidad de superficiales [18]. Es importante, por lo tanto, encontrar un equilibrio en la redacción, ya que su cantidad depende de su nivel de especificidad. Si son muy generales, puede ser difícil desarrollarlos y evaluarlos de manera efectiva, mientras que si son demasiado específicos, su número puede ser excesivo y minucioso. En la práctica, se sugiere entre tres y seis resultados de aprendizaje para garantizar que sean relevantes y manejables.

### Proceso de escritura de resultados de aprendizaje

El modelo de estructura disciplinar en las carreras de grado se basa en una distribución de contenidos en asignaturas, cada una con sus correspondientes unidades temáticas. Por lo tanto, estos elementos serán los principales insumos para considerar en la definición de los resultados de aprendizaje. Además, se utilizará la matriz de competencias con sus niveles de dominio, las guías de aprendizaje y las herramientas de evaluación, que permitirán asegurar una coherencia entre los tres componentes: resultados de aprendizaje, desarrollo y evaluación. Este alineamiento constructivo [20] es importante para garantizar una formación de calidad y efectiva.

El proceso de escritura, para una asignatura en particular, puede ser desarrollado según un proceso iterativo e incremental (Figura 6).

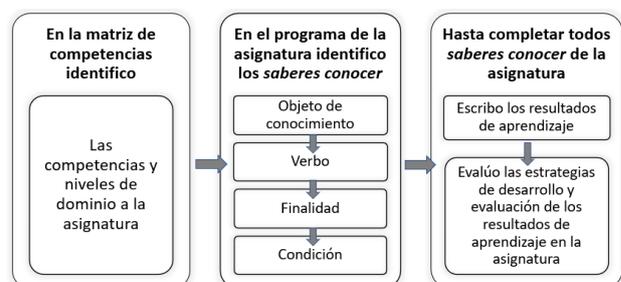


Figura 6. Proceso de escritura de resultados de aprendizaje

Un simple ejemplo acompañará la descripción.

El primer paso comienza identificando en la matriz, las competencias y los niveles de dominio asociados a la asignatura. Observamos (Figura 8) que la asignatura *Análisis y diseño de sistemas II*, desarrolla la competencia *Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información* en un nivel de dominio 2.

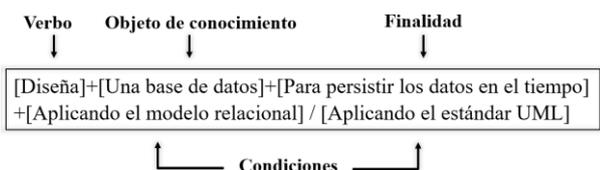


Figura 7. Ejemplo de resultado de aprendizaje

El paso siguiente es identificar, considerando las unidades del programa de la asignatura, los objetos de conocimiento a partir de los criterios expresados anteriormente, es decir, que surgen de agrupar (o reagrupar según corresponda) los contenidos (saberes conocer).

En nuestro ejemplo, observando en el programa los contenidos (unidades) de la asignatura, identificamos, entre otros: *herramientas de modelado de análisis y diseño orientado a objetos, UML, diagrama de clases, persistencia de objetos, base de datos relacionales, correspondencia entre el modelo orientado a objetos y el modelo relacional*. El objeto de conocimiento elegido es “*Base de datos*” (Figura 7).

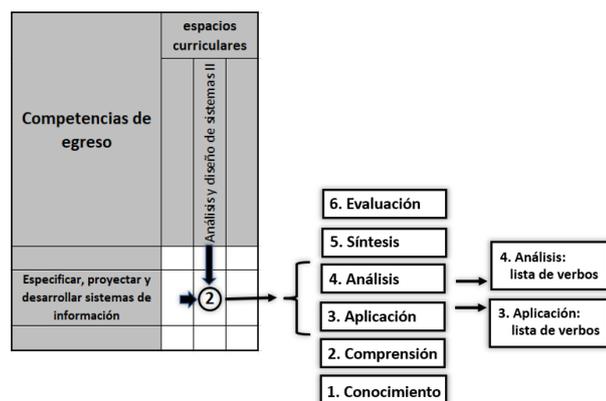


Figura 8. Niveles de dominio, taxonomía de Bloom y verbos asociados.

El tercer paso es determinar el verbo a utilizar que debe corresponderse con el nivel de dominio establecido (1, 2 o 3), considerando los aspectos disciplinares. Lo determinamos a

partir del vínculo que existe entre los niveles de dominio, la taxonomía de Bloom y sus verbos asociados.

Por ejemplo (Figura 8), la competencia *Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información*, es desarrollada en la asignatura *Análisis y diseño de sistemas II*, con nivel de dominio 2, por lo tanto, podemos elegir verbos del nivel 1 y 2 de la taxonomía de Bloom (*Comprensión, Aplicación*).

Siguiendo con el ejemplo (Figura 7), el verbo seleccionado fue *Diseña* y, considerando la importancia de establecer un significado común, se lo ha definido como *realizar un plan o esquema para definir una solución o satisfacer una necesidad* [30].

El cuarto paso es establecer la finalidad. Comenzando con el objeto de conocimiento, consideramos, en el ejemplo (Figura 7), que *persistir los datos en el tiempo* es un objetivo para alcanzar que, si bien es general, incluye los aspectos más importantes de las bases de datos con todo lo que ello implica. Como mencionamos, este es el componente más fácilmente identificable ya que es la esencia misma de la competencia a desarrollar.

El quinto paso es definir las condiciones. Nuevamente, considerando las temáticas agrupadas en el objeto de conocimiento, determinamos dos condiciones vinculadas con los estándares a utilizar, *Aplicando el modelo relacional* y *Aplicando el estándar UML* (Figura 7). Estas decisiones implican focalizar en un modelo lógico en particular (*Relacional*) y utilizar un estándar determinado (*UML*).

Este proceso se repite, evaluando las demás unidades (saberes conocer) de la asignatura, hasta asegurar de que todos los objetos de conocimiento fueron contemplados en términos de resultados de aprendizaje considerando una cantidad razonable de ellos a partir de los lineamientos establecidos.

Considerando el alineamiento constructivo [20], que establece una coherencia entre resultados de aprendizaje, desarrollo y evaluación, debemos asegurarnos de que las estrategias de desarrollo y evaluación planteados en el programa de la asignatura (guías de aprendizaje, trabajos prácticos, etc.)

y las herramientas y criterios de evaluación, sean los adecuados para el desarrollo de los resultados de aprendizaje establecidos.

Para finalizar, los resultados de aprendizaje son específicos de una asignatura y, si bien ésta se compromete a desarrollar las competencias representadas en la matriz, no significa que la asignatura no pueda desarrollar, en forma implícita, otras competencias de egreso.

### Listado de chequeo y rúbrica analítica

En la literatura se destaca la importancia de que los resultados de aprendizaje no sean simplemente una *lista de deseos* sobre lo que un estudiante puede hacer al finalizar una actividad de aprendizaje. Por esa razón, es importante que los resultados de aprendizaje sean descritos de forma clara y concisa, de manera que puedan ser fácilmente comprendidos y evaluados [18]. Por esta razón, deberían reunir una serie de características exigibles en su definición que están expresadas en dos trabajos [18], [19] y que resumiremos a continuación. Los resultados de aprendizaje deben ser definidos con claridad y precisión, para que puedan ser fácilmente comprendidos por todos los participantes del sistema universitario, evitando cualquier tipo de ambigüedad. Además, deben ser observables y evaluables, estableciendo siempre criterios claros que permitan medir el grado de logro de los estudiantes. Asimismo, es necesario que sean factibles y alcanzables para los estudiantes al término del periodo de aprendizaje. Por último, es importante que los resultados de aprendizaje sean logrados a partir de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se utilicen en el proceso educativo.

Por otro lado, para definir un resultado de aprendizaje efectivo, se recomienda que éste cumpla con ciertas características [32]. En primer lugar, debe ser activo y descriptivo, es decir, debe indicar aquello que los estudiantes serán capaces de hacer o demostrar una vez que hayan completado el proceso de aprendizaje. Asimismo, debe ser atractivo de manera que los estudiantes se sientan motivados a lograrlo. Además, deben ser comprensibles, es decir,

deben estar redactados de forma clara y concisa para que los estudiantes puedan entender su significado y alcance. Por otro lado, para asegurar que los estudiantes puedan lograr el resultado de aprendizaje, éste debe ser realista y alcanzable con el esfuerzo adecuado. Por último, el resultado de aprendizaje debe ser evaluable, es decir, debe ser posible determinar si los estudiantes han logrado o no dicho resultado, lo que permitirá una evaluación objetiva y justa del proceso de aprendizaje.

Utilizando el modelo de rúbricas analíticas presentado en [11] se ha diseñado una para resultados de aprendizaje [33] que puede ser utilizada como lineamiento general para su construcción ya que considera, en los descriptores, lo expresado en este trabajo. Por otro lado, también puede utilizarse como instrumento de evaluación ya que contempla, de manera explícita, los criterios de evaluación en forma explícita.

### Conclusión y trabajos futuros

En este trabajo se establece un enfoque iterativo e incremental para la escritura de resultados de aprendizaje que se diferencia de las propuestas previas al establecer lineamientos explícitos. El proceso se basa en el uso de dos insumos clave: el programa de la asignatura y la matriz de competencias con los niveles de dominio asociados. Al establecer lineamientos claros y detallados para la definición de todos sus componentes se asegura de que los resultados de aprendizaje sean efectivos y útiles tanto para los estudiantes como para los docentes.

Esta presentación forma parte de una trilogía que aborda diferentes aspectos del alineamiento constructivo [20]. En el primer trabajo [11], se presentó un proceso para el diseño de rúbricas analíticas y un repositorio abierto a la comunidad educativa [33]. En el presente trabajo, se detallan los lineamientos para la escritura de resultados de aprendizaje. En el próximo, se presentará un modelo de desarrollo de competencias conducido por rúbricas analíticas. Estas tres propuestas establecerán un vínculo coherente entre los tres

componentes del alineamiento constructivo, es decir, los resultados de aprendizaje, su desarrollo y su evaluación, lo que permitirá mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito universitario.

## Bibliografía

- [1] CONFEDI, *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI”*. 2018.
- [2] “Red de Universidades con Carreras de Informática (REDUNCI).” <https://redunci.info.unlp.edu.ar/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [3] “Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación de Universidades (CONEAU).” <https://www.coneau.gob.ar/coneau/acreditacion-de-carreras/carreras-de-grado/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [4] “Red de Carreras de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información (RIISIC).” <https://sites.google.com/view/riisic/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [5] C. Neil, “Cómo escribir resultados de aprendizaje y diseñar rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=xfp4nZP0YYA>
- [6] C. Neil, “Formación por competencias, resultados de aprendizaje y rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=7bO3MQ-WXJk>
- [7] C. Neil, “Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: [https://www.youtube.com/watch?v=FUNO8N\\_WWPY&t=918s](https://www.youtube.com/watch?v=FUNO8N_WWPY&t=918s)
- [8] C. Neil, “Desarrollo de competencias conducido por rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=ns50UVNPR8E&t=2825s>
- [9] C. Neil and N. Battaglia, “Guía práctica para el diseño de rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=tfQrJgYCBmk&t=3502s>
- [10] C. Neil and N. Battaglia, “Repositorio abierto de rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. Recuperado: Mar. 23, 2023. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=SCMJ8n7Coto>
- [11] C. Neil, N. Battaglia, and M. De Vincenzi, “Marco metodológico para el diseño de rúbricas analíticas,” *Eduotec Revista Electrónica*, vol. 80, no. 1, pp. 198–215, 2022.
- [12] “Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI).” <https://caeti.uai.edu.ar/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [13] D. Kennedy, Á. Hyland, and N. Ryan, “Learning outcomes and competences,” *Introducing Bologna objectives and tools*, vol. 3, pp. 1–18, 2009.
- [14] “Consejo Federal de Decanas y Decanos de Ingeniería (CONFEDI).” [https://confedi.org.ar/download/documentos\\_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf](https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf) (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [15] S. T. Tobón, J. H. P. Prieto, J. Antonio, G. Fraile, and P. Hall, “Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias,” 2010.
- [16] G. Bunk, “La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la

- RFA,” *Revista Europea de Formación Profesional*, vol. 1, pp. 8–14, 1994.
- [17] J. H. P. Prieto, *Las competencias en la docencia universitaria: preguntas frecuentes*. Pearson Educación, 2012.
- [18] D. Kennedy, *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. University College Cork, 2006.
- [19] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*. Aneca, 2014.
- [20] J. B. Biggs, “Calidad del aprendizaje universitario,” *Educatio Siglo XXI*, vol. 22, p. 272, 2004.
- [21] S. Adam, “A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing ‘learning outcomes’ at the local, national and international levels,” *University of Westminster*, 2004.
- [22] P. Žiliukas and E. Katiliūtė, “Writing and using learning outcomes in economic programmes,” *Engineering Economics*, vol. 60, no. 5, 2008.
- [23] L. Gamboa Solano, M. G. Guevara Mora, Á. Mena, and A. C. Umaña Mata, “Taxonomía revisada de Bloom como apoyo para la redacción de resultados de aprendizaje y el alineamiento constructivo,” *Revista Innovaciones Educativas*, vol. 25, no. 38, pp. 140–155, 2023.
- [24] S. V. Rueda, J. A. Carballido, L. Tamargo, A. J. García, and G. R. Simari, “Una propuesta metodológica para evolucionar hacia un diseño curricular basado en competencias,” in *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019)*, 2019.
- [25] N. F. Veltri, H. W. Webb, A. G. Matveev, and E. G. Zapatero, “Curriculum mapping as a tool for continuous improvement of IS curriculum,” *Journal of Information Systems Education*, vol. 22, no. 1, p. 31, 2011.
- [26] Universidad Abierta Interamericana, “Modelo curricular para el diseño y ajuste de planes de estudio de la Universidad Abierta Interamericana.” <https://uai.edu.ar/media/122314/lineamiento-de-vice-rector%20de-acad%C3%A9mica-n%C2%BA-119.pdf>
- [27] A. González *et al.*, “Propuesta para evaluación del logro de perfiles de egreso,” *Evaluación del logro de perfiles de egreso: Experiencias universitarias*, pp. 121–162, 2017.
- [28] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl, “Handbook I: cognitive domain,” *New York: David McKay*, 1956.
- [29] D. B. Anderson, “Krathwohl, ‘Taxonomy for learning, teaching, and assessing,’” *Teaching Strategies for Outcomes-Based Education*, pp. 82–85, 2001.
- [30] C. Neil, N. Sotomayor, R. Muñoz, P. Cristaldo, B. Parra de Gallo, and J. C. Calloni, *Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias*, 1ra. Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana, 2021.
- [31] S. Popenici and V. Millar, *Writing Learning Outcomes: a practical guide for academics*. Melbourne Centre for the Study of Higher Education, The University of Melbourne, 2015.
- [32] D. Baume, “Writing and using good learning outcomes. Leeds Metropolitan University.” 2009.
- [33] “UAI Rubrics.” <http://case.uai.edu.ar/rubrics>

## La función tutorial en la virtualidad como un aspecto relevante en la capacitación docente

Elsa Reyes <sup>1</sup> Gustavo A. José <sup>2</sup> Nicolás G. Auvieux <sup>2</sup> Lía F. Torres Auad <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Facultad Regional de Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

<sup>2</sup> *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

elsareyes@frba.utn.edu.ar , gajose@herrera.unt.edu.ar,  
nauvieux@herrera.unt.edu.ar, ltorresauad@herrera.unt.edu.ar

### Resumen

El papel del tutor virtual es indispensable para desarrollar y potenciar los aprendizajes en la educación a distancia. De hecho, este nuevo rol docente en entornos virtuales de aprendizaje es tratado con especial atención en las capacitaciones ofrecidas en nuestra unidad académica. Una de ellas es una propuesta de Curso de Posgrado denominada “Herramientas para la Gestión de Aulas Virtuales” (HGAV), aprobada por resolución en el año 2015, y replicada en varias cohortes sucesivas y que continúa desarrollándose actualmente.

En el presente trabajo, se realiza un análisis de las intervenciones realizadas por los participantes de este curso dictado en sendas cohortes, 2021 y 2022, mediante un foro de trabajo relativo a los nuevos roles en la virtualidad, con el fin de poder relevar las concepciones respecto a la función tutorial en el marco de propuestas pedagógicas a distancia, sus implicancias y los aspectos más importantes involucrados en dicha tarea.

La metodología utilizada comprende el análisis de las palabras que integran los foros en base a dos estrategias, una estrategia de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y una estrategia de codificación utilizando la herramienta Atlas.ti

Las conclusiones son alentadoras, pero también implican nuevos desafíos referidos a

la capacitación en las competencias docentes requeridas para una mayor eficacia en el rol tutorial, que los docentes señalaron en cada edición.

**Palabras Clave:** Tutor Virtual, Educación a Distancia, Función Tutorial, Competencias del Tutor, Capacitación docente.

### 1. Introducción

Los docentes universitarios en general, y los que se desempeñan en carreras destinadas a formar ingenieros en particular, transitan, desde hace ya algunos años, una etapa de las denominadas “bisagras”. Se divisa un antes y un después en la educación superior con el advenimiento de las tecnologías y de sus potencialidades para la mediación pedagógica.

De hecho, desde hace varias décadas se trabaja en la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas puestas al servicio de la educación, lo que representa una revisión de los procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales, y un desafío para el rol docente [1].

Es claro que la incorporación de herramientas tecnológicas en las propuestas didácticas de las asignaturas ha significado un avance en la práctica docente, para quienes se lo

propusieron, y sin dudas, ha traído consigo importantes manifestaciones de innovación. Sin embargo, estos mismos docentes, alentados por las experiencias mayoritariamente positivas, enfrentaron el desafío implicado por el contexto de la pandemia, salvo algunas honrosas excepciones, del mismo modo que aquellos que se resisten (o resistieron) desde siempre al nuevo paradigma tecnológico-educativo (que ya dejó de ser “nuevo”): *tratando de “replicar” la presencialidad*.

Vale decir, las clases presenciales se reemplazaron por encuentros sincrónicos, los trabajos prácticos se entregaron vía campus virtual, y las consultas se canalizaron a través de los foros, dando lugar a lo que se denominó “educación remota de emergencia”.

En este marco, que es posible generalizar para todo el espacio geográfico nacional, coincidimos con [2]: esto ha representado un desafío sin precedentes, ya que la mayoría de los profesores tuvieron que generar sus propios aprendizajes para trabajar en entornos virtuales y, a la vez, fueron los responsables de enseñar a sus estudiantes a manejarse en ese espacio.

Así, la educación se valió entonces, de entornos virtuales de aprendizaje, puestos a disposición por entidades gubernamentales o plataformas institucionales, como es el caso de nuestra unidad académica, la facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, que cuenta con el campus FACETVirtual desde el año 2011. Este campus dispone de aulas extendidas para asignaturas de grado y espacios virtuales para propuestas de posgrado semi-presenciales o a distancia, y de pronto alcanzó el máximo de su capacidad y requirió de actualizaciones inmediatas.

El centro de Educación a Distancia e Investigación en Tecnologías Educativas (CEDITE) es el creador y administrador del

Campus, y se ha dedicado, desde antes de su implementación, a generar instancias de formación para la implementación de TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje y del paradigma la educación a distancia, hoy conocido como “opción pedagógica y didáctica a distancia”.

Por ello, los integrantes del CEDITE nos ocupamos de reforzar las propuestas de capacitación ya diseñadas e implementadas año a año. Además, se hizo necesario un análisis minucioso para obtener un registro de situación de la labor docente en el claustro universitario a partir de un contexto atípico. Al mismo tiempo, también se hizo imperativo revisar nuestra propia práctica y los efectos de la propuesta formativa en modalidad a distancia ofrecida, trabajo que se plasmó en un artículo presentado en el 9° seminario internacional de Educación a distancia, realizado en noviembre de 2022 [3].

La cantidad de información y datos recopilados a lo largo del dictado de esta propuesta, a través de numerosos cursos de capacitación, es tan extensa que requiere dar continuidad al análisis anterior mediante el presente trabajo. En el mismo se busca explorar o indagar la percepción de los docentes con respecto a la función tutorial. Esta necesidad se acentúa frente a los retos que representan los nuevos roles del docente y del alumno en la virtualidad.

## 2. Planteamiento del problema

El equipo autor del presente trabajo, como se comentó anteriormente, es responsable de la capacitación del claustro docente en temas referidos al paradigma de la modalidad a distancia que se inició hace más de una década, y constituye un proceso ininterrumpido desde comienzos de 2009, cuando se presentó en el Plan Estratégico para la inserción de TIC en procesos educativos y la implementación de la Educación a Distancia en la FACET.

Y es desde nuestra experiencia que podemos afirmar que el desempeño docente respecto del acompañamiento de los estudiantes en entornos no presenciales no llega del todo a ser comprendido. Si bien nuestra percepción se asienta en toda una década supervisando aulas extendidas, era necesario obtener elementos concretos que permitan precisar nuestras observaciones de un modo más sistemático y de ese modo, claramente, visitar nuestros diseños formativos para mejorar tal situación.

El CEDITE había presentado oportunamente en la unidad académica una propuesta de Curso de Posgrado denominada “Herramientas para la Gestión de Aulas Virtuales” (HGAV), aprobada por resolución en el año 2015, y replicada en varias cohortes sucesivas en 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 y que continúa desarrollándose actualmente, todas con la participación de docentes de las más variadas unidades académicas. Dicha capacitación, planificada en una doble perspectiva, enseñar las herramientas tecnológicas disponibles en la plataforma educativa, a la vez que se proporcionan lineamientos orientadores acerca de la implementación didáctica de las mismas, fue nuevamente implementada [3].

La planificación de dicha propuesta formativa incluye en la segunda semana de trabajo, la temática referida a “los nuevos roles del docente y del alumno en la virtualidad”. Cada semana se inicia con un encuentro sincrónico y/o presencial de introducción al tema y pone a disposición de los docentes participantes en el aula virtual del curso, textos disparadores que refieren a las habilidades del tutor virtual y a la eficacia en la función tutorial, posteriormente se invita a poner en común sus apreciaciones y experiencias en un foro dedicado a tal fin.

El encuentro sincrónico en el cual los docentes no han accedido al material aún, sondea las percepciones de los participantes al respecto de su propia práctica docente y desde esa

instancia ya existen pautas claras de la problemática referida a la acción tutorial en la modalidad virtual. Los aspectos mencionados con mayor frecuencia y por un mayor número de participantes son:

- Los materiales disponibles para los estudiantes son suficientes para la adquisición del conocimiento, ya que se brindan clases a través de encuentros presenciales (o sincrónicos grabados). Preparar material didáctico lleva mucho tiempo y necesita de especialistas.
- Las consultas presenciales son más efectivas. No se puede atender un foro en forma permanente, y no hay suficiente personal en las cátedras de las asignaturas.
- Hacer efectiva la devolución correspondiente a las actividades solicitadas en el aula virtual es inviable en el caso de materias en la masividad. El alumno interesado deberá solicitarlo específicamente, y será respondido en la medida de las posibilidades de los docentes.

Como se puede concluir en un análisis somero de tales afirmaciones, muchos profesores no tienen claridad suficiente acerca cuál debería ser el desempeño docente respecto del acompañamiento de los estudiantes en entornos no presenciales, no obstante las numerosas capacitaciones e instancias formativas ofrecidas, y evidencian concepciones profundamente arraigadas en el paradigma tradicional.

Fue así que este grupo de trabajo consideró importante profundizar en este aspecto particular de la Educación a Distancia (EaD), la tutoría, a partir del trabajo realizado por los participantes de esta experiencia de capacitación mediante dos instrumentos específicos implementados en la misma: foro y encuesta, en orden a reformular los aspectos

necesarios que les permitan adquirir no sólo los conocimientos teóricos sino, y sobre todo, modificar la práctica docente en la virtualidad. De esta amplia gama de recursos se utilizará únicamente para el presente trabajo el análisis de los foros de las cohortes dictadas en los años 2021 y 2022.

### 3. Función tutorial

El presente artículo surge como una continuación del trabajo mencionado anteriormente [3], y con el objetivo de poner en foco uno de los aspectos basales de una educación a distancia de calidad: la tutoría virtual.

Desde nuestra experiencia en la planificación de instancias formativas que promuevan el paradigma de EaD, el desempeño docente respecto del acompañamiento de los estudiantes en entornos no presenciales no llega del todo a ser comprendido. Una década supervisando aulas extendidas y el período de implementación de la educación remota de emergencia durante la pandemia han venido a presentar elementos que permiten corroborar nuestras observaciones. Entre las causales de tal situación, se encuentran aspectos muy variados, que van desde ciertas falsas presunciones, hábitos erróneos adquiridos durante años de carrera docente, desconocimiento de ciertos aspectos pedagógicos intervinientes en los procesos de enseñanza y aprendizaje -teniendo presente que un alto porcentaje de los docentes universitarios no han recibido formación específica para desempeñarse como profesores-, entre otros.

Respecto de las presunciones falsas: el paradigma tradicional con el que los mismos docentes se formaron los hace suponer que sus estudiantes también lograrán los objetivos si ellos repiten lo que vieron en sus propios (y buenos) formadores, sin percibir que el “alumno universitario actual” ha mutado, que

no tiene las mismas características que los que transitaban las aulas en las mismas épocas que ellos lo hicieron. Son pocos los colegas que se plantean un análisis retrospectivo de sus propias prácticas que permitan efectivizar mejores aprendizajes y la formación de los futuros profesionales adaptados, además, a un nuevo mercado laboral.

#### 3.1 Estrategias en la tutoría virtual

La tutoría se considera fundamental en la educación para enfrentar y superar los diferentes problemas evidenciados en el proceso de enseñanza, no solo se considera una herramienta educativa, sino también un recurso integral [4].

[5] concibe la función tutorial como “la relación orientadora de uno o varios docentes respecto de cada alumno en orden a la comprensión de los contenidos, la interpretación de las descripciones procedimentales, el momento y la forma adecuados para la realización de trabajos, ejercicios o autoevaluaciones, y en general para la aclaración puntual y personalizada de cualquier tipo de duda”.

El Tutor virtual es el responsable de preparar los andamiajes para que el alumno desarrolle aprendizajes en un ambiente virtual, entendiéndose por andamiajes, los recursos, las estrategias, los medios de interacción y la mediación en sí misma. Sin su activa y decisiva acción, sin su guía, sin su planificación, sin su motivación, sin su amplio conocimiento sobre el curso y sobre los procesos que se deben desarrollar para que el estudiante aprenda, no sucede nada en un espacio virtual [6].

Una estrategia de tutoría se define como un procedimiento o acción que permite al tutor promover entre los alumnos el logro de ciertos

objetivos de aprendizaje. Las estrategias varían de un contexto a otro y su empleo no garantiza siempre la misma efectividad y eficiencia. Estrategias que funcionan bien en un contexto, pueden no funcionar bien en otro, o pueden funcionar bien, pero de una manera diferente [7].

Los procesos de tutoría han ido evolucionando desde el rol tradicional del docente como eje de la comunicación y la información hacia planteamientos que fomentan el uso de las metodologías activas y el aprendizaje autónomo del estudiante. Al mismo tiempo, en la medida en la que se estimulan métodos de trabajo que confieren el protagonismo al estudiante, la tutoría se postula como una de las competencias sustanciales del profesorado universitario, hasta el punto de que cada vez resulta más difícil desligar la acción formativa del profesorado de la función tutorial.

[8] plantean que los procesos de enseñanza mediados por tecnología que apuntan a objetivos de aprendizaje estratégico deben prever la planificación o el proceso de diseño instruccional, la definición de un proceso metodológico y de acompañamiento del docente para el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje, y un proceso evaluativo con criterios y herramientas adecuadas.

### **3.2 Seguimiento y retroalimentación del tutor para potenciar los entornos virtuales**

Un aspecto sobre el cual insistimos en poner el foco cuando de Tutoría en EaD se trata, es, precisamente, el del seguimiento de los alumnos y la retroalimentación (feedback) como elemento determinante de la evaluación formativa en procesos de educación virtual. Como lo expresan [9], el estudiante solicita que cada una de sus actividades académicas -

su producción y su desempeño- sean evaluadas y retroalimentadas.

Evaluación y retroalimentación están entrelazadas. De los tipos de evaluación que se producen durante el proceso de aprendizaje, la evaluación formativa contribuye a la construcción continua de conocimiento. La parte central de la evaluación formativa es la retroalimentación. Por ese motivo debe ser constante, suficiente y pertinente. La relación de potencialidad de los entornos virtuales para la tarea de docentes y tutores -en cuanto al feedback- se evidencia de diferentes maneras: posibilidad de visibilizar las interacciones, facilidad para transitar en las dimensiones públicas y privadas de las interacciones y multiplicación y diversificación de las fuentes de retroalimentación [10].

## **3. Metodología**

### **3.1 Intervenciones en los foros y la virtualidad como herramienta de análisis**

*“Mi experiencia en entornos virtuales es que terminan llegando a donde yo quería llevarlos pero por otros caminos de los que yo hubiera tomado”*

Una de las cuestiones importantes en torno a las actividades de este curso consiste en la realización de comentarios para indagar y evaluar la percepción y conocimiento sobre el tema: la función tutorial en la virtualidad. Para ello, se clasificaron los comentarios o aportes de docentes participantes de dos foros (años 2020 y 2021) con dimensiones que conforman aspectos importantes en la función tutorial, relacionando a su vez el marco teórico referenciado en el tema.

### **3.2 Análisis de las palabras que integran los foros en base a dos estrategias, una estrategia de Procesamiento de Lenguaje**

### **Natural (PLN) y una estrategia de codificación utilizando la herramienta Atlas.ti**

Con respecto a la metodología empleada para la realización de la medición de corte descriptivo y enfoque cualitativo se utilizó como unidad de análisis a docentes del curso de HGAV de los años 2021 y 2022. Se realizó un acercamiento desde un análisis de textos simples en base a la utilización del Procesamiento de Lenguaje Natural. Luego para clasificar las palabras utilizadas por los docentes en los comentarios de la actividad se utilizó la Teoría Fundamentada indicada como una propuesta metodológica que busca desarrollar teoría a partir de un proceso sistemático de obtención y análisis de los datos en la investigación social [11].

### **3.3 Exploración de textos simple utilizando herramientas de Procesamiento de lenguaje natural (PLN)**

En la actualidad con el desarrollo de técnicas cada vez más complejas y potentes se producen nuevas formas de explorar y estructurar información, es ahí donde toma protagonismo la analítica de texto, llamada también minería de texto. Para utilizarla se ha tenido en cuenta la posibilidad de encontrar patrones que permitan inferir el reconocimiento de conceptos o ideas. Se utilizaron técnicas como la limpieza y tokenización de los datos para luego proceder a un análisis exploratorio identificando las palabras más utilizadas por los docentes participantes del curso con respecto a su respuesta a la actividad planteada. Acompañó este proceso la utilización de lenguaje Python, muy utilizado actualmente en este tipo de análisis.

### **3.4 Clasificación de textos a través de dimensiones de análisis de los aportes**

Se establecieron dos categorías: una primera relacionada con las actividades de la función

tutorial y la otra categoría con el nuevo rol docente-tutor, a su vez, dentro de estas categorías se seleccionaron dimensiones que permiten la asociación de las palabras o aportes de cada participante y su comparación con la herramienta de análisis cualitativo Atlas.ti.

#### **Categoría Función tutorial**

##### **Dimensiones**

- Competencias requeridas en la función tutorial
- Áreas de atención del docente tutor
- Evaluación y retroalimentación
- Estrategias de la acción tutorial

#### **Categoría Docente tutor**

##### **Dimensión**

- Eficacia del docente tutor

## **4. Análisis y resultados**

Para la lectura e indagación de los comentarios de los foros se tuvieron en cuenta la participación de 43 docentes con 48 aportes para el año 2021 y de 20 participantes con 20 aportes para el año 2022.

### **4.1 Primera parte del análisis exploratorio**

En la primera parte del análisis a través de una exploración de tipo descriptivo, se obtuvieron datos como la frecuencia de palabras y la media de todo el foro y de cada docente.

```
# Se aplica la función de limpieza y tokenización a cada comentario del foro (solo foro)
# =====
foros_2021['aporte_tokenizado'] = foros_2021['aporte'].apply(lambda x: limpiar_tokenizar(x))
foros_2021[['aporte', 'aporte_tokenizado']].head()
```

	aporte	aporte_tokenizado
0	Hola a todos dentro del contexto que vivimos ...	[hola, todos, dentro, del, contexto, que, vivi...
1	El texto de Velázquez nos permite hacer un poc...	[el, texto, de, velázquez, nos, permite, hacer...
2	La educación viene sufriendo una transformació...	[la, educación, viene, sufriendo, una, transfo...
3	Estimados el texto complementario Eficacia d...	[estimados, el, texto, complementario, eficaci...
4	Con respecto a lo indicado por Velázquez en N...	[con, respecto, lo, indicado, por, velázquez, ...

Figura 1. Ejemplo de tokenización de palabras con los comentarios del foro 2021

En esta etapa se aplican técnicas relacionadas con la tokenización de las palabras (figura 1) que nos permitió luego poder apartar las palabras que no representaban ningún significado, técnica conocida como stopword.

Tabla 1. Aportes en el curso

Año	Participantes	Aportes	Cantidad palabras	Cantidad media
2021	43	48	6317	631
2022	20	20	3218	161

En la tabla 1 se muestra la conformación de la cantidad total de aportes y la cantidad media, representando la cantidad media de los participantes del foro 2021 muy superior a los participantes del foro 2022.

```
# Top 5 palabras por docente (stopwords)
# =====
fig, axs = plt.subplots(nrows=(45), ncols=1, figsize=(10, 37))
for i, id in enumerate(f2021_toke.id.unique()):
    df_temp = f2021_toke[f2021_toke.id == id]
    counts = df_temp['aporte'].value_counts(ascending=False).head(5)
    counts.plot(kind='barh', color='firebrick', ax=axs[i])
    axs[i].invert_yaxis()
    axs[i].set_title(id)
fig.tight_layout()
```

Figura 3. Representación del algoritmo de palabras más utilizadas por cada aportante

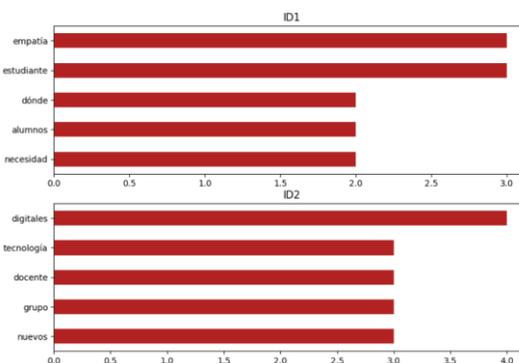


Figura 4. Ejemplo de representación utilizando algoritmo de búsqueda de 5 palabras.

En la figura 3 y figura 4 se ven representadas palabras tales como empatía, docente, estudiante, tecnología, grupo, nuevos, necesidad de los dos primeros comentarios del foro. Se puede afirmar que la función tutorial se relaciona para los docentes con competencias para el acompañamiento y desarrollo de autoaprendizaje [8].

### 4.2 Segunda parte del análisis

En esta segunda parte y en función de su complementariedad a un análisis exploratorio, se consideró importante describir aquellas palabras o ideas que surgen a través de la selección de citas y codificación mediante un software de análisis cualitativo.



Figura 5. Interfaz de visualización con análisis de citas (palabras) con su mayor frecuencia

Se utilizó la herramienta de análisis Atlas.ti, cuya interfaz (figura 5) permitió seleccionar citas representativas en función de su

vinculación con las diferentes dimensiones presentadas y seleccionar como en este caso un mapa de calor con las palabras.

### 4.2.1 Categoría función tutorial y sus dimensiones de análisis

Un mapa de calor (figura 6) representa la frecuencia de las 24 palabras más relevantes en las respuestas dadas, estableciendo palabras o conceptos propios del quehacer docente en torno a los materiales, tareas, actividades, trabajos, pero también se mencionó el tiempo, el conocimiento, el procesamiento, el rol que posee, es decir que la tutoría y la virtualidad también están presentes como parte de la consideración de lo que presupone su desempeño diario.

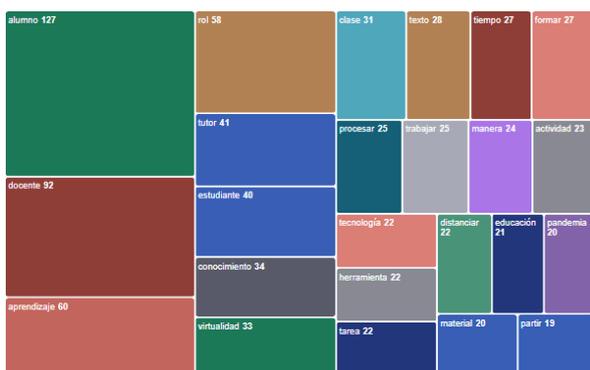


Figura 6. Representación de la frecuencia de 24 palabras en foro 2021

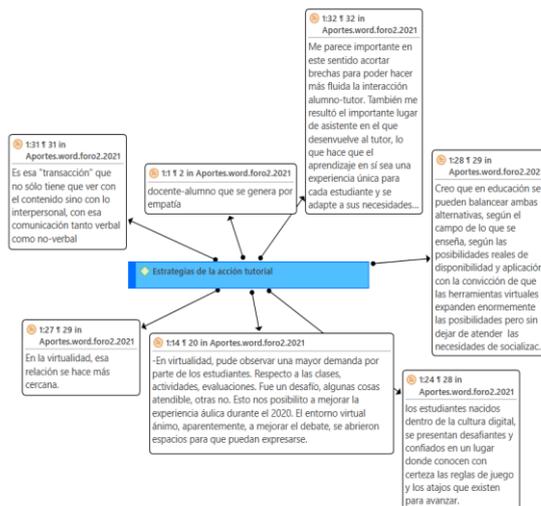


Figura 7. Ejemplos de citas del foro 2021 en relación con la dimensión Estrategias de la acción tutorial

Como se puede inferir en los comentarios con respecto a los temas que involucran estrategias implementadas durante la acción tutorial (figura 7) se destacan las citas que mencionan la comunicación, interacción, socialización y empatía entre tutor y alumno.



Figura 8. Nube de palabras en base a los comentarios del foro 2022

La nube de palabras de la figura 8 representa visualmente la importancia y orientación de las respuestas en torno a palabras como alumno, docente, aprendizaje, tutor, estudiante, virtualidad, palabras propias de la relación virtualidad-docente-tutor, aspectos relacionados con la organización, planificación y puesta en marcha de entornos virtuales, pero en menor medida con herramientas,

actividades, objetivos, etc. En este caso no se detectaron menciones que involucran instancias de evaluación y desempeños académicos con la función tutorial ni con el rol del docente-tutor.

Tabla 2. Análisis de ideas y citas con respecto a las dimensiones presentadas

Categoría	Dimensiones	Foro 2021	Foro 2022
Función tutorial	Competencias requeridas en la función tutorial	Estudiante rol activo Miedos o sentimientos con respecto a la "carga extra" Impuesto por pandemia Docentes en permanente aprendizaje Comunicación y participación	Manejo de ansiedades, miedos y comunicación Empatía Aprender compartido y socializado a la comunidad educativa Actividades en equipos de trabajo
	Áreas de atención del docente tutor	Contenidos profesor-alumno Transposición didáctica Compromiso ambas partes Destrezas profesionales no compatibles con la virtualidad	Organización y horarios de trabajo Detección de dificultades para el cumplimiento de pautas de trabajo Empatía antes que motivación Articulación aula presencial con virtual
	Evaluación y retroalimentación	Seguimiento Evaluación formativa	Retroalimentación oportuna y pertinente Instancias y herramientas de devolución grupal e individual en la virtualidad Lenguaje comunicacional diferente al de la presencialidad
Estrategias de acción tutorial		Interacción docente-alumno Comunidad de aprendizaje Estudiantes desafiantes y confiados Adaptación a cada necesidad de los alumnos Empatía Complementariedad de la virtualidad con la presencialidad	Alumnos aprenden "diferente" a sus docentes Acompañar y conducir a los estudiantes Dar seguridad y estimulación al alumno
		Docente tutor	Eficacia del docente tutor

Con respecto a las interpretaciones que se pudieron establecer en el análisis de las dimensiones de estudio con respecto a la función tutorial y el rol del docente tutor se registraron las síntesis de las citas en la tabla 2. En el foro del año 2021 se mencionaron tópicos orientados en mayor medida a la organización y aplicación de la virtualidad, tales como los contenidos, los objetivos, las herramientas, la carga horaria laboral, la imposición de la virtualidad producto de la pandemia, etc. Mientras que en el año 2022 la participación en el foro apuntó a destacar cuestiones más afines a la relación docente-alumno mencionando especialmente la empatía, el seguimiento, la articulación, el acompañamiento, la calidad profesional del docente y el lenguaje comunicacional entre otros.

### 4.2.2 Categoría Docente tutor

Para esta categoría de análisis se tuvo en cuenta las apreciaciones sobre la figura del docente en torno a la eficacia en la aplicación del rol tutorial.

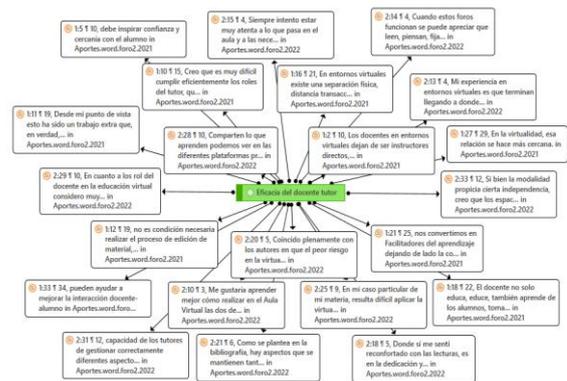


Figura 9. Citas tomadas de los foros de 2021-2022 con respecto a la eficacia del docente tutor

Los docentes reconocen la implicancia sobre el cambio de paradigma que conlleva que espacios de trabajo en la virtualidad produzcan efectos positivos no solo en el aprendizaje, sino también en el reconocimiento y desarrollo de espacios de comunicación, diálogo, discusión, desafíos y apoyo emocional.

## 5. Conclusiones

Finalmente, luego de utilizar la metodología descrita, que incluye el análisis de comentarios en foros y el uso de procesamiento de lenguaje natural y codificación para identificar temas y palabras clave, los resultados muestran, por un lado, la importancia de la tutoría en la educación a distancia percibida por los docentes y, por otro, las diferentes maneras en las que los docentes universitarios enfrentaron el desafío de la virtualidad tanto en el contexto de la pandemia como fuera de ésta.

Las conclusiones destacan, además, la importancia de una formación específica para

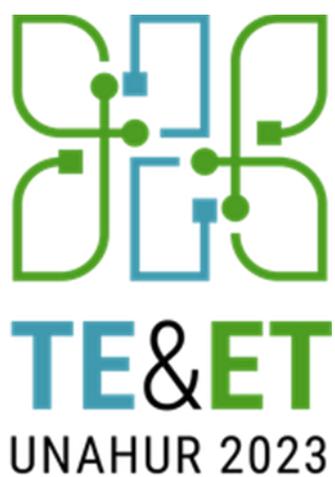
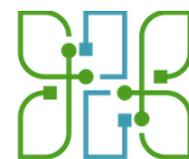
desempeñarse como profesores en entornos no presenciales haciendo énfasis en la necesidad de planificación, metodología y evaluación en la educación virtual. Por otro lado, los resultados subrayan que la función del nuevo rol docente-tutor debe brindar herramientas de apoyo emocional, motivacional y empático, y que además debe implicar competencias para apoyar el autoaprendizaje. Por lo tanto, se determina con claridad que la efectividad del tutor es crucial en la educación virtual.

Otro aspecto importante de enfatizar es la clara diferenciación de los datos referidos a las competencias del nuevo rol docente-tutor que se obtuvieron de ambas cohortes analizadas. Se visualiza con claridad cómo la cohorte 2021 se enfocó en mayor medida en las competencias tecnológicas que un docente-tutor debe poseer mientras que la cohorte 2022 estuvo mayormente abocada a las competencias y características tales como empatía, motivación, comunicación, seguimiento, retroalimentación, necesarias para ejercer la tutoría de manera eficaz.

En conclusión, la tutoría resulta claramente fundamental en la educación y se postula como una de las competencias sustanciales del nuevo rol docente.

## Bibliografía

- [1] Almirón, M. E., y Porro, S. *Los docentes en la Sociedad de la Información: reconfiguración de roles y nuevas problemáticas*. IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa, (19), 17-31. 2014.
- [2] Bonilla-Guachamín, J. A. *Las dos caras de la educación en el COVID-19*. CienciAmérica, 9(2), 89-98. 2020.
- [3] José, G., Reyes E., Torres Auad, L. *Labor docente en tiempos de pandemia. Análisis de una experiencia de capacitación virtual*; Red universitaria de educación a distancia (RUEDA). 2022.
- [4] Vallejo Giraldo, F. *Acompañamiento tutorial en la Universidad de Antioquia*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte: 3-22, 2017.
- [5] Padula, J.E. *Contigo en la distancia. El Rol del tutor en la Educación No Presencial*. UNED. 2022.
- [6] Torres Auad, L. Guzmán, M.F., García Ricardo y Auvieux, N. *Eficacia en la Función Tutorial en Entornos Medios de Aprendizaje*. TEYET. 2012.
- [7] Valenzuela, Ricardo (2002). *Habilidades para la Tutoría a Distancia*. Biblioteca Virtual Proyecto FODEPAL, Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid. 2002.
- [8] Martín, A. y Salcedo, E. *La pertinencia de enseñar a aprender estratégicamente en el nivel de posgrado*. Revista de Humanidades Nro. 33, pp. 87-114. 2018.
- [9] Lozano Martínez, F. y Tamez Vargas, L. *Retroalimentación formativa para estudiantes de educación a distancia*. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.17(2), 197-221. 2014.
- [10] Lima Silvain, Graciela (2017). *Enriquecer la realimentación para consolidar aprendizajes*. Revista Virtualidad, Educación y Ciencia, 14 (8), pp. 9-26. ISSN: 1853-6530. 2017.
- [11] Restrepo-Ochoa, D.A. (2013). *La Teoría Fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las Representaciones Sociales*. Revista CES Psicología, 6(I), 122-133.



## ÁREA TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

# Estrategias de Microlearning en un Curso de Ingreso a carreras de Ingeniería

Roxana Scorzo<sup>1</sup> Gabriela Ocampo<sup>1</sup> Gisele De Pietri<sup>1</sup> Nadia Suelves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Matanza

rscorzo@unlam.edu.ar, gocampo@unlam.edu.ar,  
gdepetri@unlam.edu.ar, nsuelves@unlam.edu.ar

## Resumen

En el presente artículo describiremos algunos materiales diseñados para el curso de Ingreso a carreras de Ingeniería y Arquitectura enmarcados en la metodología Microlearning. Se trata de una nueva modalidad educativa, cuya característica principal es la fragmentación de contenidos, los micro medios y dispositivos móviles como recursos pedagógicos para abordar un cierto contenido y mejorar el desarrollo de alguna habilidad o competencia. En nuestro caso decidimos favorecer el interés y concentración de nuestros estudiantes en las asignaturas Matemática y Geometría del curso de admisión. Explicitamos las herramientas utilizadas, el contenido abordado, los objetivos pedagógicos y el tipo de actividad propuesta. Por último, presentamos la valoración que realizan los estudiantes sobre estos materiales a través de una encuesta.

**Palabras Clave:** Microlearning. Matemática. Geometría. Ingreso. Ingeniería.

## Introducción

Desde hace un tiempo un motivo de preocupación creciente en la sociedad es el paso de la escuela media a los estudios universitarios. Para ingresar a carreras de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de La Matanza los aspirantes deben realizar un curso de ingreso a partir de las consideraciones establecidas por la Ley de Educación Superior. Los principales objetivos del curso son:

- Fortalecer los conocimientos adquiridos por los estudiantes y prepararlos para afrontar las exigencias de la formación de grado universitario.
- Introducir a los aspirantes en el conocimiento científico.
- Ampliar la tasa de retención estudiantil y minimizar el desgranamiento y la deserción de los mismos.

Por otra parte, numerosos autores [1], [2], [3], [4] coinciden en que la evolución de las tecnologías desde la imprenta hasta los celulares, la forma de consumo de la información, las redes sociales, la evolución de la web 2.0, atraviesan nuestras vidas y ocupan un lugar central en el proceso de aprendizaje. Esto nos obliga a los docentes a buscar nuevas estrategias que motiven a los estudiantes y favorezcan la adquisición de contenidos [3]. Sumado a esto, durante la situación de aislamiento generada por la pandemia, la enseñanza se volvió abruptamente virtual y remota, lo cual nos obligó a generar mucho material digital, con el objetivo de sostener la continuidad pedagógica. En ese contexto tuvimos que repensar nuestra práctica docente y nos propusimos diseñar materiales con pequeños contenidos para favorecer el proceso educativo, generando interés y mayor concentración en nuestros estudiantes. En este artículo planteamos la importancia de aplicar entonces, esta metodología de Microlearning que se adapta a nuestros objetivos educativos. La experiencia se lleva a cabo en dos asignaturas Matemática y Geometría del curso de ingreso a carreras de Ingeniería y

Arquitectura de la UNLaM. El total de materias que deben aprobar para ingresar a la Universidad es tres, siendo Matemática la específica para Ingeniería y Arquitectura. La tercera es común a todas las carreras y se denomina Seminario de Comprensión y Producción de textos. En el Ingreso 2023 a dichas carreras, tuvimos un total de 7464 inscriptos, distribuidos en 73 comisiones entre las dos instancias. Nuestro equipo cuenta con 33 docentes, cada uno de ellos dicta ambas asignaturas de acuerdo a la dedicación que tiene. La modalidad de cursado es de tipo semipresencial, asisten a clases presenciales y complementan las actividades a través de la plataforma Miel Ingreso (Materias Interactivas en Línea). En la primera instancia del curso los estudiantes asisten dos veces por semana y cursan una materia por vez, a lo largo de veinte semanas. Durante la segunda instancia de cursado, que es más intensiva, se cursan las tres asignaturas en forma conjunta en sólo cinco semanas, por este motivo, se suman dictado de clases en línea a través de la plataforma Teams de Microsoft ©. Los materiales de estudio están organizados por clases y acceden en forma voluntaria a todos ellos. El Microlearning se compone de pequeños contenidos digitales que nos permiten complementar estrategias en el e-learning a través de tecnologías flexibles [4], [5]. Algunas características de estos son [2], [4], [5]: pequeños y precisos (contenidos breves), accesibles (uso intuitivo y disponible en línea), creativos (combinan arte y diseño), continuos (se puede reiterar), interactivos (se utiliza multimedia de corta duración), ubicuos (se usa en diferentes contextos), graduales (de complejidad ascendente), independientes (tienen sentido propio), intencionales (buscan mejorar alguna competencia

educativa). Consideramos que los materiales que describiremos en este artículo verifican estas características. Al querer abordar contenidos breves, que los estudiantes puedan recurrir a ellos en forma reiterada, usando diversos dispositivos, en forma voluntaria y finalmente que sean sencillos y de dificultad creciente. Las herramientas que utilizamos en la elaboración de materiales fueron: GeoGebra, Genially, Educaplay, Edpuzzle, Google Form y YouTube, todas con posibilidad de acceso gratuito. Describiremos algunos de los materiales, sus objetivos, contenido abordado y la herramienta utilizada. Finalmente mostraremos algunas opiniones de los estudiantes con respecto a estos recursos.

### Acerca del Microlearning

Conceptos como e-learning, aprendizaje mediado por medios electrónicos, m-learning, el medio en este caso son los dispositivos móviles y b-learning donde se combinan procesos virtuales con presenciales, forman parte hace tiempo del ámbito educativo [1]. Es importante rescatar estos conceptos, para comprender el Microlearning como una metodología complementaria de estos. Según diversos autores podemos dividir las experiencias de Microlearning, de acuerdo al ámbito en que se han desarrollado y a las capacidades específicas que se pretenden fortalecer a través de ellas [4], [5].

- **Enseñanza secundaria:** la estrategia más utilizada es el juego o las historias en línea.
- **Formación profesional:** diseñar sus propios recursos utilizando diferentes herramientas tecnológicas.
- **Enseñanza superior/universitaria:** recursos que le permitan al estudiante

estudiar por sí solos en cualquier momento y lugar.

- **Formación en las empresas:** desplegar principalmente estrategias que refresquen conocimientos.
- **Aprendizaje informal:** uso de estrategias complementarias como por ejemplo en el aprendizaje de un idioma en forma particular.

### Ventajas, desventajas y recomendaciones acerca del Microlearning

Cevallos [6] en su tesis recomienda el almacenamiento de los materiales elaborados en repositorios con acceso permanente y libre para todos los actores del ámbito educativo. Una de las plataformas que recomienda es YouTube, por ser gratuita y de alcance masivo. Por su parte Racig [4] indica que el desafío en el ámbito universitario, es en primer lugar que se conozca e interprete el uso de Microlearning y además que éstos sean aceptados por la comunidad educativa como parte de la educación formal. Recomienda para esto establecer una prueba piloto, aplicando estos contenidos y evaluar su aceptación, para luego modificarlos de ser necesario. El diseño de estos materiales implica conocimientos de diversas tecnologías y por sobre todas las cosas tiempo para su elaboración. Deben reflejar calidad educativa y mostrar experiencias satisfactorias o no para que mejore su aceptación entre los actores educativos.

### Nuestra experiencia

Las estrategias de Microlearning las diseñamos y aplicamos para diferentes momentos:

- Actividades de autoaprendizaje
- Complementos interactivos de las clases.
- Revisión de temas de la asignatura Matemática.

- Revisión de temas de la asignatura Geometría.
- Autoevaluación de los estudiantes.

Veremos en cada uno de los escenarios presentados, ejemplos que sintetizamos en la Figura 1.

	Actividad de autoaprendizaje	Complementos interactivos de las clases	Revisión de temas asignatura Matemática	Revisión de temas asignatura Geometría	Autoevaluación de los estudiantes
Contenido	Operaciones con números complejos	Sistema circular	Conjuntos numéricos	Figuras y cuerpos geométricos	Notación científica
Recurso	Video interactivo, con pausas y preguntas para responder	Apple dinámico para convertir ángulos del sistema circular al radián	Juego de rompecabezas	Ruleta de palabras	Formulario Google Drive de autoevaluación
Herramienta	Edpuzzle	GeoGebra	Genially	Educaplay	Google Drive
Imagen					

Figura 1: algunas estrategias de Microlearning del curso de ingreso

Describiremos cada una de ellas:

- **Actividad de autoaprendizaje**

**Contenido:** operaciones con números complejos.

**Objetivo de la actividad:** promover el aprendizaje autónomo de números complejos.

**Recurso y herramienta:** video interactivo realizado con Edpuzzle. El mismo es una adaptación de un video que figura en el canal de YouTube del curso de ingreso [7]. El mismo fue realizado por una de las docentes de nuestro equipo. Introducimos en él tres preguntas de opción múltiple y una reflexión final (Figura 2). Otra característica de estos videos es que los estudiantes no pueden adelantarlos, deben verlo en forma completa. La aplicación Edpuzzle nos permite ver estadísticas de cuantos accedieron al mismo, cuántas respuestas correctas e individualizar el accionar de cada estudiante en el avance de la tarea (Figura 3)

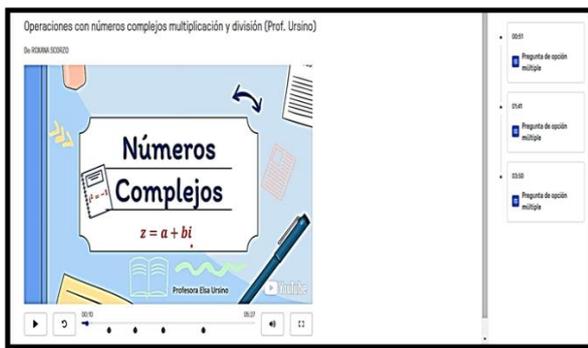


Figura 2: imagen del video interactivo y las tres preguntas.

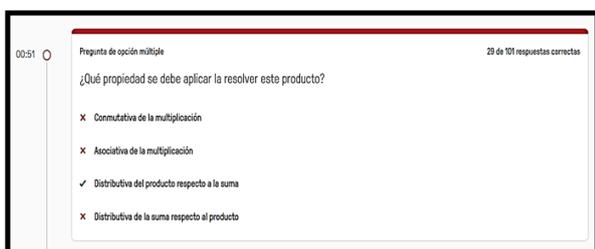


Figura 3: imagen de alguna de las estadísticas de la aplicación Edpuzzle

- **Complementos interactivos de la clase**

**Contenido:** sistema circular de medición de ángulos.

**Objetivo de la actividad:** interactuar por medio de deslizadores sobre mediciones de ángulos en la circunferencia trigonométrica.

**Recurso y herramienta:** se trata de un Applet realizado con GeoGebra. El enlace al mismo es <https://acortar.link/J4yeAH>. El recurso fue diseñado por una docente del equipo (Figura 4). Los estudiantes acceden al mismo desde sus celulares, los docentes pueden proyectar en los televisores que figuran en las aulas de la universidad el recurso y en forma dinámica se completa una explicación de clase. Los estudiantes tienen acceso a muchos de estos recursos, que pueden consultar voluntariamente.

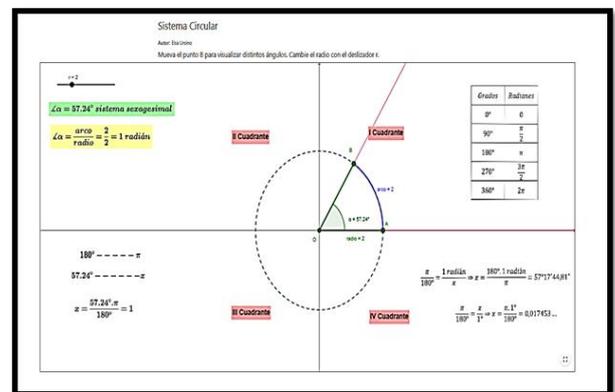


Figura 4: Applet realizado en GeoGebra

- **Revisión de temas de la asignatura matemática**

**Contenido:** conjuntos numéricos, en particular números complejos.

**Objetivo de la actividad:** motivar al estudiante a repasar temas sobre números complejos, a través de un juego sencillo.

**Recurso y herramienta:** juego de rompecabezas elaborado con Genially (Figura 5). Enlace al juego: <https://acortar.link/rKvwQH>.

El juego consiste en ir respondiendo preguntas, son un total de seis, y a medida que se avanza se va despejando el rompecabezas y aparece una imagen sorpresa. En las preguntas surgen los siguientes temas: representaciones de complejos, operaciones y conceptos básicos como conjugado y opuestos.

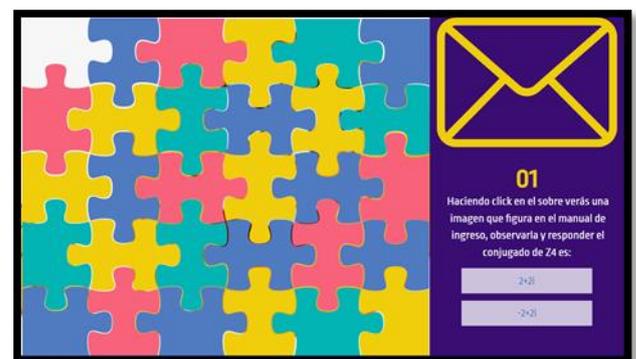


Figura 5: imagen del comienzo del juego

- **Revisión de temas de la asignatura Geometría**

**Contenido:** figuras y cuerpos geométricos, generalidades y propiedades.

**Objetivo de la actividad:** motivar al estudiante a repasar temas sobre la asignatura Geometría.

**Recursos y herramientas:** juego de ruleta o también conocido como pasapalabra geométrico elaborado con Educaplay por dos docentes del equipo (Figura 6). Enlace al recurso: <https://acortar.link/Q9PYs5> . A través de preguntas sencillas sobre temas vinculados con figuras y cuerpos geométricos, recorren la ruleta, hay un reloj que marca el tiempo utilizado en completarla, para poder acceder al podio que otorga la herramienta. Tienen posibilidades de dos intentos para completarla. Al finalizar el juego pueden compartirlo por redes sociales (Twitter o Facebook), se visualiza el tiempo y puntaje obtenido y las respuestas (Figura 7).



Figura 6: imagen del pasapalabra geométrico



Figura 7: imagen final del juego

- **Autoevaluación de los estudiantes**

**Contenido:** notación científica

**Objetivo de la actividad:** lograr que los estudiantes se autoevalúen luego de aprender el tema notación científica por sí solos.

**Recursos y herramientas:** formulario de autoevaluación, con feedback para reflexionar con respecto a las respuestas tanto correctas como incorrectas. La herramienta utilizada formularios de Google Form. Enlace al recurso: <https://acortar.link/ob59f8> . Consta de cinco preguntas obligatorias y una sexta opcional, donde deben comparar los resultados obtenidos con una información de un portal de la web (Figura 8). Esta herramienta de Google Drive nos brinda a través de una planilla Excel una estadística completa general e individual de las respuestas dadas (Figura 9). En el manual de ingreso figuran varios de estos formularios de autoevaluación para ambas asignaturas.

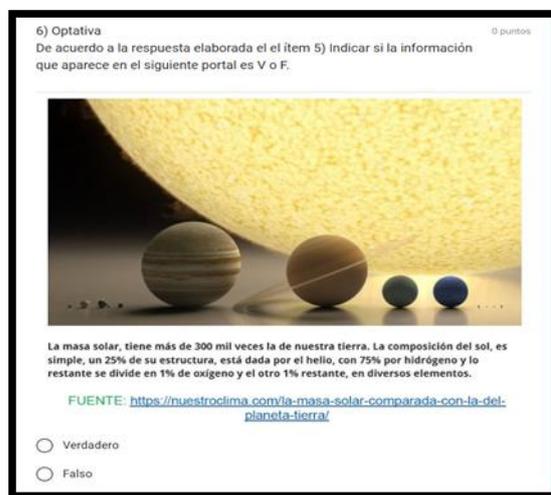


Figura 8: imagen de la pregunta opcional del formulario

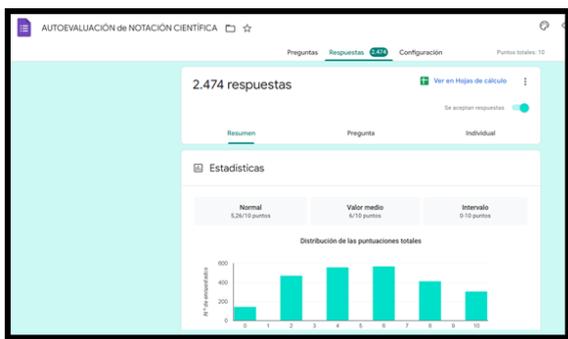


Figura 9: estadísticas que brindan los formularios Google Form

### Valoraciones de los estudiantes

Al finalizar cada una de las instancias del curso de ingreso, se les solicita a los estudiantes que completen una encuesta. En uno de los ítems indagamos acerca de los recursos digitales diseñados, solicitando su valoración y pudiendo realizar observaciones en forma opcional. Consideramos importante señalar que el porcentaje de estudiantes que responden a las encuestas, es muy bajo. A pesar de la insistencia, por parte de los docentes, en la importancia que tiene conocer sus opiniones para poder mejorar los recursos. En línea general los aspirantes valoran muy positivamente la organización de los materiales. Notamos que al ser la mayoría de las estrategias de Microlearnig de carácter voluntario, un gran porcentaje de aspirantes no las aprovechan. Se concentran con exclusividad en pensar cómo aprobar el examen de ingreso y en muchos casos, en lo posible, sin hacer esfuerzos.

La valoración sobre los videos que corresponden a la **actividad de autoaprendizaje** sobre números complejos, entre los que se cuentan los de tipo interactivo descriptos anteriormente, casi un 80% otorga un puntaje superior a siete. Algunos pocos aspirantes manifiestan tener que recurrir a otros videos de la web para comprender el tema. (Figura 10)

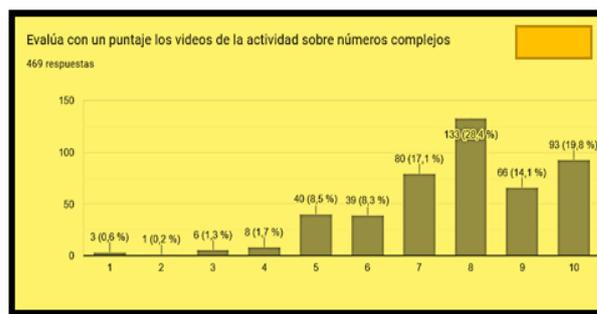


Figura 10: estadística sobre los videos

Para **complementos interactivos en clase** la herramienta elegida fue GeoGebra. Consideramos importante destacar que tenemos especial interés en que los estudiantes se familiaricen con ella, porque se usa en muchas cátedras de primer año de la carrera. Si bien casi un 80% valoró por arriba de siete puntos, en los comentarios opcionales señalan que no les interesa conocer la herramienta porque no se les permite usarla en el examen. (Figura 11)

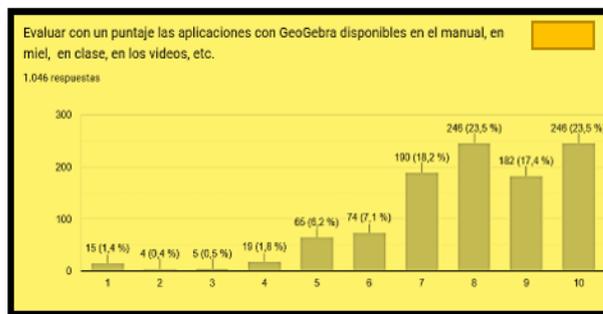


Figura 11: estadística sobre las aplicaciones con GeoGebra

Para **revisión de temas de la asignatura Matemática**, el recurso fue un juego de rompecabezas con Genially. Realizamos dos preguntas, la valoración del juego en sí (Figura 12) y si este les sirvió para repasar el tema (Figura 13). En cuanto a la primera un 76% puntúa el juego por arriba de siete puntos. Para la segunda el porcentaje es levemente menor, 71% contesta por arriba de siete puntos.

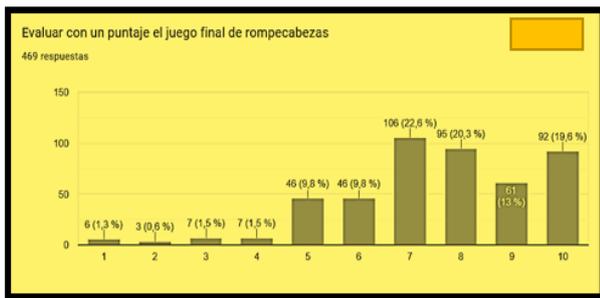


Figura 12: estadística sobre el juego de rompecabezas



Figura 13: estadística sobre la contribución del juego para repasar los temas

Para **revisión de los temas de la asignatura Geometría** también el recurso fue un juego esta vez de tipo pasapalabra. En este caso, no preguntamos particularmente opinión sobre la ruleta, dado que en la clase de repaso de geometría se ofrecen otros dos juegos de escape. El estudiante elige entre estos tres para repasar, en general los comentarios son muy positivos de aquellos que eligen estos recursos. Es importante señalar que una gran mayoría sigue optando por los recursos formales, en este caso un trabajo práctico, al que llamamos de repaso y a veces completan los juegos luego de rendir los exámenes.

Finalmente, para **autoevaluación de los estudiantes**, el recurso son formularios de Google Drive. En este caso mostraremos las estadísticas sobre la cantidad de respuestas bien contestadas. Se observa en la Figura 14 que el valor medio se encuentra en 6 puntos, sobre 10, es decir tres preguntas sobre cinco bien contestadas, sobre el tema notación científica. En el formulario pedimos que

valoren esta experiencia de autoevaluarse, casi 1700 estudiantes contestaron en forma satisfactoria. Palabras como desafiante, excelente, interesante, aparecieron con mucha frecuencia en la opinión voluntaria emitida por los alumnos.

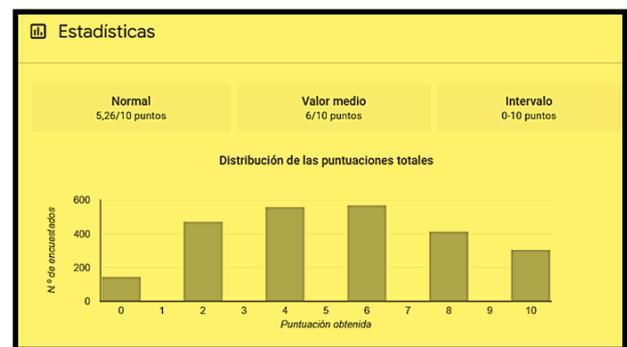


Figura 14: estadística sobre la puntuación obtenida en la autoevaluación de notación científica.

## Reflexiones finales

Hemos diseñado variedad de recursos que se adaptan a esta metodología de Microlearning. Consideramos que cumplen con las características explícitas por diferentes autores. Estos son mejorados por el equipo docente en cada una de las instancias de ingreso. También buscamos ampliar este tipo de medio y en muchos casos que el enlace a los mismos figure en el Manual de Ingreso 2024.

También nos interesa señalar que estos recursos, los compartimos con docentes de las escuelas que realizan articulación con la Universidad. En este sentido, observamos con decepción que son poco utilizados en las aulas y en parte se debe a que los contenidos no se abordan con profundidad en dicha instancia.

La intensidad de las clases del curso de ingreso, sumado a que el objetivo a alcanzar es aprobar el examen, tal vez sean las causas de no aprovechar al máximo estos recursos por parte de los estudiantes.

Finalmente, las estrategias enmarcadas en el Microlearning, trascienden al curso de ingreso y se aplican en muchas cátedras de primer año, con el objetivo de motivar y mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

## Bibliografía

[1] Bravo Reyes, C. Un sistema de Wooc para la actualización docente. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 2018, no 20, p. 75-87

[2] Alderete, C.; Vera, P.; Rodríguez, R. Herramientas de Microlearning: propuesta de implementación en el ámbito universitario. En *XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET*, 2021

[3] Álvarez Saiz, E. Aprendizaje móvil con micro-contenidos: construyendo conocimiento para la enseñanza de matemáticas, 2019

[4] Racig, N. Microlearning en educación superior, 2020.

[5] Salinas Ibáñez, J. M.; Marín Juarros, V. Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional. *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 2014.

[6] Cevallos SantaCruz, J. Microlearning como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de álgebra en noveno año EGB de la unidad educativa “Sumak Yachana Wasi” Cotacachi. 2021. Tesis de Maestría.

[7] Canal de YouTube: Roxana y Gabriela coordinadoras del curso de ingreso.  
<https://www.youtube.com/channel/UCr4Khm03EaUBxmQNBxwPrsA>

## Propuesta de una aplicación móvil centrada en micro aprendizaje LearnApp

José Luis Filippi

Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería, Argentina (filippij@ing.unlpam.edu.ar)

Carlos Ballesteros

Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería, Argentina  
(charlyballes@ing.unlpam.edu.ar)

Etcheverry Pablo

Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Ingeniería, Argentina  
(petcheverry@ing.unlpam.edu.ar)

### Resumen

Se presenta a continuación LearnApp, una aplicación móvil centrada en el micro aprendizaje (en inglés micro learning), constituyendo una perspectiva o modalidad de aprendizaje orientada a la fragmentación de contenidos didácticos, por medio de los cuales se adquieren determinadas competencias. El aprendizaje se genera en pequeños pasos que, al interconectarse, forman un conocimiento más amplio y profundo a largo plazo. Se caracteriza por ser una forma de aprendizaje realizada en un corto tiempo, que puede ser llevado a cabo en cualquier momento y lugar. [1]

El objetivo de incorporar LearnApp al proceso formativo es convertir su uso en un hábito diario para que el aprendizaje se consiga a partir de actividades breves y continuas. Como atractivo, la aplicación incorpora elementos de gamificación que se detallan en el transcurso del presente escrito.

En este artículo nos proponemos mostrar la conformación de la aplicación móvil LearnApp centrada en el micro aprendizaje, incorporando elementos de gamificación, con el objetivo de promover el tratamiento de diferentes capacidades relacionadas con el pensamiento computacional e incrementar la participación activa de las y los estudiantes durante todo el proceso educativo.

LearnApp fue desarrollada durante el año 2022 por el grupo de investigación de ambientes ubicuos (GIAU), perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNLPam.

**Palabras clave:** gamificación, micro educación, aplicación móvil.

### Abstract

LearnApp is presented below, a mobile application focused on microlearning (in English microlearning), constituting a perspective or learning modality oriented to the fragmentation of didactic contents, through

which certain skills are acquired. Learning is generated in small steps that, when interconnected, form a broader and deeper knowledge in the long term. It is characterized by being a form of learning carried out in a short time, which can be carried out at any time and place. [1]

The objective of incorporating LearnApp into the training process is to turn its use into a daily habit so that learning can be achieved through brief and continuous activities. As an attraction, the application incorporates gamification elements that are detailed in the course of this writing.

In this article we propose to show the formation of the LearnApp mobile application focused on microlearning, incorporating gamification elements, with the aim of promoting the treatment of different capacities related to computational thinking and increasing the active participation of students throughout the educational process.

LearnApp was developed during the year 2022 by the ubiquitous environments research group (GIAU), belonging to the Faculty of Engineering of UNLPam.

**Keywords:** gamification, micro education, mobile application.

## **Introducción.**

La inclusión de herramientas tecnológicas a los espacios físicos de los establecimientos

educativos en los diferentes niveles, ha revolucionado las teorías educativas, permitiendo a los educadores a buscar diferentes alternativas para sumar estas tecnologías al currículo de cada materia. La amplia disponibilidad del alumnado a los dispositivos móviles también trajo aparejado nuevas formas de incursionar en educación ampliando los límites impuestos por los propios espacios físicos. La suma de estas particularidades, ha dado origen a un proceso de enseñanza-aprendizaje continuo que forme profesionales capaces de desenvolverse hábilmente en un contexto laboral extremadamente dinámico. [2]

Desde las instituciones educativas en general se plantean diferentes estrategias que tienen por objetivo facilitar el proceso instructivo.

Una estrategia es el micro aprendizaje, que surge como consecuencia del cambio tecnológico y cultural del siglo XXI. [3] Este movimiento nace en el contexto de la web 2.0 y, debido al auge de los dispositivos móviles y el fenómeno del m-learning (Aprendizaje electrónico móvil), el enfoque recobra una gran relevancia en el último tiempo, aplicándose para el aprendizaje a lo largo de la vida y para el aprendizaje que requiere ser aplicado en el momento. Muchas de estas experiencias realizadas de manera informal. [4]

El micro aprendizaje es una reciente área de investigación que explora nuevas formas de

adquirir el conocimiento. Se basa en desarrollar pequeñas unidades temáticas específicas con valor educativo que permitan a los estudiantes acceder con mayor facilidad a contenidos puntuales en cualquier momento y desde cualquier lugar. [5]

La aparición de los dispositivos móviles y la cuasi ininterrumpida conectividad a Internet hace posible el micro aprendizaje, permitiendo a las y los estudiantes acceder a un aprendizaje personalizado a través de aplicaciones móviles como LearnApp, la aplicación que se expone en este estudio. El micro aprendizaje conlleva al estudiantado a una interacción breve que puede ir desde unos pocos segundos hasta 15 minutos aproximadamente. Comprende la elaboración de micro contenidos de información digital breve en sus diferentes formatos disponibles en la web de manera permanente, caracterizados por tener sentido y claridad acorde al objetivo de aprendizaje que se persigue. Es decir, utilizar pequeñas unidades de contenidos para ser aprendidos con tecnologías flexibles que les permiten a los estudiantes acceder con facilidad desde cualquier lugar y en cualquier momento. [6]

LearnApp está pensado bajo la premisa del micro aprendizaje, conformado por variados micro contenidos, e incorpora además elementos de gamificación como una estrategia educativa, con el objetivo de capturar la

atención de los estudiantes utilizando estrategias propias de los juegos.

Por esto se decide elaborar la aplicación móvil LearnApp, que reúne esta nueva modalidad de transmisión del conocimiento con elementos de gamificación, como instrumento de apoyo a la formación presencial, convirtiendo una actividad caracterizada por la rutina en un desafío atractivo para el estudiante.

Para ello se presenta LearnApp a las y los estudiantes, a partir de su consenso, se espera facilitar el acceso a nuevos contenidos de forma ágil e inmediata, al mismo tiempo que se registra su participación en el uso de la aplicación a través de sus diferentes opciones. Con la finalidad de consolidar un proceso suficientemente motivador, para que el colectivo estudiantil participe activamente y maximice su rendimiento académico.

Si bien existe una importante variedad de elementos gamificables en los juegos, podemos mencionar algunos elementos presentes en LearnApp, clasificación, puntajes, cambios de nivel, premios, entre otros.

La aplicación fue desarrollada durante el año 2022 por el grupo de investigación de ambientes ubicuos (GIAU) perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNLPam.

### **Metodología.**

La aplicación móvil LearnApp centrada en el micro aprendizaje que suma elementos de

gamificación, es un instrumento que se utiliza como complemento a la formación presencial, donde los micro contenidos refuerzan los programas de las asignaturas de las carreras Analista Programador e Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la UNLPam, asegurando el logro de los objetivos planificados.

Varios artículos muestran los beneficios del micro aprendizaje que a modo de ejemplo se pueden citar:

- a. Mayor retención del conocimiento, una menor sobrecarga de material educativo facilita el procesamiento y entendimiento de la información.
- b. Los micro contenidos van a permitir a los estudiantes accederlos con facilidad, desde cualquier dispositivo móvil y cualquier lugar con conectividad a internet.
- c. Incrementa la motivación del estudiante, al incorporar a los micro contenidos pequeñas tareas que diagnostiquen con rapidez los diferentes avances en el aprendizaje.
- d. Detección temprana de los problemas que originan mayor dificultad en su resolución.

El micro aprendizaje utiliza fragmentos pequeños y enfocados de contenido educativo diseñado para cumplir con determinado aprendizaje específico. La tecnología que se utiliza, en nuestro caso LearnApp, permite distribuir ese contenido. [7]

La incorporación de elementos de gamificación a los micro contenidos va a elevar los beneficios del proceso formativo. A modo de ejemplo la gamificación amplía la motivación por el aprendizaje, anima la interactividad entre los estudiantes, intensifica la atención y la concentración, extiende las relaciones sociales a través del trabajo en grupo, promueve habilidades lógicas y matemáticas y de resolución de problemas.

Además, incluye como dinámicas las emociones, la progresión, y las mecánicas implementadas, desafíos y recompensas, siendo los componentes los logros y las insignias. [8]

Rescatar los diferentes elementos que se observan en la gamificación y aplicarlos al proceso formativo va a posibilitar que las actividades que los docentes proponen, les resulten a los estudiantes lo suficientemente motivadoras, y así facilitar el aprendizaje realizando sus tareas de forma voluntaria.

Con la combinación de ambas estrategias, micro aprendizaje y gamificación, se espera producir un alto impacto en el proceso formativo. [9]

En la búsqueda del objetivo planteado, aprovechando la noción de micro aprendizaje y de gamificación, se desarrolla una aplicación móvil que incorpora ambas estrategias para dispositivos con sistema operativo Android, la aplicación es LearnApp pensada y desarrollada

íntegramente con tecnologías de programación de última generación.

Para utilizar la aplicación LearnApp, el usuario debe instalar y registrarse con su correo electrónico. Figura 1.

Al ingresar a la aplicación las y los estudiantes se encuentran con un listado de diferentes temas (llamaremos T) a los cuales puede acceder para su aprendizaje. Cada tema muestra el título, una breve descripción del contenido y por último el nombre y apellido de los autores/editores del tema. Figura 2.

Al tapear sobre cualquiera de los temas seleccionados la aplicación muestra una grilla de dos columnas en la cual se muestran los micro contenidos (de ahora en más MC) que se deben visualizar para su aprendizaje. Figura 3.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

Se accede a cada uno de los micro contenidos al tapear sobre ellos, y su enseñanza conlleva un tiempo menor a 10 minutos. Al acceder a un micro contenido nos encontramos con diez sub micro contenidos que van desde P0 hasta P9 (de ahora en más SMC) en forma secuencial donde

el nivel de dificultad va subiendo a medida que se avanza. Al recorrer cada uno de estos SMC, el concepto que se trata se va incluyendo en el SMC siguiente, de esta forma se presenta una secuencialidad definida.

Cada SMC está conformado por una simplificada explicación y una pregunta que comprueba su entendimiento. La respuesta es del tipo múltiple opción y es calificada entre 0 y 100 puntos. La Figura 4 y 5 muestran el formato de los diez SMC que van desde P0 hasta P9. A modo de ejemplo se exponen solo dos SMC correspondiente al tema 1.

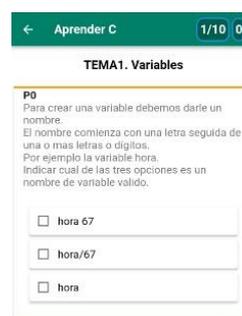


Figura 4

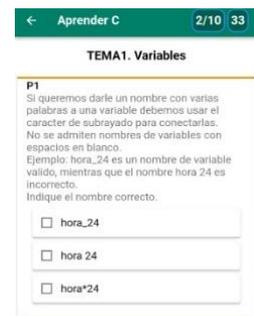


Figura 5

La suma resultante de los diez SMC forma la calificación del MC. Y la suma de los MC conforma la calificación final del estudiante en T. A dicho cálculo lo llamaremos de la forma siguiente: Valoración T.

La fórmula que la aplicación LearnApp utiliza para clasificar el desempeño de las y los estudiantes es:

$$\text{Valoración T} = \text{Calificación MC T1} + \text{Calificación MC T2} + \dots + \text{Calificación MC TN}$$

Calificación MC T1 = Calificación SMC P0 +  
Calificación SMC P1 + ...+ Calificación SMC  
P9

Calificación MC T2 = Calificación SMC P0 +  
Calificación SMC P1 + ...+ Calificación SMC  
P9

Calificación MC TN = Calificación SMC P0 +  
Calificación SMC P1 + ...+ Calificación SMC  
P9

A modo de ejemplo se muestra un caso de uso.

El estudiante selecciona aprender el lenguaje de programación C. Al ingresar a esta opción se accede a más de 30 micro contenidos. El primer micro contenido que se observa es *MC Temal, Variables*. A partir de allí se activan diez SMC los que deberá recorrer en forma secuencial. A medida que el estudiante avanza en cada SMC suma puntos de acuerdo a su nivel de entendimiento.

Una característica del accionar de LearnApp, es controlar la secuencialidad de los micro aprendizajes, habilitando cada MC a medida que el estudiante avanza. De esta forma se trata de realizar un seguimiento continuo y formativo de las acciones desplegadas por el colectivo estudiantil.

La valoración final de las y los estudiantes se presenta en una tabla de clasificación ordenada de forma descendente. Figura 6. Al tapear sobre alguno de los educandos/as se accede a un

informe que detalla el desempeño de la o el estudiante en cada MC. Figura 7.

Rank	Nombre	Correo	Puntos
1	Nehu Medina	nehu120494@gmail.com	14465
2	Tomás Watson	tomasfwat@gmail.com	14346
3	Joaquín Figueroa	joaquinfigueroa@rock@gmail.com	12499
4	Esteban Olaide	rusoolaide@gmail.com	12063
5	Julietta Rolfi	julietta97@gmail.com	11365
6	Matias Plaza	plazamatias77@gmail.com	7816
7	Tomas Canton	tomascanton28@gmail.com	7799
8	Tatiana Pia	tatianapia09@gmail.com	7764

Figura 6

Rank	Nombre	Puntos
1	TEMA1. Variables	866/1000
2	TEMA2. Inicialización	772/1000
3	TEMA3. Var. numéricas	1000/1000
4	TEMA4. Variables char	850/1000
5	TEMA5. Constantes	838/1000
6	TEMA6. Operaciones Básicas	1000/1000
7	TEMA7. Sentencias I/O	1000/1000
8	TEMA8. Sent. Control Flujo	1000/1000
9	TEMA9. Estructura if-else.	1000/1000
10	TEMA10. Estructura switch-case	1000/1000
11	TEMA11. Estructura while	1000/1000

Figura 7

Se observan también elementos de gamificación que la aplicación de forma autónoma otorga a los estudiantes. A modo de ejemplo se citan los siguientes elementos de gamificación presentes en LearnApp: Figura 8

- Insignia Birrete de Oro, Plata y Cobre para el primer, segundo y tercer lugar en la clasificación.
- Estrella Azul para las y los estudiantes que demuestren mayor interés en los temas dados.
- Insignia Análisis de Oro para los que logren un promedio superior al 80%.
- Insignia Análisis de Plata para los que logren un promedio entre el 60% y 80%.
- Insignia Análisis de Cobre para los que logren un promedio entre el 40% y 60%.

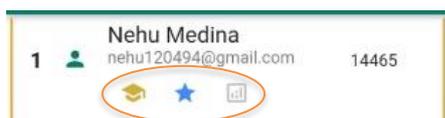


Figura 8

Si bien se observa hasta aquí un desempeño individual entre las y los estudiantes, debemos resaltar que la aplicación LearnApp despliega un espacio comunitario donde docentes y estudiantes tienen la posibilidad de interactuar en forma sincrónica y/o asincrónica a través de diferentes acciones: realizar preguntas, responder dudas, compartir algoritmos, programar en forma colaborativa, entre otras posibilidades.

El espacio comunitario permite al equipo docente generar una comunicación fluida creando una dinámica interactiva cerrada entre las y los estudiantes con el cuerpo docente, posibilitando: reflexionar sobre las actividades pedagógicas, efectuar un seguimiento del accionar del colectivo estudiantil evaluando la calidad de los algoritmos compartidos, realizar sugerencias que permitan mejoras sustanciales en el proceso de codificación, interpretar el nivel de conocimiento adquirido por las y los estudiantes, elaborar notificaciones de forma rápida, entre otras posibilidades.

A las y los estudiantes les permite mostrar una solución algorítmica original, colaborar con sus compañeros en la resolución de las problemáticas planteadas, comparar su producción algorítmica, con la producción algorítmica del colectivo estudiantil e

interactuar de forma fluida e inmediata, etc. Figura 9.

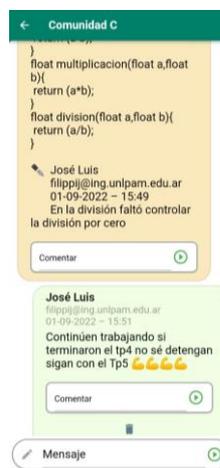


Figura 9

LearnApp brinda la oportunidad que las y los estudiantes asuman un papel protagonista del propio aprendizaje, en donde la y los docentes aparecen como el instrumento facilitador, asignando al entorno un papel importante como espacio de encuentro e interacción social. [10]

LearnApp es una aplicación dinámica, es la derivación de la combinación de dos estrategias educativas, micro aprendizaje y gamificación, que aplicadas en forma conjunta mejora la propuesta educativa tradicional.

LearnApp incorpora un temario de corta duración agrupados en una secuencia didáctica y con dinámicas de control, retroalimentación, evaluación y repetición; características propias del micro aprendizaje.

Cuando hablamos de micro aprendizaje debemos no solo tener en cuenta los micro contenidos sino también el canal facilitador y sus dinámicas que lo hacen posible. LearnApp

es el canal facilitador, que incorpora todos los elementos propios del micro aprendizaje: agrupación temática, navegación y estructura temática, dinámicas de gamificación, auto creación de contenidos, capa social con su posibilidad de exploración y de co-creación, autoevaluación continua, retroalimentación, y aprendizaje adaptativo. [11]

Para la publicación de los contenidos que el docente desea desarrollar, LearnApp presenta una interface muy simple de utilizar, que posibilita el ingreso de los MC y SMC de cada tema. Figura 10 y 11.



Figura 10

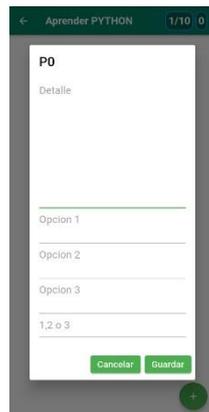


Figura 11

Entre las estrategias que se aplicaron para la confección y diseño de los SMC se destacan:

- Contenidos cortos, auto explicativos, útiles y aplicables a problemas concretos.
- El material se exhibe en diferentes formatos y se caracteriza por su interactividad.
- Interpela al usuario a realizar alguna acción, a través de la múltiple opción que se presenta en cada SMC.

- Se despliega en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Cada MC finaliza con una pregunta de múltiple opción, para que la y los estudiantes puedan evaluar su entendimiento y recibir retroalimentación permanente.
- MC adaptados al contexto de las y los estudiantes.
- LearnApp habilita cada MC a medida que las y los estudiantes avanzan en la secuencia de aprendizaje. Finalizada la misma pueden acceder nuevamente a cada MC de forma aleatoria las veces que se requieran.
- LearnApp permite retroalimentación permanente a través de la comunidad.

La propuesta de diseñar y desarrollar LearnApp, pone de manifiesto el nivel de conocimiento alcanzado por cada uno de las y los estudiantes, que MC y SMC reflejaron mayor complejidad, el grado de participación e interacción a través de la comunidad y el nivel de originalidad de los algoritmos propuestos como solución a las problemáticas planteadas.

Con el anhelo de alcanzar el objetivo que aquí se propone se muestra LearnApp como el canal facilitador y de intermediación entre los MC y SMC y las y los estudiantes.

## Conclusiones.

Con el objetivo de alcanzar prácticas educativas transformadoras, planteamos una propuesta de aprendizaje que combina dos estrategias

educativas, micro aprendizaje y gamificación, asociadas a partir de una aplicación diseñada por GIAU (Grupo de Investigación de Ambientes Ubicuos), denominada LearnApp, un canal de intermediación entre los micro contenidos y las y los estudiantes.

La incorporación de LearnApp por parte de las y los docentes, mejora la interacción con las y los estudiantes, con el objetivo de incrementar el compromiso durante el aprendizaje, cumpliendo con el objetivo de satisfacer necesidades al momento de aprender temas específicos de una manera no convencional. [12]

Incorporar el micro aprendizaje con elementos de gamificación, utilizando como soporte tecnológico una aplicación móvil, es la respuesta del colectivo docente alrededor del mundo para captar la atención de las y los estudiantes y lograr excelentes experiencias significativas y formativas haciendo uso de entornos virtuales.

LearnApp da a las y los estudiantes autonomía de decidir cuándo y cómo acceder al contenido, proporcionando flexibilidad espacial y temporal para alcanzar una formación democratizadora pertinente, relevante y de calidad.

Estas estrategias van a permitir llegar a todas y todos los estudiantes a lo largo y ancho de todo el país, permitiendo acceder a lugares remotos y/o con baja conectividad a internet, haciendo

posible acceder a una educación a través del celular.

En el presente artículo, hemos exhibido una propuesta pensada y desarrollada en la Facultad de Ingeniería de la UNLPam.

En un futuro próximo se incorporarán nuevas prácticas pedagógicas mediadas por tecnologías informáticas de última generación. En este sentido el docente cumple un rol significativo, efectuando el diseño tecno pedagógico de la asignatura que se explaya en modalidad virtual, detallando las etapas de análisis, planificación, diseño, creación, gestión, docencia y evaluación.

## Referencias Bibliográficas.

1. Lindner, Martin (2006). «Use These Tools, Your Mind Will Follow. Learning in Immersive Micromedia & Microknowledge Environments». Research Paper for ALT-C 2006: The Next Generation. Consultado el 26 de junio de 2017.
2. Microlearning: innovaciones instruccionales en el escenario de la educación virtual. Fabiola Sala Díaz, Edgar Oswaldo González Bello, ETTY Haydeé Estévez Nénninge - [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1ILP\\_0vv7AhXbqZUCHrKCJ4QFn\\_oECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1ILP_0vv7AhXbqZUCHrKCJ4QFn_oECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2)

- F8103340.pdf&usg=AOvVaw25oHIdgIHj1WN2y\_0L7VZ-
3. Hernández Muñoz, Guadalupe Maribel; Habib Mireles, Lizbeth; Montemayor Ibarra, Fernando (2019). «Percepción del estudiante de ingeniería en el desarrollo de actividades de microaprendizaje en medios digitales». Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultado el 16 de marzo de 2021.
  4. Salinas, Jesús; Marín, Victoria I. (2014). «Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional». *Campus Virtuales* III (2): 46-61. ISSN 2255-1514. Consultado el 26 de junio de 2017.
  5. Gabrielli, Kimani, Catarci (2005). «The Design of MicroLearning Experiences: A Research Agenda en Hug, Lindner, Bruck (Eds.) *Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after E-Learning: Proceedings of Microlearning Conference 2005: Learning & Working in New Media* (pp. 45-53)». Innsbruck, Austria: Innsbruck University Press.
  6. Salinas, Jesús; Marín, Victoria I. (2014). «Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional». *Campus Virtuales* III (2): 46-61. ISSN 2255-1514. Consultado el 26 de junio de 2017.
  7. Gamificación y micro aprendizaje: 5 pasos para ofrecer una experiencia de eLearning de primer nivel. <https://www.edtick.com/es/guides/gamificacion-y-microaprendizaje-una-experiencia-de-elearning-de-primera>
  8. VILLALUSTRE, Lourdes; DEL MORAL, María Ester. Gamificación: estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*, Barcelona, n. 27, p. 13-31, jun. 2015.
  9. Gamificación y micro aprendizaje: 5 pasos para ofrecer una experiencia de eLearning de primer nivel. <https://www.edtick.com/es/guides/gamificacion-y-microaprendizaje-una-experiencia-de-elearning-de-primera>
  10. Picardo Joao, O. (2016). *Teoría curricular*. San Salvador: UFG Editores.
  11. ¿Qué es el microlearning? ¿Y los micro contenidos? 2022. <https://www.snackson.com/que-es-el-microlearning-y-los-microcontenidos/>
  12. IVANOVA TODORANOVA, L., VALERIEVA NACHEVA, R., STOYANOV SULOVA, V. y PENCHEV, B. A Model for Mobile Learning Integration in Higher Education Based on Students' Expectations. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2020, 14(11), pp.171-182. DOI: 10.3991/ijim.v14i11.13711.

## Hacia una comprensión dinámica y contextual de la autorregulación del aprendizaje: Propuesta metodológica para su evaluación en foros académicos

Paula Dieser<sup>1</sup> Cecilia Sanz<sup>2,3</sup> Alejandra Zangara<sup>2</sup> <sup>1</sup>*Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam)*<sup>2</sup>*Instituto de Investigación en Informática LIDI (III LIDI), Facultad de Informática (UNLP)*<sup>3</sup>*Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

[pauladieser@exactas.unlpam.edu.ar](mailto:pauladieser@exactas.unlpam.edu.ar) [csanz@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:csanz@lidi.info.unlp.edu.ar)  
[alejandra.zangara@gmail.com](mailto:alejandra.zangara@gmail.com)

### Resumen

La autorregulación del aprendizaje ofrece un marco para comprender algunas variables que influyen en los procesos relativos al aprender. Evaluar este constructo requiere de múltiples instrumentos que permitan capturar sus varias facetas. En este trabajo se propone una metodología que incluye diferentes protocolos orientados a indagar el uso de estrategias de autorregulación del aprendizaje en un foro académico. Éstos comprenden un cuestionario de autoinforme, un diario metacognitivo y una serie de estadísticas derivadas de los registros del sistema informático empleado para la mediación. La metodología se aplica y valida en un colectivo de 62 estudiantes de postgrado de una universidad argentina. Se analiza también la incidencia de algunos atributos sobre los patrones autorregulatorios. Los resultados permiten identificar posibilidades y limitaciones de la metodología propuesta, y reconocer la naturaleza dinámica y contextual del constructo evaluado así como su asociación con variables sexogénicas.

**Palabras Clave:** aprendizaje autorregulado, foro académico, cuestionario de autoinforme, diario metacognitivo, archivos de registro

### 1. Introducción

La autorregulación del aprendizaje (ARA) es un proceso crítico y fundamental para un mejor aprovechamiento de las propuestas educativas. Especialmente, cuando están mediadas por tecnología digital debido a la modificación de

las condiciones en las que se aprende [1]. Entre otros efectos, surgen entornos más flexibles y colaborativos, y con mayores oportunidades de interacción y de acceso a la información.

En este tipo de propuestas, los foros académicos constituyen un espacio virtual comunicativo y colaborativo de extenso uso, y con el potencial de involucrar cognitivamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Para que ello ocurra, es preciso desarrollar ciertas estrategias que incluyen la regulación del propio aprendizaje. En consecuencia, es necesario comprender la forma en que los estudiantes emplean estas estrategias mientras aprenden en estos espacios. Esto requiere la adopción de alguna metodología adecuada.

Existen múltiples formas de evaluar ARA, según sea concebida como una aptitud o una serie de eventos [2]. Un trabajo previo [3] permitió identificar, mediante una revisión sistemática de la literatura de los últimos años, una amplia variedad de metodologías que pueden incluirse en una de las dos categorías mencionadas. Entre las primeras se usan con frecuencia los cuestionarios de autoinforme y, en menor medida, las entrevistas con diferente grado de estructuración. En el segundo grupo se incluyen las metodologías de seguimiento, los protocolos microanalíticos y de pensamiento en voz alta, y las observaciones de desempeño. Cada protocolo de medición aborda aspectos importantes, aunque distintos, de la ARA. En consecuencia, una triangulación de los datos recopilados mediante instrumentos

diversos contribuye a una comprensión más precisa y acabada de los procesos y acciones autorregulatorias de los estudiantes [3].

En este trabajo se presenta una metodología que incluye tres protocolos complementarios y está orientada a indagar el uso de estrategias de ARA en el contexto de una actividad de foro. La metodología se aplica y valida mediante un estudio de caso. El procedimiento de análisis permite describir diversos perfiles estratégicos e indagar posibles asociaciones entre éstos y algunos atributos de interés.

Como instancia previa a la presentación de los resultados obtenidos en esta investigación, se presenta el marco teórico que la sustenta. En particular, aspectos asociados con el proceso de ARA y el microcontexto tecnológico en el que ella se evalúa, *i.e.* los foros de debate académicos. Luego, se describe la metodología propuesta para realizar dicha indagación. Tras reseñar algunos detalles del estudio de caso que constituye el escenario de validación, se continúa exponiendo los resultados de este proceso y de la investigación asociada. Éstos se discuten a la luz de investigaciones recientes en el área. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y se reseñan las líneas de trabajo futuro, en el contexto de una tesis de maestría.

## 2. Marco teórico

En esta sección se recuperan algunos detalles del constructo que se pretende evaluar y del espacio tecnológico en el que dicha evaluación se produce. En primer lugar, se presenta una definición de ARA y se describen los procesos que tienen lugar en cada una de las fases y áreas que la caracterizan. A continuación, se definen los foros de debate como espacios de interacción y se mencionan sus posibilidades para el desarrollo del pensamiento crítico.

### 2.1. Autorregulación del aprendizaje

La ARA ofrece un marco para comprender los factores que influyen en el aprendizaje. Existe

cierto consenso en que resulta de la interacción de diversos procesos de índole cognitiva, motivacional, conductual y contextual [4, 5].

A la luz de un análisis comparativo de algunas definiciones existentes en la literatura [6], la ARA puede concebirse como un proceso por el cual un estudiante, de manera activa, consciente y constructiva, monitorea y regula su cognición, motivación y conducta con la intención de alcanzar las metas que ha fijado para su aprendizaje, siempre a partir de las características cambiantes del contexto.

Con base en esta concepción, es posible identificar los procesos autorregulatorios implicados en cada una de las cuatro dimensiones mencionadas y reconocer algunas estrategias útiles para su optimización [5].

1. La dimensión cognitiva engloba procesos orientados a recordar y comprender algo nuevo mediante repetición, elaboración y organización [7] de la información, y el uso del pensamiento crítico [8]. Además incluye otros procesos asociados al conocimiento y regulación de la cognición. Estos se conjugan en el concepto de metacognición e implican la planificación, la supervisión y la evaluación de las acciones puestas en juego en una tarea concreta [8].
2. La dimensión motivacional comprende procesos que determinan la elección, iniciación, dirección, magnitud y calidad de una acción. Su planificación y activación implica la adopción de metas, e involucra componentes de expectativa, valor y afectivos vinculados con la tarea [5].
3. La dimensión conductual engloba procesos de regulación del tiempo y del esfuerzo, el aprendizaje entre pares, y la búsqueda de ayuda [9].
4. La dimensión contextual incluye procesos asociados con condiciones del ambiente y de la clase, así como percepciones de la tarea a ejecutar [4,5].

Estos procesos se ponen en juego en diferentes fases (Figura 1) asociadas a tres momentos de realización de una actividad [4]. Una fase de previsión, que incluye el análisis de la tarea, la planificación, y la fijación y la activación de metas. Una fase de ejecución en la que se monitorea y controla el progreso hacia la meta. Y la evaluación, que corresponde a la etapa de reflexión y adaptación de la conducta para desempeños futuros.



Figura 1. Modelo trifásico de ARA.

## 2.2. Foros de debate académicos

Un foro se define como un espacio virtual comunicativo y colaborativo en el que todo un grupo toma parte en un debate sobre un tema de interés común [10]. Se entiende como un lugar de expresión, opinión y consulta de sus integrantes [10] que propicia el intercambio, la concertación y el consenso de ideas [11].

Se trata de una herramienta de comunicación asincrónica basada en texto escrito [10, 11] que tiene lugar en un espacio *web* y puede estar moderada [10, 12]. Su condición mínima de apertura y sostenimiento es la participación, que no siempre es activa [13]. La participación puede restringirse a algunos integrantes de la comunidad (foro privado) o no (foro público). A su vez, puede o no ser anónima, en virtud de la identificación del autor de cada aporte [10].

En educación, se reconoce ampliamente que el debate a través de los foros tiene el potencial de involucrar cognitivamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje [14]. Los foros

académicos posicionan al estudiante en el centro del proceso formativo y se orientan al desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la construcción conjunta de conocimiento [12]. Al mismo tiempo, estos espacios pueden emplearse para promover habilidades comunicativas, sociales y de colaboración, la metacognición, la gestión del tiempo, y la ARA en general [15].

En consecuencia, se vuelven un microcontexto tecnológico ideal para indagar las estrategias autorregulatorias que se ponen en juego mientras se aprende. En la siguiente sección se propone una metodología diseñada con tal fin.

## 3. Propuesta metodológica

La metodología de evaluación de estrategias de ARA que aquí se propone forma parte de una más amplia, diseñada para evaluar también la participación y el rendimiento académico en una actividad de foro orientada al desarrollo del pensamiento crítico y la construcción de conocimiento a través de la resolución de un caso o problema, así como la relación entre los tres constructos mencionados. Como acrónimo de ellos, deriva su denominación APREndA.

APREndA se diseña con base en el modelo de Diseño Centrado en la Evidencia (DCE) [16] lo que genera las condiciones para garantizar su validez y la de los instrumentos que incluye.

La evaluación de estrategias de ARA se realiza a partir de tres instrumentos: un cuestionario de autoinforme, un diario metacognitivo, y un conjunto de indicadores obtenidos a partir de los registros del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) elegido para la mediación tecnológica. Éstos se describen a continuación.

### 3.1. Cuestionario de autoinforme

El cuestionario de autoinforme es una versión reducida del que fuera diseñado *ad hoc* como parte de la metodología de seguimiento y valoración del trabajo colaborativo mediado

por tecnología informática MetSCIn<sup>1</sup> [17]. Se administra antes de iniciar la tarea e incluye un total de 10 ítems para dar cuenta del empleo de siete estrategias de ARA (Tabla 1). Cada ítem se valora en una escala Likert de cinco niveles asociada a la frecuencia de uso de la conducta referida (1: nunca, 5: siempre). La media de las valoraciones asignadas a los ítems que refieren a una misma estrategia arroja un valor entre 1 y 5 que da cuenta de la frecuencia media con que el estudiante declara emplear la estrategia en cuestión. Los ítems invertidos (indicados con un asterisco en la Tabla 1) se transforman previamente ( $6 - \text{valor autoinformado}$ ) a fin de que las valoraciones dadas sean favorables al constructo medido. Una sucesión de pruebas psicométricas permiten afirmar que la versión reducida evidencia una estructura factorial adecuada ( $\chi^2 = 32,16$ ;  $gl = 24$ ; valor  $p = 0,123$ ; CFI = 0,970; TLI = 0,954; RMSEA = 0,054; SRMR = 0,060) y una consistencia interna aceptable ( $\alpha$  de Cochran = 0,77).

ESTRATEGIA DE ARA	ÍTEM
Creencias de autoeficacia (AUT)	I01, I02
Valoración de la tarea (VAL)	I04, I05
Regulación afectiva (AFE)	I06*
Regulación del tiempo (TIE)	I07, I09
Regulación del esfuerzo (ESF)	I14*
Organización del entorno (ENT)	I11
Organización (ORG)	I20

Tabla 1. Ítems conservados del cuestionario original.

### 3.2. Diario metacognitivo

El diario metacognitivo<sup>2</sup> permite indagar el uso de estrategias de ARA aplicadas a lo largo de una actividad de foro estructurada en fases como la desarrollada en el estudio de caso y descrita en la próxima sección. Corresponde a un protocolo microanalítico y fue diseñado *ad hoc* tras la revisión de los instrumentos de este tipo referida en [3] y ante la falta de alguno circunscripto al contexto específico de un foro.

El instrumento se administra al finalizar la tarea e incluye un total de 13 preguntas abiertas y cerradas distribuidas en cinco secciones. La

primera recupera datos de identificación y experiencia previa en actividades de foro. Las tres que le siguen se organizan en función de las etapas asociadas a la tarea (Figura 2). Las preguntas refieren a aspectos motivacionales y acciones de planificación (previa) y participación en la tarea (desarrollo), así como autoevaluación del desempeño y las causas atribuidas (posterior). En la última sección se indaga sobre las herramientas digitales utilizadas en cada una de estas etapas.

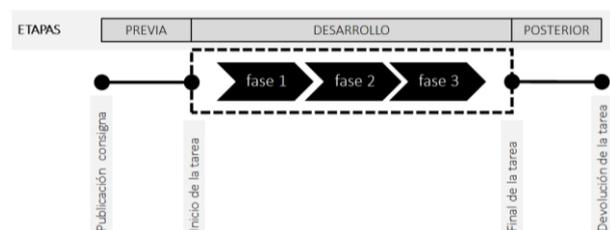


Figura 2. Fases consideradas en el diario metacognitivo.

### 3.3. Registros del EVEA

APREndA considera el empleo de un sistema *web*, preferentemente un EVEA, para la mediación tecnológica de la propuesta a nivel de curso. Los registros de acceso y actividad de los estudiantes permite definir, con base en los resultados presentados en [3], un conjunto de 17 variables indicadoras del uso de diferentes estrategias de ARA. Estas variables refieren al acceso a diversos recursos (consigna, tutorial, *kit*, textos optativos), el porcentaje de recursos obligatorios accedidos, y la cantidad y tema de mensajes enviados por un estudiante en cada una de las etapas de la tarea (Figura 2).

## 4. Estudio de caso

En esta sección se define el caso adoptado como escenario de validación. En particular, el colectivo bajo estudio y los grupos de trabajo que lo conforman, y las características de la actividad de aprendizaje específica y el microcontexto tecnológico que alberga su desarrollo. Además, se enumeran los procedimientos de análisis de datos aplicados.

<sup>1</sup> <https://forms.gle/ZoFDj1bNNQF29X2g6>

<sup>2</sup> <https://forms.gle/zXTQ6q7qbVWRrwMc6>

#### 4.1. Participantes

El caso bajo estudio se circunscribe al Seminario de Educación a Distancia, en adelante el Seminario, incluido en el plan de estudios de la Especialización y la Maestría en Tecnología Informática aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

La muestra se compone de 62 estudiantes que cursaron el Seminario en 2019, 2020 y 2021. El 55% de ellos son mujeres y el resto, varones. La mayoría es graduado de carreras asociadas a las ciencias aplicadas ( $n = 26$ ; 42%) o humanas ( $n = 17$ ; 27%). Un solo estudiante (2%) está formado en ciencias de la salud. Los restantes 18 (31%) se han graduado, en partes iguales, de ciencias básicas, sociales, u otras.

Toda la muestra ha respondido el cuestionario de autoinforme y se cuenta con sus datos de registro. Sin embargo, sólo 54 estudiantes han completado el diario metacognitivo.

#### 4.2. Actividad de foro

El foro es una actividad obligatoria del Seminario. Los temas de la unidad en la que se incluye, de seis semanas de duración, se presentan en un encuentro sincrónico, y los recursos y materiales de lectura y visionado obligatorios para su estudio son publicados en el curso *online* inmediatamente después. La actividad de foro se desarrolla a partir de la cuarta semana desde el inicio de la unidad, a lo largo de 15 días y se estructura en tres fases (Figura 2). Cada estudiante debe hacer, obligatoriamente, al menos tres aportes, uno en cada fase. Se pretende que la participación se desarrolle en un escenario de colaboración, donde compartir experiencias, conocimientos y puntos de vista para resolver un caso.

Se forman grupos con base en diversas características de sus integrantes (sexo, área disciplinar de formación de base, experiencia docente, lugar de residencia). Éstas se

conjugan atendiendo a la grupalidad potencial del conjunto. En tal sentido, se busca heterogeneidad a fin de enriquecer el debate a partir de perspectivas múltiples y diversas con vistas a la solución del caso propuesto.

Además se asigna un coordinador atendiendo a patrones de desempeño en actividades previas del Seminario. Se espera que lleve adelante acciones que permitan abrir y cerrar el debate y cada una de sus fases, reencauzar la discusión en caso de desviarse de su objetivo, y elaborar un documento final de síntesis. La tarea de los coordinadores es acompañada por un tutor específico que tiene a su cargo la coordinación general de la actividad.

#### 4.3. Procedimiento de análisis

El análisis de las respuestas obtenidas y las observaciones realizadas a partir de los instrumentos e indicadores antes descriptos se realiza mediante técnicas exploratorias e inferenciales no paramétricas. En particular, pruebas  $\chi^2$  – cuadrado o derivadas de éstas, y diversos coeficientes de asociación ( $r$  biserial puntual,  $\rho$  de Spearman,  $\phi$ ,  $V$  de Cramer), así como comparaciones de dos o más muestras independientes mediante los test de Wilcoxon – Mann – Whitney o de Kruskal – Wallis [18].

### 5. Resultados y discusión

Un análisis exploratorio de las respuestas al cuestionario de autoinforme (Figura 3) permite afirmar que los 62 estudiantes del colectivo declaran usar, con alta frecuencia, estrategias para organizar la información (ORG: 5,00) y el entorno (ENT: 5,00), y tienen un elevado nivel de creencias de autoeficacia (AUT: 4,50) y valoración de la tarea (VAL: 4,25). Reconocen regular, con frecuencia relativamente alta, el tiempo (TIE: 4,00) y el esfuerzo (ESF: 4,00). No obstante, tienen baja capacidad para la regulación afectiva (AFE: 2,00) lo que podría estar asociado a la preocupación y angustia provocada por el proceso de evaluación [19].

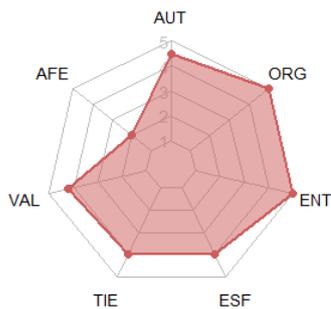


Figura 3. Frecuencias de uso de estrategias de ARA en un contexto formativo general (n = 62).

Resultados similares se obtienen en la cohorte 2015 del Seminario [17] y en un conjunto de investigaciones que exploran el uso de estas estrategias en cursos a distancia o con diferente grado de hibridación. Quienes toman estos cursos, declaran creencias de autoeficacia relativamente fuertes [20, 21] y reconocen el valor de las tareas para su aprendizaje y su desarrollo profesional, aunque admiten tener ciertas dificultades para la regulación afectiva [19, 20]. A menudo, estos estudiantes regulan el tiempo [1, 19, 21] y el esfuerzo [1, 19] para completar las actividades propuestas, y organizan el entorno en el que se disponen a aprender a fin de evitar posibles distracciones [19, 22]. En cuanto a las estrategias cognitivas, se encuentra evidencia de que la creación de esquemas, cuadros y figuras es frecuente en estudiantes de cursos en modalidad *online* y *bLearning* [1]. Sin embargo, otros prefieren usar estrategias de repetición y elaboración antes que organizar la información de forma diferente a la presentada [19].

En el contexto de la tarea de foro propuesta, el diario metacognitivo y los registros del EVEA permitieron identificar diversos orígenes y orientaciones motivacionales, y estrategias puestas en juego en las diferentes fases (antes, durante, después) de la actividad. Dado que no se han encontrado trabajos previos que den cuenta de las estrategias de ARA usadas por estudiantes en una tarea de foro orientada a la construcción de conocimiento, los resultados aquí descriptos son un aporte en la temática.

Se observa, salvo escasas excepciones, algún tipo de motivación para participar en la tarea (Figura 4). En la mayoría de los casos, los estudiantes están intrínsecamente motivados hacia el aprendizaje (MOT.05) y valoran la tarea de debate por su utilidad (MOT.01) o interés (MOT.02). Estas características son comunes a estudiantes que participan en otro tipo de experiencias formativas mediadas [17, 19, 20, 21]. Con menor frecuencia manifiestan un origen externo de la motivación y orientan sus metas al rendimiento (MOT.04) o creen en su autoeficacia (MOT.06).

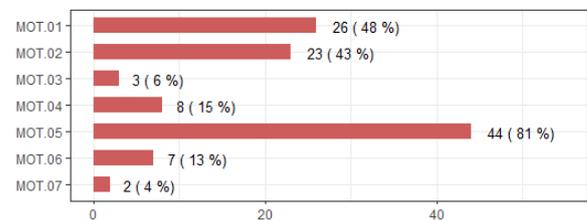


Figura 4. Orígenes y razones motivacionales declarados en la actividad de foro (n = 54).

En cuanto a las estrategias en uso para preparar la participación en la actividad y durante su desarrollo (Figura 5 y Figura 6) destacan las de tipo cognitivo con diferente grado o profundidad de procesamiento de la información disponible. En particular, la repetición mediante la (re)lectura de recursos obligatorios (PLAN.09, DES.01) u optativos (PLAN.07, DES.02), y la revisión de materiales de estudio (resúmenes, cuadros, esquemas) (DES.04). La elaboración se manifiesta en la identificación de ideas principales de los aportes de los compañeros (DES.13) y de las lecturas (PLAN.10), y en el resumen de estas últimas (PLAN.11). El pensamiento crítico se pone en juego en el desarrollo de la tarea mediante la lectura (DES.08), el análisis y la evaluación crítica (DES.10) de los aportes de los compañeros. Sin embargo, es menos frecuente el ensayo de una posible solución antes de hacer el aporte inicial (PLAN.15, DES.06), así como la organización de la información disponible en los textos (PLAN.13) o los aportes (DES.14) mediante esquemas o cuadros.

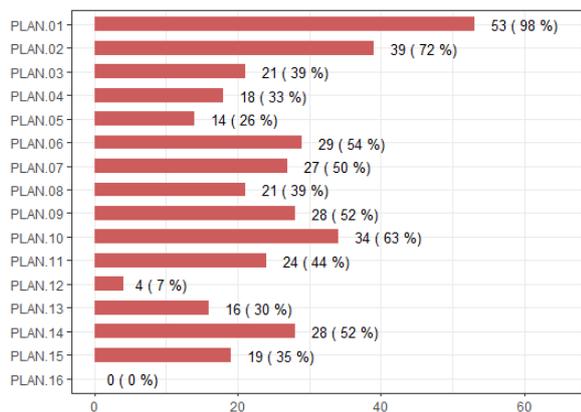


Figura 5. Estrategias declaradas antes del foro (n = 54).

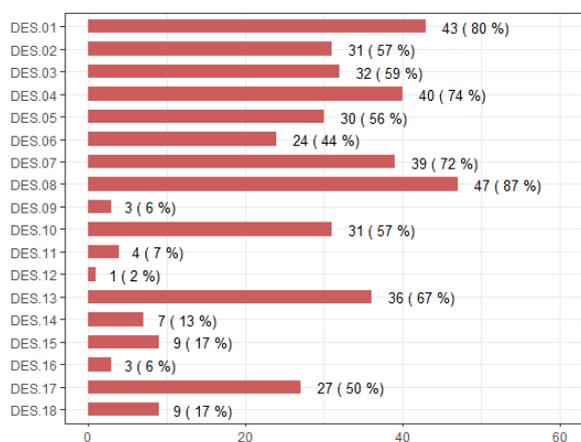


Figura 6. Estrategias declaradas durante el foro (n = 54).

En estas instancias también existe una buena disposición para buscar ayuda para afrontar la tarea ya sea mediante la consulta de aspectos de la consigna (PLAN.03) o conceptos poco claros (PLAN.08, DES.17), como a través de la búsqueda de información adicional para su mejor comprensión o para abordar el caso (PLAN.09, PLAN.14, DES.05). Sin embargo, en coincidencia con resultados de investigaciones previas en otros espacios formativos [24], la mensajería no es una herramienta elegida con frecuencia para solicitar ayuda, y se prefieren las búsquedas en Internet cuando se necesita comprender mejor el material del curso [1].

La planificación y supervisión individual del progreso hacia la meta son estrategias metacognitivas que se aplican frecuentemente en la preparación y el desarrollo del foro. Sea a través de la lectura anticipada de las consignas de trabajo (PLAN.01) y el registro

de puntos importantes como las fechas, fases, temas (PLAN.02), como de la revisión de las tareas individuales (DES.07).

Estas acciones declaradas se corresponden con las manifiestas en interacción con el EVEA (Figura 7 y Tabla 2). En particular, el acceso temprano a la consigna y recursos da cuenta de una intención (y no sólo una declaración) de planificación de la participación en el foro, y la disposición a una futura lectura y aplicación de técnicas de procesamiento de información.

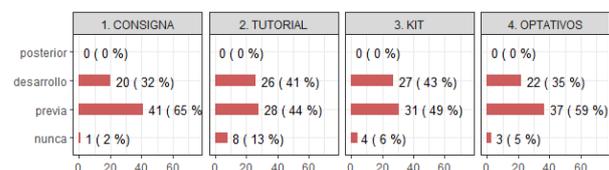


Figura 7. Etapa de acceso a recursos publicados (n = 62).

ETAPA	MEDIA	DESVIÓ	MIN	MAX
Nunca	11%	24%	0%	100%
Planificación	75%	30%	0%	100%
Desarrollo	8%	18%	0%	90%
Posterior	6%	10%	0%	52%

Tabla 2. Lecturas obligatorias accedidas según etapa (n = 62).

Al finalizar la tarea y tras una autoevaluación de su desempeño, los estudiantes reconocen diferentes causas para éste. En su mayoría de origen interno y con posibilidades de ser controladas por sí mismo (Figura 8). Esto permitiría a los estudiantes modificar las condiciones en una futura tarea similar a la propuesta en este caso, con vistas a la mejora de su desempeño.

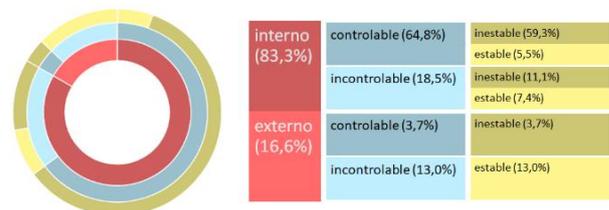


Figura 8. Atribuciones causales reconocidas tras autoevaluar los logros en la actividad de foro (n = 54).

Un análisis correlacional entre las estrategias de ARA indagadas mediante los diferentes protocolos incluidos en APREndA permite identificar que las estrategias autorregulatorias que se reconocen emplear con frecuencia en contextos formativos generales no siempre se

aplican en la actividad de foro. Esto pondría de manifiesto el carácter fuertemente contextual del proceso en estudio. En efecto:

- Las creencias de autoeficacia (AUT) en un ámbito general no se manifiesta en la tarea de foro (MOT.06:  $r = 0,01$ ;  $p > 0,5$ ). Por el contrario, se relaciona positivamente con la ausencia de motivación para participar en esta última ante la inseguridad de un buen desempeño (MOT.03:  $r = 0,32$ ;  $p = 0,0198$ ). Esto puede deberse a la falta de experiencia en tareas desarrolladas en espacios de foro de quienes reconocen dicha desmotivación.
- La valoración frecuente de las tareas de aprendizaje (VAL) tampoco se manifiesta en el contexto del foro (MOT.01 y MOT.02:  $|r| < 0,1$ ;  $p > 0,5$ ). Sin embargo, tales estudiantes suelen no identificar un origen externo para su motivación en esta tarea (MOT.04:  $r = -0,29$ ; valor  $p = 0,0332$ ).
- Las dificultades para regular las emociones debido al miedo al error (AFE) no siempre se manifiesta a través de la publicación de aportes cuando se tiene claro el tema de debate (DES.15) o en los hilos con los que se está de acuerdo para evitar controversias (DES.11) ( $|r| < 0,2$ ,  $p > 0,05$ ).
- Quienes manifiestan usar técnicas para organizar la información en un contexto general (ORG), no reconocen usarlas durante la preparación (PLAN.13:  $r = 0,14$ ) o el desarrollo (DES.04 y DES.14:  $|r| < 0,1$ ) del foro ( $p > 0,5$ ). Más aún, parecen quedarse en un nivel de procesamiento inferior resaltando ideas principales de las lecturas (PLAN.10:  $r = 0,47$ ;  $p = 0,0003$ ).

Sin embargo, la regulación del tiempo y del esfuerzo suelen ser estrategias empleadas también en la actividad de foro. En efecto, quienes gestionan el tiempo (TIE) y regulan el esfuerzo (ESF) acceden antes del inicio del foro ( $p < 0,05$ ) a la mayoría de los recursos en IDEAS ( $r \in [0,27; 0,36]$ ) incluidas las lecturas obligatorias ( $\rho \in [0,26; 0,35]$ ). En el mismo

sentido, quienes postergan el acceso a la consigna, declaran dificultades para regular el esfuerzo (ESF:  $r = -0,29$ ;  $p = 0,0205$ ), mientras que el acceso tardío a las lecturas optativas se asocia con una escasa gestión del tiempo (TIE:  $r = -0,35$ ; valor  $p = 0,0056$ ).

Por último, el estudio comparativo o correlacional del uso de estrategias de ARA según diversos atributos (sexo, área de formación, experiencia previa en foros) arroja resultados no significativos ( $p > 0,5$ ) excepto en el caso de aspectos sexogénicos ( $p < 0,5$ ). En efecto, las mujeres declaran mayor uso de estrategias cognitivas (elaboración y pensamiento crítico) ( $\phi \in [0,35; 0,38]$ ) y planificación ( $V \in [0,35; 0,45]$ ) en el foro, a diferencia de lo observado por otros autores [25,26]. También son ellas quienes demuestran gestionar frecuentemente el tiempo, en coincidencia con lo identificado por [22]. No obstante, ninguna de las investigaciones citadas considera el contexto específico de una tarea de debate.

## 6. Conclusiones y trabajo futuro

La aplicación de los instrumentos incorporados en APReNDa para evaluar el uso de estrategias de ARA, ha permitido validar su utilidad, e identificar posibilidades y limitaciones que abren camino a futuras mejoras.

El cuestionario de autoinforme, aunque de fácil y rápida administración, ofrece información sobre los recuerdos y creencias de los estudiantes, interpretaciones de sus acciones y explicaciones de los procesos específicos que los investigadores no pueden observar [2]. Como complemento, y a fin de identificar las acciones de los estudiantes, y no sólo las descripciones de ellas o de los estados mentales que generan, se emplean el diario metacognitivo y los registros del EVEA que permiten dar cuenta de la ARA como una serie de eventos en el contexto específico de la actividad de foro [2]. No obstante, a fin de

recuperar las acciones en el mismo momento en el que ellas ocurren, se sugiere segmentar el diario metacognitivo y distribuirlo en las diferentes instancias (antes, durante, después) de la tarea. Además, su administración puede complementarse con entrevistas que permitan obtener descripciones verbales que amplíen detalles de las opciones seleccionadas en el protocolo microanalítico.

Los resultados alcanzados permiten identificar y describir perfiles de uso de estrategias autorregulatorias en una actividad de foro y su asociación con características sexogénicas. Además, es posible reconocer el fuerte carácter dinámico y contextual del proceso de ARA.

No obstante, se reconocen limitaciones que, aunque habituales en este tipo de trabajos, conviene señalar al extraer conclusiones de los hallazgos descriptos. La primera limitación se refiere a la validez externa. El estudio se basa en una muestra reducida de estudiantes latinoamericanos, en su mayoría argentinos, participantes de un seminario de postgrado ofrecido en una universidad pública. Si bien los resultados obtenidos son consistentes con trabajos anteriores que consideraron otras poblaciones internacionales, el trabajo futuro debería replicar y extender los hallazgos actuales con otras muestras para probar la generalización. La segunda limitación se refiere a la validez del constructo evaluado mediante los instrumentos diseñados *ad hoc* para APREndA. Si bien éstos se diseñan bajo el modelo DCE que genera las condiciones para garantizar la validez de una prueba [16], perspectivas clásicas podrían señalar la falta de aplicación de metodologías de validación habituales como un punto débil de la metodología. Además, los instrumentos han sido redactados en español, por lo que su aplicación sobre poblaciones que no sean hispanohablantes requiere de una traducción válida de los instrumentos. Éste no es un tema trivial y merece una validación empírica.

Trabajos futuros se orientan a evaluar la participación y el rendimiento académico de los estudiantes en una actividad de foro, e indagar relaciones entre estos constructos y el uso de estrategias de ARA. Su identificación podría derivar en un conjunto de implicancias a considerar en el diseño, implementación y andamiaje de las actividades de foro orientadas a la construcción de conocimiento y desarrollo del pensamiento crítico a fin de favorecer un buen desempeño por parte del estudiante.

## Referencias

- [1] J. Broadbent. Comparing online and blended learner's self-regulated learning strategies and academic performance. *Internet and Higher Education*, 33, pp. 24-32, 2017.
- [2] P. Winne & N. Perry. Measuring self-regulated learning. En *Handbook of self-regulation*, M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner, Eds. San Diego, CA: Academic Press, 2000, pp. 531-566.
- [3] P. Dieser, C. Sanz & A. Zangara. Metodologías para la evaluación de la autorregulación del aprendizaje en contextos educativos mediados por tecnología digital: Una revisión sistemática. En *Actas XVII Congreso TE&ET*, 2022, pp. 26-35.
- [4] B. Zimmerman. A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Educational Psychology*, 81(3), pp. 329-339, 1989.
- [5] P. Pintrich. The role of goal orientation in self-regulated learning. En *Handbook of self-regulation*, M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeidner Eds. San Diego, CA: Academic Press, 2000, pp. 452-502.
- [6] P. Dieser, C. Sanz & A. Zangara. Autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en contextos educativos mediados por TIC. Una revisión sistemática en el ámbito de la Educación Superior Iberoamericana. En *8vo. Seminario RUEDA*, 2019, pp. 623-632.
- [7] C. Weinstein, R. Mayer & K. Watkins. The teaching of learning strategies. *Innovation Abstracts*, 5(4), 1983.

- [8] P. Pintrich, D. Smith, T. Garcia & W. McKeachie. *Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, 1991.
- [9] P. Pintrich & E. De Groot. Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Educational Psychology*, 82(1), pp. 33-40, 1990.
- [10] C. Sanz & A. Zangara. Los foros como espacios comunicacionales - didácticos en un curso a distancia. Una propuesta metodológica para aprovechar sus potencialidades. En *Actas XII CACIC*, 2006, pp. 1021-1033.
- [11] M. Arango. Foros virtuales como estrategia de aprendizaje. *Debates latinoamericanos*, (2), pp. 85-105, 2004.
- [12] R. Roig Vila & S. Rosales Statkus. Assessing participation in online discussion forums: A proposal for multidimensional analysis. *Pixel-Bit*, 40, pp. 137-149, 2012.
- [13] F. Mosteo, A. Gálvez Mozo & A. Vayreda Duran. La participación en un foro electrónico: motivos, auditorios y posicionamientos. *REDcientífica*, (47), pp. 1-14, 2003.
- [14] Y. Wang. Enhancing the quality of online discussion: Assessment matters. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(1), pp. 112-129, 2019.
- [15] D. Gašević, O. Adesope, S. Joksimović & V. Kovanović. Externally facilitated regulation scaffolding and role assignment to develop cognitive presence in asynchronous online discussions. *Internet and Higher Education*, 24, pp. 53-65, 2015.
- [16] R. Mislavy, R. Almond & J. Lukas. *A brief introduction to Evidence-Centered Design*. *ETS Research Report Series*. University of Californ, 2004.
- [17] A. Zangara & C. Sanz. Importancia de las estrategias de autorregulación en el aprendizaje y sus derivaciones para la enseñanza. Análisis de un caso en educación superior universitaria. En *Actas X Congreso TE&ET*, 2015, pp. 79-89.
- [18] S. Siegel & N. Castellan. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas, 1995.
- [19] J. Ramírez Echeverry, L. Rosales, F. Restrepo & F. González. Self-regulated learning in a computer programming course. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 13(2), pp. 75-83, 2018.
- [20] M. Cho & M. Heron. Self-regulated learning: The role of motivation, emotion, and use of learning strategies in students' learning experiences in a self-paced online mathematics course. *Distance Education*, 36(1), pp. 80-99, 2015.
- [21] G. Johnson & A. Cooke. Self-regulation of learning and preference for written vs audio recorded feedback by distance education students. *Distance Education*, 37(1), pp. 107-120, 2017.
- [22] O. Kirmizi. Investigating self-regulated learning habits of distance education students. *Journal of History Culture and Art Research*, 2(2), pp. 161-174, 2013.
- [23] A. Uzun, E. Unal & A. Yamac. Service teachers' academic achievements in online distance education: The roles of online self-regulation and attitudes. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(2), pp. 131-140, 2013.
- [24] E. Chaves, J. Trujillo, J. López & T. Sola. Actions and achievements of self-regulated learning in personal environments. Research on students participating in the Graduate Program in Preschool Education at the University of Granada. *Journal NAER*, 6(2), pp. 135-143, 2017.
- [25] R. Kizilcec, M. Pérez Sanagustín & J. Maldonado Mahauad. Self-regulated learning strategies predict learner behavior and goal attainment in Massive Open Online Courses. *Computers & Education*, 104, pp. 18-33, 2017.
- [26] K. Ting & M. Chao. The application of self-regulated strategies to blended learning. *English Language Teaching*, 6(7), pp. 26-32, 2013.

# IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE ENSEÑANZA EN LA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Juan Fernández, Mario Oloriz, María L. Lucchini, Adriana E. Nanini, Matías Rodríguez

Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas

{[jmfernandez](mailto:jmfernandez@unlu.edu.ar); [moloriz](mailto:moloriz@unlu.edu.ar); [llucchini](mailto:llucchini@unlu.edu.ar); [ananini](mailto:ananini@unlu.edu.ar); [mrodriguez](mailto:mrodriguez@unlu.edu.ar)}@unlu.edu.ar

## Resumen

La situación extraordinaria vivida por la pandemia por COVID-19 durante los años 2020 y parte del 2021, obligó a las instituciones educativas a incrementar la formación del personal docente en las estrategias de aprendizaje activo. Carreras que se venían desarrollando totalmente en modalidad presencial adoptaron las experiencias adquiridas durante la pandemia y pasaron a desarrollarse de manera bimodal o híbrida.

La carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Luján es uno de esos casos, dado que pasó de ser una carrera con la totalidad de las actividades académicas presenciales a ofertar buena parte de su plan de estudios de manera híbrida o bimodal.

En este trabajo, se compara el rendimiento académico en dos de las actividades académicas de esta carrera, una asignatura del primer cuatrimestre del primer año y otra del segundo año, y se analizan los resultados que se obtenían en la presencialidad plena respecto de los que se logran en este nuevo contexto.

Si bien el rendimiento académico no ha mejorado en el contexto de bimodalidad, resulta promisorio que ante el notable crecimiento de la matrícula que experimentó la carrera se han mantenido buenos resultados sin haber incrementado la planta docente.

**Palabras clave:** Abandono, Bimodalidad, Metodologías Activas, Unlu

## Introducción

La aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como medio de comunicación entre quienes participan del proceso educativo, acortando y derribando las barreras geográficas que, muchas veces, resultan limitantes para el acceso a la educación, ha sido uno de los principales avances, durante las últimas décadas, en los sistemas educativos.

Por otra parte, el incremento de la tasa de escolarización en el nivel superior, al menos en algunas naciones de América Latina, ha producido que las Instituciones de Educación Superior (IES) tengan que recurrir a dichas tecnologías para dar respuesta a los cursos masivos.

En este sentido, hay trabajos en los que se concluye que:

“... sin la mediación de las tecnologías de la información y la comunicación sería imposible realizar actividades de este tipo dado que a medida que aumenta la cantidad de estudiantes que asisten al curso debe aumentar la cantidad de docentes afectados a las correcciones y las devoluciones necesarias para que se produzca el aprendizaje. Por otra parte, la instancia de devolución interpersonal incorpora el problema de la comprensión y barreras psicológicas que pueden darse entre el estudiante y el docente que hace la

devolución.” (Oloriz et.al., 2018, p. 437)

La pandemia originada por un nuevo coronavirus, SARS-CoV-2 que causa la enfermedad denominada COVID-19, obligó a la totalidad de IES a adaptarse abruptamente al uso de las tecnologías para sostener, durante los años de pandemia, sus procesos educativos y cumplir con su función social.

Lamentablemente, al menos en la República Argentina que posee uno de los sistemas educativos más inclusivos de Latinoamérica con acceso irrestricto y gratuidad, durante los años de pandemia se incrementó la tasa de abandono, principalmente el abandono temprano. Una de las explicaciones que se puede esbozar respecto del incremento del abandono temprano fue la falta de preparación previa de los estudiantes para intervenir en los procesos mediados por tecnología y, en algunos casos, la falta de disponibilidad de los medios tecnológicos o comunicacionales indispensables para mantenerse en los mismos.

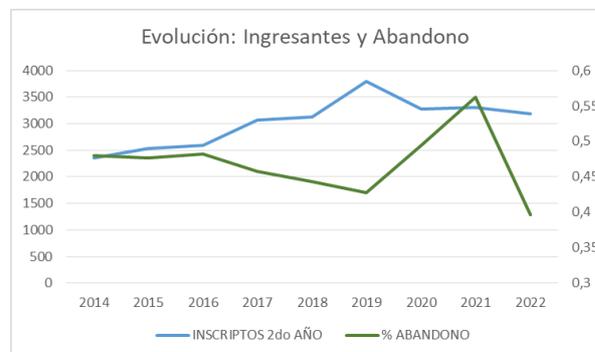
En la Universidad Nacional de Luján (UNLu) de la República Argentina, la tasa de abandono durante el primer año, para la cohorte 2020, fue del 49,48% incrementándose en casi un 16% respecto de la misma tasa para la cohorte 2019. (Oloriz & Fernández, 2021, p.4)

En los anuarios estadísticos institucionales de la UNLu, se pueden observar los efectos de la pandemia sobre la “Tasa de Abandono Temprano”, calculando a la misma como la relación entre quienes comenzaron los estudios en una cohorte y no se matriculan al año siguiente.

La gráfica 1, muestra la evolución de la tasa de abandono durante el primer año de estudios y la cantidad de ingresantes de cada cohorte que se matriculan para el segundo año. Se observa que de una clara tendencia a la disminución de la Tasa de Abandono Temprano, entre los años 2017 al 2019, se produce un fuerte incremento

durante los años de pandemia, 2020 y 2021, y un disminución sustantiva en el 2022 (39,6%).

Gráfico 1 – Evolución del Abandono Temprano en la UNLu (Cohortes 2014 a 2022)



Fuente: Elaboración Propia

La necesidad de incursionar en las tecnologías aplicadas a los procesos educativos y planificar las actividades sin la posibilidad de interactuar de manera sincrónica y presencial con los estudiantes, durante el 2020 y en menor medida en el 2021, llevó a los docentes a indagar y formarse en las metodologías activas y pensar estrategias que estimulen y fomenten el desarrollo de las competencias asociadas al autoaprendizaje.

Al tener que continuar en modalidad remota, al iniciarse el año 2021, y dada la experiencia adquirida durante el 2020, hizo que los docentes universitarios comenzaran a indagar respecto de las estrategias de “aprendizaje activo”. Se incrementó el diálogo e intercambio de experiencias aplicando el Aprendizaje Basado en Problemas (BPL), definido como "un tipo de metodología activa de enseñanza, centrada en el estudiante, que se caracteriza por producir el aprendizaje del estudiante en el contexto de la solución de un problema auténtico" (Marra, et.al, 2014, p. 221), o el Aprendizaje Basado en Proyectos, y otras como el aprendizaje cooperativo, la gamificación, los retos y la clase invertida.

Estas consecuencias de la pandemia por COVID-19, que podrían clasificarse como positivas, son parte de la “nueva configuración”

de los escenarios educativos que comienzan a observarse en las IES. El incremento de la oferta de carreras con modalidad a distancia, la bimodalidad en carreras presenciales y la planificación de los cursos ponderando las actividades según se desarrollen en el espacio individual o grupal de aprendizaje, son algunas de las evidencias respecto de los cambios que se están produciendo en la Educación Superior.

La bimodalidad suele aplicarse tanto para las instituciones como para las carreras o actividades académicas particulares. Un curso, o actividad académica, puede catalogarse como bimodal cuando:

“combina ambas modalidades (presencial y a distancia) lo cual supone estrategias sincrónicas (coincidencia temporal en el uso de recursos y espacios, interacción directa) y asincrónicas (actividades que no requieren la conexión simultánea del facilitador y los participantes o de los participantes entre sí, sino que cada quien participa en su propio tiempo y espacio).” (Floris, 2014, pag. 3)

Durante el año 2022, al haberse retomado la presencialidad y habilitado el uso de la totalidad de instalaciones universitarias en Argentina, las actividades que se desarrollaron mediadas por las TIC fueron producto de la planificación realizada por los equipos docentes que tienen a su cargo cada actividad académica. Esta mayor planificación de las actividades que los estudiantes deben llevar a cabo sin la presencia en el aula, en lo que se denomina el espacio individual de aprendizaje, debería impactar mejorando el rendimiento académico y, consecuentemente, reduciendo el abandono temprano. En este sentido, Orellana, Segovia y Rodríguez indican que:

“Los predictores más estudiados por la literatura sobre abandono virtual están asociados a la influencia de la

modalidad virtual y la calidad y diseño del programa de estudios (Hart, 2012), pues los estudiantes que permanecen destacan que el soporte digital para la formación favorece la disponibilidad y el acceso al material didáctico básico para comprender el contenido de la asignatura, la interacción con el docente y otros estudiantes, la organización de las tareas para el auto-aprendizaje, y contribuye a la optimización de la experiencia de aprendizaje íntegramente virtual y mejora del compromiso con la institución y los estudios” (2020, p.57)

Desde esta perspectiva y en este contexto institucional particular, este trabajo se propone analizar las metodologías aplicadas en dos actividades académicas de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información (LSI), que oferta la UNLu desde el año 1989, para evaluar la incidencia que tuvieron la incorporación de las estrategias del aprendizaje activo.

## Desarrollo

El objetivo de la investigación fue comparar el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la LSI cuando las actividades académicas se desarrollaban totalmente en modalidad presencial, hasta el año 2019 previo a la pandemia, respecto del que alcanzaron durante los años 2021 y 2022, durante el cual se aplicó un entorno bimodal de enseñanza - aprendizaje.

Se trabajó con dos actividades académicas del plan de estudios de la LSI, Introducción a la Programación, correspondiente al primer cuatrimestre del primer año de la carrera, y Sistemas de Información I, que corresponde al primer cuatrimestre del segundo año. De esta manera, más allá de comparar el rendimiento académico en ambas modalidades de dictado, se podrá analizar si el impacto fue diferente

para quienes ingresan a la carrera y para quienes ya transitaban un año de vida universitaria.

Se consideraron, de manera agrupada, las dos sedes en que se dicta esta carrera, Sede Luján y Sede Chivilcoy, dado que el ingreso en esta última sede no alcanza al 8% del total de la matrícula. Como fuente de información, se utilizaron los Anuarios Estadísticos por carrera que publica la UNLu<sup>1</sup>, excepto para el año 2022 dado que a la fecha de desarrollar esta investigación no se encontraba publicado. En este último caso, se trabajó con la información disponible por parte de quienes ejercen la responsabilidad académica de estas dos asignaturas.

Durante el año 2021 y principalmente en el 2022, dada la reconfiguración pedagógica que se produjo en el marco de lo establecido por apartado 3.2.1 de la Resolución Ministerial 2641/17, buena parte de las actividades académicas que integran el plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información comenzaron a desarrollar una parte de su carga horaria de manera remota, tanto mediante comunicación sincrónica como asincrónica.

La experiencia adquirida durante la pandemia y los procesos de capacitación del personal docente, que se sostuvieron en el tiempo, permitieron romper la idea binaria de la modalidad de los procesos educativos, o totalmente presencial o totalmente a distancia.

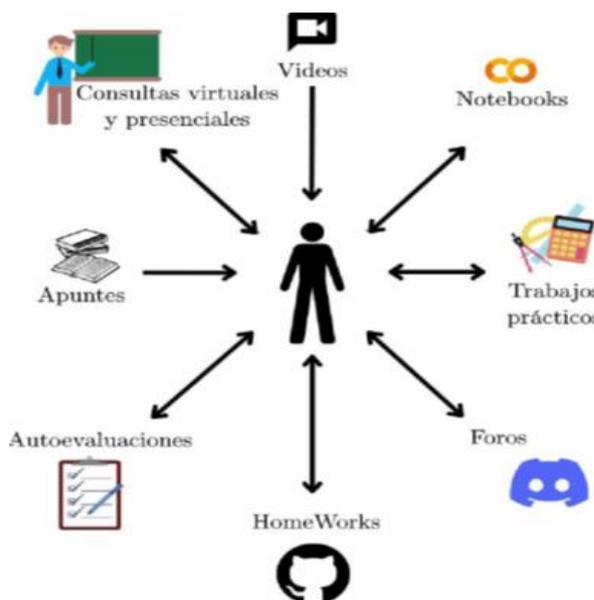
Esta estrategia, que según los resultados encontrados por Gloria Rodríguez Mendoza permitiría una mayor retención al facilitar la inclusión y adaptación al nivel superior y mejoraría el rendimiento académico, parte de la premisa que los docentes deben planificar las actividades identificando aquellas que necesitan del trabajo colaborativo o grupal y aquellas que se pueden desarrollar en el espacio individual de aprendizaje. (2023, p.8) De esta

manera, los encuentros presenciales se orientan a las actividades grupales o colaborativas y la carga horaria que se destina al trabajo remoto o no presencial se afecta a las actividades propias del espacio individual de aprendizaje.

En la asignatura Introducción a la Programación, a partir del dictado en el año 2021, se comenzaron a aplicar algunos de los conceptos de aula invertida usando las clases teóricas para el debate de los conceptos que los estudiantes trabajaron previamente desde el material de estudio y con el apoyo de videos en los cuales acceden a las explicaciones de manera asincrónica. Por otra parte, se comenzó a propiciar que la resolución de los trabajos prácticos la realicen los estudiantes de manera previa al encuentro sincrónico remoto, en el cual se trata de discutir las resoluciones que presentan quienes habían trabajado con el caso.

Ya en el año 2022, se aplicaron los conceptos de aula invertida (Flipped Classroom) utilizando el siguiente esquema de aprendizaje:

Figura 1 – Esquema del flujo de intercambios en el modelo de aula invertida



Fuente: Fernández, et.al., 2022, Figura 2.

<sup>1</sup> [www.estadisticaseducativas.unlu.edu.ar](http://www.estadisticaseducativas.unlu.edu.ar)

Una de las herramientas utilizadas para el curso es Github Classroom, para lo cual se crean asignaciones o tareas para que los estudiantes resuelvan. Para cada tarea, el docente envía un enlace de invitación a los estudiantes y, una vez que el estudiante acepta la invitación de la tarea, el sistema crea automáticamente un repositorio para almacenarla. Cuando el estudiante entrega las actividades mediante esta plataforma, la misma corre los test de prueba asignando un puntaje y registrando automáticamente esta situación así como la entrega, sabiendo, en forma instantánea, el puntaje que sacó en el ejercicio. Se da oportunidad a los estudiantes de que entreguen tantas veces como necesiten cada actividad hasta que esta sea aprobada, con la única restricción del plazo de entrega fijado para esa actividad. Esta herramienta permitió al equipo docente contar con evaluaciones formativas, relacionadas con las destrezas adquiridas por los estudiantes para programar, superando la imposibilidad de corregir entregas manualmente dada la cantidad de docentes que tienen los cursos y la relación docente-alumnos.

Respecto de las instancias de evaluación, en todos los casos se aplicaron dos evaluaciones parciales y una instancia de recuperación. Al mismo tiempo, la UNLu cuenta con régimen de promoción sin examen final, al que acceden quienes hayan obtenido un promedio no inferior a 6(seis) puntos en las evaluaciones parciales, sin desaprobado ninguna evaluación, y rindan un examen integrador con calificación no inferior a 7(siete) puntos. La escala de calificación es entre 0(cero) y 10(diez) puntos.

La comparación de los resultados obtenidos, entre los años 2019 y 2022 muestran un crecimiento de la Tasa de Aprobación durante los años de pandemia con una caída de la misma en la modalidad híbrida. Sin embargo la tasa del 2022 es muy superior a la que se alcanzaba en la modalidad presencial (67% vs 43%). (Tabla 1)

Tabla 1 – Resultado de los cursos de Introducción a la Programación 2019-2022

AÑO - MODALIDAD		1° 2019 - Presencial	1° 2020 - Remoto	1° 2021 - Remoto	1° 2022 - Híbrida
INSCRIPCIONES		260	333	540	600
REPITENCIA		55	53	126	127
		21,15 %	15,92 %	23,33 %	21,17 %
CONDICIÓN FINAL	PROMOCIÓN	43	57	83	82
		21,94 %	45,24 %	31,92 %	38,14 %
	REGULAR	41	45	140	63
		20,92 %	35,71 %	53,85 %	29,30 %
	LIBRE	112	24	36	70
		57,14 %	19,05 %	13,85 %	32,56 %
	AUSENTE	64	207	280	385
		24,62 %	62,16 %	51,85 %	64,17 %
TASA DE APROBACIÓN		0,43	0,81	0,86	0,67

Fuente: Anuarios Estadísticos UNLu – 2022 Resultados provistos por el Profesor Responsable

Por otra parte no se debe dejar de ponderar el incremento de la matrícula de la carrera dado que se pasó de atender 260 estudiantes, en el 2019, a 600 en el 2022. La pregunta que cabe formular ante esta situación es que resultado se habría obtenido si se hubieran atendido de manera presencial a los 600 estudiantes con el mismo equipo docente. Respecto del incremento de la tasa para los años de pandemia, 2020 y 2021, la hipótesis que se maneja es que podría deberse a la falta de control y efectividad de la modalidad de las evaluaciones que se realizaron, totalmente, de manera remota.

La otra actividad académica utilizada para el análisis, Sistemas de Información I, es una actividad académica del primer cuatrimestre del segundo año de la carrera, cuyo objetivo es la aplicación del enfoque sistémico al estudio de las organizaciones para la elaboración de una especificación de requisitos para un producto de software. Hasta el 2019, esta actividad académica se desarrollaba mediante clases teórico prácticas, con lectura previa de los estudiantes del material elaborado por el equipo docente, en base a la bibliografía obligatoria de la materia. Las clases comenzaban con una explicación de los contenidos que se tuvieron que trabajar para ese encuentro y luego la resolución de un primer caso práctico, para lo

cual se daba un tiempo a los estudiantes para que trabajen en grupos, el que finalmente era resuelto antes que finalice la clase. Las resoluciones se realizaban en la pizarra haciendo intervenir a los estudiantes en la misma propiciando debatan las distintas alternativas que iban proponiendo.

Durante el período de pandemia, se grabaron la totalidad de las clases, tanto las explicaciones de los conceptos teóricos como la resolución de los trabajos prácticos. Las clases remotas sincrónicas se utilizaron para repasar los conceptos que los estudiantes abordaron mediante la lectura de los materiales digitales y los videos y responder consultas o discutir las resoluciones de los casos propuestos.

En el año 2022, se desarrolló la actividad en modalidad híbrida con un encuentro sincrónico remoto y un encuentro presencial. En ambos espacios, se trabajaron tanto las explicaciones a las que los estudiantes accedieron en los videos como la resolución de trabajos prácticos. En los encuentros presenciales, se destinó la mayor parte de tiempo para el trabajo y discusión grupal. Las instancias de evaluación son exactamente las mismas que se aplican en Introducción a la Programación, en función de lo establecido por el Régimen General de Estudios de la Universidad. (UNLu, 2021)

Tabla 2 – Resultado de los cursos de Sistemas de Información I 2019-2022

AÑO - MODALIDAD		1° 2019 - Presencial	1° 2020 - Remoto	1° 2021 - Remoto	1° 2022 - Híbrida
INSCRIPCIONES		47	69	56	93
REPITENCIA		11 23,40 %	17 24,64 %	23 41,07 %	22 23,66%
CONDICIÓN FINAL	PROMOCIÓN	9 23,08 %	13 24,07 %	4 10,53 %	10 16,67%
	REGULAR	18 46,15 %	27 50,00 %	22 57,89 %	31 51,67%
	LIBRE	12 30,77 %	14 25,93 %	12 31,58 %	19 31,67%
	AUSENTE	8 17,02 %	15 21,74 %	18 32,14 %	33 35,48%
	TASA DE APROBACIÓN	0,69	0,74	0,68	0,68

Fuente: Anuarios Estadísticos UNLu – 2022 Resultados provistos por el Profesor Responsable

La Tabla 2, muestra que la tasa de aprobación de esta actividad académica se mantuvo estable en torno al 68%, excepto en el año 2020 que trepó hasta el 74%. La opinión del docente a cargo de la actividad académica es que la suba se debió a la dificultad de implementar las instancias de evaluación de manera remota. Otra particularidad que se observa es el crecimiento de la tasa de ausentismo, lo cual podría atribuirse al incremento de la matrícula de la carrera, la que se deduce de la cantidad de inscriptos en Introducción a la Programación y la duplicación de la cantidad de cursantes de esta asignatura entre el 2019 y el 2022.

En este sentido, la implementación de la modalidad híbrida permitió, con el mismo equipo docente, atender casi al doble de estudiantes que cursaron en el año 2019.

## Conclusiones

La comparación de los resultados alcanzados en dos de las actividades académicas que integran el Plan de Estudios de la Licenciatura en Sistemas de Información que ofrece la UNLu, permitió observar el impacto de los cambios que se aplicaron en la modalidad de enseñanza entre los años 2019 a 2022.

Producto de la necesidad de incursionar en la modalidad remota, debido a la pandemia por COVID-19, los equipos docentes se fueron capacitando y apropiándose de las metodologías activas lo cual posibilitó, durante el año 2022, la aplicación de parte de los principios de aula invertida.

Los resultados alcanzados, en esta nueva modalidad educativa, muestra resultados promisorios dado que ante el importante incremento de la matrícula de la carrera se ha mantenido o mejorado el rendimiento académico alcanzado por quienes cursan los primeros años de la carrera.

Se espera que, producto de la experiencia acumulada, la profundización de los programas

de capacitación y el desarrollo de nuevas competencias en los equipos docentes, se sostengan y mejoren los resultados posibilitando una mejor atención y mayor inclusión a la carrera.

## Referencias

- Fernández, J. M., Matuk, R., Rodríguez, M., & Quiroga, M. (2022). Aplicación del modelo pedagógico "Flipped Learning" para el aprendizaje de programación: una experiencia en la Universidad Nacional de Luján. In XVII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2022 (Entre Ríos, 15 y 16 de junio de 2022).
- Floris, C. (2016). La Bimodalidad no es igual a la suma de modalidades. A. Villar (Comp.), Bimodalidad. Articulación y Convergencia en la Educación Superior. Bernal, Argentina: Universidad Virtual de Quilmes.
- Marra, R., Jonassen, D. H., Palmer, B. & Luft, S. (2014). Why problem-based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25 (3-4), 221-238. Recuperado de: [https://www.albany.edu/cee/assets/Why\\_Problem-based\\_learning\\_works.pdf](https://www.albany.edu/cee/assets/Why_Problem-based_learning_works.pdf)
- Oloriz, M. G., Lucchini, M.L. & Oloriz, P.F. (2018). Application of Information and Communication Technologies to a Competency Based Self-evaluation Strategy. *Journal of Modern Education Review*, ISSN 2155-7993, USA, June 2018, Volume 8, No. 6, pp. 429–438. Doi: 10.15341/jmer(2155-7993)/06.08.2018/002. Academic Star Publishing Company.
- Oloriz, M., and Fernández, J. (2021). *El impacto de la pandemia por covid-19 en el abandono temprano de los estudios superiores*. Congresos CLABES. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/3354>
- Orellana, D., Segovia, N., & Cánovas, B. R. (2020). El abandono estudiantil en programas de educación superior virtual: revisión de literatura. *Revista de la Educación Superior*, 49(194), 45-62.
- Resolución HCS 261/21. (2021). Régimen General de Estudios para las carreras de Pregrado y Grado de la Universidad Nacional de Luján. Accesible en: <https://resoluciones.unlu.edu.ar/documento.frame.php?cod=110896>
- Rodríguez Mendoza, G. Y. (2023). Motivación para el aprendizaje en entornos virtuales en el rendimiento académico de los estudiantes de una universidad de Ecuador, 2022. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107783>

## MODELOS PARA LA PREDICCIÓN DEL ABANDONO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM

*Martin Pustilnik<sup>1</sup>, Gianluca Ndukanma<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *CIDIA: Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada, Universidad Nacional de Hurlingham*

<sup>2</sup> *Villa Maria College, Buffalo, New York*

*martin.pustilnik@unahur.edu.ar; ndukanmagianluca14@gmail.com;*

### RESUMEN

En la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR) se lleva a cabo desde 2019 un proyecto que busca disminuir el abandono en su población estudiantil.

El mismo tiene dos líneas de trabajo. La primera es generar un “Sistema de recomendación”, a través de un software que realiza recomendaciones a los estudiantes de materias a cursar, a partir de la historia académica individual. Una segunda línea de trabajo consiste en el "Estudio de las características de los estudiantes", para la identificación de indicadores de riesgo de abandono, mediante la aplicación de ciencia de datos. Se toma como información la bases de datos del SIU-Guaraní<sup>1</sup> de la UNAHUR y se busca predecir el abandono de manera temprana para intervenir y asistir a los alumnos antes de que se produzca.

Desde 2021 se alcanzan los primeros resultados, a partir de los datos disponibles en el SIU- Guaraní que permitieron generar miles de mensajes personalizados para los estudiantes con recomendaciones de cursada. Durante 2022 se elaboraron modelos de predicción de abandono. Se muestran los resultados obtenidos hasta la fecha.

Palabras clave: Modelo de Predicción, Abandono Universitario, Aprendizaje Automático.

### CONTEXTO

Uno de los primeros proyectos impulsados por el CIDIA fue el proyecto de investigación “Estrechando el contacto entre universidades estudiantes: comunicación ante posibles casos de deserción, propuestas para la inscripción”, aprobado en la convocatoria PIUNAHUR 6<sup>2</sup>. cuyos resultados se publicaron en [1].

En 2022 se continúa investigando bajo el proyecto “Reforzando las capacidades de comunicación y abordaje de problemáticas de poblaciones estudiantiles en rápido crecimiento: propuestas de inscripción, detección temprana de riesgo de deserción.” en el marco de la convocatoria PIUNAHUR 8.

Esta iniciativa fomenta la integración de la comunidad de Informática dentro del ámbito de la UNAHUR.

En 1982 Tinto [2] define el abandono cuando un estudiante aspira a concluir su proyecto educativo pero no lo logra. Considera desertor a aquel estudiante que no presenta actividad académica durante tres semestres

<sup>1</sup> Sistema de gestión universitaria Guaraní: <https://www.siu.edu.ar/siu-guarani>

<sup>2</sup> [Se aprobaron proyectos de la convocatoria PIUNAHUR6 | UNAHUR](#)

consecutivos. Este comportamiento se denomina “primera deserción” o en inglés (*first drop-out*), ya que no se puede determinar si pasado este periodo, el individuo retomará sus estudios o cambiará de universidad.

Para esta situación existe un consenso en definirla como un abandono voluntario que puede ser explicado por diferentes categorías de variables: socioeconómicas, individuales, institucionales y académicas. Sin embargo, la forma de operacionalizar las mismas depende del punto de vista desde el cual se haga el análisis; esto es, individual, institucional y estatal o nacional [3].

En la bibliografía clásica (Pascarella & Terenzin, 1980) [4] suelen utilizar los términos abandono o deserción<sup>3</sup> indistintamente .

En español deserción tiene una connotación marcial y da a entender que el fenómeno es responsabilidad principalmente del estudiante.

Tinto en 1989 [5] afirma que el estudio de la deserción en la educación superior es extremadamente complejo, ya que implica no sólo una variedad de perspectivas, sino que, además, una gama de diferentes tipos de abandono. Adicionalmente, afirma que ninguna definición puede captar en su totalidad la complejidad de este fenómeno, quedando en manos de los investigadores la elección de la definición que mejor se ajuste a sus objetivos y al problema a investigar.

Para el presente trabajo consideramos una situación de **abandono a aquel alumno que** habiendo comenzado sus estudios, no presenta actividad por al menos un cuatrimestre ya sea porque no continua sus estudios o porque cambió de universidad, pudiendo volver más adelante.

<sup>3</sup> *Deserción* viene del latín **desertio**: "acción y efecto de abandonar las obligaciones".

El modelo que aquí se presenta, se realiza con colaboración y asistencia de la Secretaría Académica y el área de Orientación estudiantil.

## 1. INTRODUCCIÓN

En varias universidades nacionales de la Argentina, interesa contar con una gestión que asista y acompañe a cada estudiante en su trayectoria académica. En general, se busca garantizar en la práctica el derecho a la educación y propender al éxito de la mayor cantidad de estudiantes, atendiendo los desafíos que se derivan de las características de la población estudiantil [1].

En la Tabla 1 mostramos la cantidad total de alumnos e inscriptos en 2014 comparado con la cantidad de egresados en 2020 (#Alum. 2014; # Insc. 2014; #Egr. 2020) en las universidades nacionales Argentinas.

#Alum. 2014	#Insc. 2014	#Egr. 2020	%Egr. 2014-2020
1.871.445	445.763	122.679	

Tabla 1. Porcentaje de egresados (%Egr.) en 2020 en un periodo de 6 años. Datos publicados por el departamento de información universitaria (2021) [6].

Con menos del 6% de egresados en períodos de 6 años (Ver Tabla 1), entendemos que el abandono estudiantil es, tal vez, el factor individual que conspira en mayor medida contra el establecimiento de la educación universitaria como un derecho de nuestros jóvenes y adultos, y contra el rol de la universidad como un motorizador de movilidad social para los sectores menos favorecidos. Este fenómeno se manifiesta en

forma generalizada en la mayor parte de las universidades públicas, y en forma particularmente aguda en las del conurbano bonaerense [1].

Una característica relevante es el crecimiento significativo de la población estudiantil, que en algunas universidades reviste características explosivas. UNAHUR, por ejemplo, contaba con casi 5.000 estudiantes en 2017 mientras que en 2022 contaba con casi 35.000.

Otra característica relevante es que una amplia proporción de los estudiantes cuenta con poco, o nulo, conocimiento sobre el funcionamiento de una universidad, y sobre lo que implica cursar una carrera de nivel universitario. Este fenómeno se deriva, al menos en parte, de la gran cantidad de estudiantes que son primera generación de universitarios en su familia [1].

Las dos características mencionadas están fuertemente presentes, en particular, en la gran cantidad de estudiantes que abandonan sus estudios, especialmente antes de completar el primer año de la carrera elegida. Entre las razones de este fenómeno, mencionamos la frustración que genera un bajo desempeño inicial, y la dificultad por adquirir los hábitos necesarios para transitar una carrera universitaria con altas chances de éxito [7;9].

El segundo rasgo es la complejidad que reviste la definición de la oferta de cursos en la universidad. Uno de los motivos es que muchos estudiantes se inscriben en más materias, de las que su situación objetiva les permite cursar correctamente. Esto provoca altas cifras de abandono de cursos, y eventualmente también abandono de los estudios; por lo que hay una vinculación entre las dos cuestiones elegidas.

Estas dos problemáticas pueden ser atenuadas mediante la comunicación directa de distintos actores de la universidad (entre ellos docentes, directivos, personal ligado a la gestión

académica, tutores) con cada estudiante, de modo de generar un vínculo de cercanía de los estudiantes con la universidad.

Por otro lado, el fenómeno de crecimiento mencionado antes atenta contra la posibilidad de mantener una comunicación fluida con cada alumno en particular, ya que a medida que la población estudiantil crece, no es acompañado por un crecimiento análogo del personal que puede participar en el fortalecimiento del vínculo.

Un recurso muy valioso al respecto es la gran cantidad de información acumulada sobre la trayectoria y el comportamiento de cada estudiante, tanto desde la plataforma de acompañamiento al aprendizaje (Moodle) como del sistema SIU-Guaraní de donde se obtienen tanto datos personales como la inscripción a las materias y la asistencia a clases. El análisis de este gran volumen de información, usando técnicas de ciencia de datos, puede asistir a la gestión académica en varios aspectos. Asistir en la detección de estudiantes que estén en riesgo de abandonar sus estudios o que los han abandonado recientemente, y también en la generación de propuestas de inscripción personalizadas para cada estudiante, basadas en el historial del rendimiento académico.

Adicionalmente, la posibilidad de enviar mensajes mediante redes sociales, el email o al celular, aumenta en gran medida la capacidad de una institución universitaria para comunicarse efectivamente con su población estudiantil.

Un primer objetivo se logró en 2021 con un software que brinda herramientas para potenciar la comunicación de la Universidad con sus estudiantes, generando mensajes que puedan llegar a una gran cantidad de ellos/as, con contenidos personalizados de acuerdo a la trayectoria académica de cada uno/a.

Un segundo objetivo se desarrolló en 2022.

Implementamos un modelo de predicción del abandono universitario testado con datos de ese año y se espera poner en funcionamiento en 2023.

El modelo nos brinda una lista **acotada** de estudiantes en riesgo y nos brinda los motivos más probables de abandono para cada alumno. Esto nos permite brindar una comunicación personalizada con cada uno de ellos.

Es importante distinguir que los motivos que predice el modelo están basados en los datos disponibles, y en general existen otros motivos subyacentes a analizar para cada alumno.

El listado generado por el modelo nos sirve como punto de partida para iniciar la comunicación y averiguar los motivos subyacentes, sin tener que analizar la totalidad del alumnado.

El **objetivo** general consiste en definir y desarrollar aplicaciones informáticas que permitan contribuir al abordaje institucional de problemáticas de la población estudiantil de la UNAHUR.

## 2. MODELOS

Para poder personalizar la comunicación y el seguimiento a los estudiantes, implementamos modelos con cuatro herramientas conocidas de Aprendizaje Automático: XGBoost [14], Logistic Regression [15], Support Vector Machines [16] y Decision Trees [16] como modelo de control, para analizar los resultados [10;12].

Dichos modelos se entrenaron con variables que se obtienen del sistema Guaraní.

Variable/Grupo	Descripción
----------------	-------------

Datos Personales	Apellido, Edad, Sexo y Nacionalidad
Email	Solo el dominio
Dirección	Localidad, Barrio, Calle, Altura, Piso y Código postal
#Meses Censo(C_)	Hace cuánto completo el censo
C_ Estado Civil	(Casado/a; Soltero/a; Viudo/a). Unido de hecho: (Si; No).
C_ Familia	#Hijos. #Familiares. Con quién vive.
C_ Tipo Vivienda	(Casa; Edificio; Otro)
C_ Dirección	Localidad, Barrio, Calle, Altura, Piso y Código postal
C_ Situación Padre, Madre	(Vive; No)
C_ Turno Preferido	(Mañana; Noche)
C_ Salud	Cobertura: (Privada;Pública). Celíaco/a: (Si; No)

Tabla 2: Grupos de variables del primer modelo.

Algunas variables surgen de un censo (C\_) que los alumnos completan de manera opcional (Ver Tabla 2), por eso tenemos una dirección “inicial” y otra declarada en el censo.

El modelo tiene además como datos de entrada otras variables que fueron calculadas a partir de las evaluaciones realizadas por los alumnos

durante su cursada en cuatrimestres anteriores (Ver Tabla 3).

Variable calculada	Descripción
#Eval 2020C1	Cantidad de evaluaciones rendidas en 2020C1
#Eval 2020C2	C2 = Cuatrimestre 2
#Eval 2021C1	
#Eval 2021C2	

Tabla 3: Variables calculadas.

### Variable a predecir (Clase):

Una vez entrenado el modelo se le suministra la base de datos de alumnos de 2021 para generar una predicción para 2022.

La predicción consiste en el listado de alumnos con su probabilidad de abandono para 2022 y la variable más importante para cada caso (Ver Tabla 4). La probabilidad surge de la cantidad de instancias que abandonan en el nodo del modelo entrenado.

Alumno	Probabilidad	Variable más importante
724234	0,91	No rinde hace varios cuatrimestres
008383	0,90	No rinde hace varios cuatrimestres
...		
922524	0,62	No completo censo
629341	0,61	No completo censo

Tabla 4: Listado de alumnos con probabilidad de abandono  $> 0,6$  ( $P > 0,6$ ).

La Tabla 4 no es suficiente para determinar el motivo de abandono, que además, es multicausal.

La mayoría de los motivos aún no fueron censados, como por ejemplo, **si el alumno consiguió trabajo**.

La lista acotada le sirve a los actores involucrados para contactar al alumno y profundizar su vínculo con la universidad, sin tener que contactar a todos los alumnos al mismo tiempo.

El umbral de abandono ( $P > 0,6$ ) es un parámetro del modelo que los actores pueden mover para agrandar o achicar la lista.

La definición operativa de cuándo se considera a un estudiante en riesgo de abandono, y el cálculo de la inscripción propuesta, involucran un trabajo en conjunto entre especialistas en educación y de gestión académica.

### Preprocesamiento de los datos:

Algunos atributos de la base venían con errores o datos faltantes. Mientras no superaran el 5% y fuesen aleatorios (*Missing Completely At Random*)<sup>4</sup>, se optó por reemplazar los datos faltantes por la media. En el caso de datos no aleatorios (*Missing At Random*)<sup>5</sup>, se optó por elegir al vecino más cercano. En la Tabla 5 mostramos algunos ejemplos.

Para datos atípicos, como edades fuera del rango [16...75] se decidió reemplazar por la media por ser un dato aleatorio.

Se unificaron datos cuando fue posible, como en caso de la dirección. A veces "planta baja" es informado como "piso nro 0". En ese caso se unifican ambos de la misma manera (se unifica como "piso nro 0"). Para el piso, si además es un dato faltante, se imputó el valor

<sup>4</sup> Missing Completely At Random (MCAR): El dato faltante NO se correlaciona con otros registros o atributos.

<sup>5</sup> Missing At Random (MAR): El dato faltante se correlaciona con otros registros o atributos.

del vecino más cercano utilizando el método k-nearest neighbors(KNN) [17] en términos de atributos más cercanos.

Atributo	Reemplazo/ Tratamiento
#Hijos; #Familiares	Media
Dirección(piso)	Unificación
Dirección(piso)	Vecino más cercano
Edad	Atípicos reemplazados por media

Tabla 5: Reemplazo de datos faltantes.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/TRABAJO A FUTURO

Como la variable a predecir (Clase) no está balanceada (el 80% de los alumnos abandonan) no se utilizaron métricas como *Accuracy* o Matriz de confusión porque darían valores exagerados (i.e **Accuracy>0,80**).

En todo dominio/contexto se fija un criterio de que error queremos minimizar:

Asumimos que el “caso normal” para la **hipótesis nula(H0) es que un alumno no abandone** [18].

En educación es difícil decidir si queremos minimizar el Error de tipo I/Falso positivo (rechazamos H0 pero en realidad no abandona) o el Error de tipo II/Falso negativo (asumimos H0 pero en realidad abandona).

Si predecimos un “falso abandono” la universidad podría destinar recursos a alumnos que en realidad no iban a abandonar (en detrimento de los que sí), mientras que si predecimos un “falso no abandono” no tomaría ninguna acción contingente para evitarlo.

Por esos motivos utilizamos métricas que consideren falsos positivos en conjunto con falsos negativos, como el **Área Bajo la Curva**

**ROC(AUC)** [19] y la **Exactitud Balanceada** de cada modelo.

En cada punto de la curva ROC se representa la sensibilidad para el eje ‘Y’ y especificidad (Ver Fórmula 1) para el eje ‘X’. El área debajo de la curva representa cuán bien se están tratando los falsos negativos/positivos del modelo.

$$Sensibilidad = \frac{VP}{VP + FN} \quad Especificidad = \frac{VN}{VN + FP}$$

Fórmula 1. VP:Verdadero positivo; FN:Falso negativo; VN:Verdadero negativo; FP:Falso positivo.

La exactitud Balanceada se obtiene calculando el umbral óptimo en donde #falsos positivos = #falsos negativos.

Existen otras técnicas para balancear la Clase, como el submuestreo , pero se corre el riesgo de sobre ajustarse a los datos por la pérdida de registros sumada a los datos faltantes. Para evitar estos problemas se pueden utilizar técnicas como Bagging o de Bootstrapping [24] que dejaremos como trabajo a futuro.

Durante 2022 se testaron los resultados de los modelos respecto de la inscripción efectiva de los alumnos. En la Tabla 6 se muestra el AUC y el Umbral Óptimo para llegar a la Exactitud Balanceada de cada modelo.

Modelo	AUC	Exactitud Balanceada	Umbral Óptimo
1_Decision Tree (Anonimizado)	0,79	0,73	0,73
2_Decision Tree	0,80	0,74	0,75
3_Logistic Regression	0,68	0,64	0,46
4_Support Vector Machine	0,74	0,71	0,83

(SVM)*			
5_XgBoost**	0,83	0,75	0,89

Tabla 6: Performance de los modelos. \*Kernel =Radial Basis Function(RBF); Gamma = 1/#Features; C = 1,0. \*\*Optimización = ROC.

Para proteger la privacidad, el primer modelo (1\_) consistió en una base anonimizada de alumnos. Se quitaron los atributos relativos al email, la edad y la dirección(calle, barrio, etc). Como se puede observar, ese recorte generó modelos de menor performance.

Por ese motivo se decidió eliminar la copia de los datos luego de entrenar el modelo para proteger la información y poder trabajar con los datos reales (Modelo 2\_ en adelante).

El Modelo 3\_ obtuvo el peor desempeño para modelos no anonimizados.

Las regresiones logísticas al igual que en las regresiones lineales, no funcionan bien cuando los datos no se correlacionan linealmente con la *clase* [20].

En nuestro dataset tenemos alumnos que se inscriben a pocas materias y abandonan, otros se anotan a varias y no abandonan, lineal hasta acá. Pero luego hay alumnos que se anotan a varias materias e igual abandonan. Esta falta de linealidad “confunde” al modelo, mientras que otros, basados en árboles son más resistentes a estos cambios.

El modelo 4\_ (SVM) se ejecutó con el kernel Radial Basis Function (RBF) [25] ampliamente usado en la bibliografía, cuando la clase no es linealmente separable. Queda pendiente la optimización de hiperparametros(Gamma y C) para lograr una mejor performance. Se realizó la optimización para el modelo más potente.

XgBoost (Modelo 5\_) es una herramienta muy usada de aprendizaje automático a partir de

2014. Como los modelos 3\_ en adelante trabajan con datos numéricos, se transformaron los datos categóricos(con una **codificación binaria**) para poder entrenarlo. Otras transformaciones como *hot-encoding* generan demasiados atributos para variables “largas” como ‘Apellido’.

Comparado con los otros métodos, se observa que fue el de mejor desempeño (Gráfico 1) luego de optimizar los hiperparámetros mediante Random Search [21].

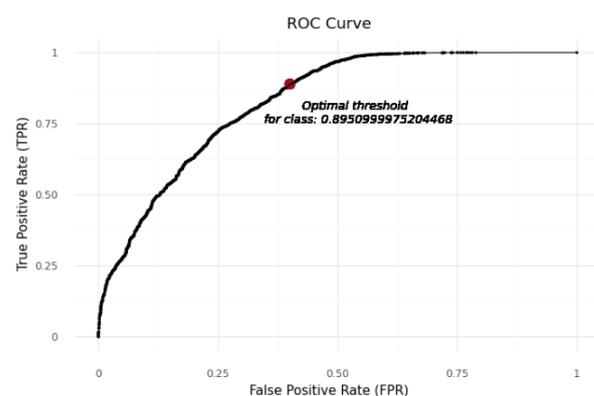


Gráfico 1. Curva ROC XgBoost: AUC = 0,83; BA = 0,75.

**Abandono condicional:**

Otro resultado fue el análisis exploratorio de los atributos.

Encontramos que los alumnos con dominio @unahur.edu.ar abandonan menos (64%). Creemos que el mail institucional denota una mayor adaptación a la vida académica que no tenerlo. Los alumnos con cuenta @hotmail.com por otro lado abandonan más (82%). En este caso notamos que ese dominio es más antiguo que el promedio y está correlacionado con la edad del alumno.

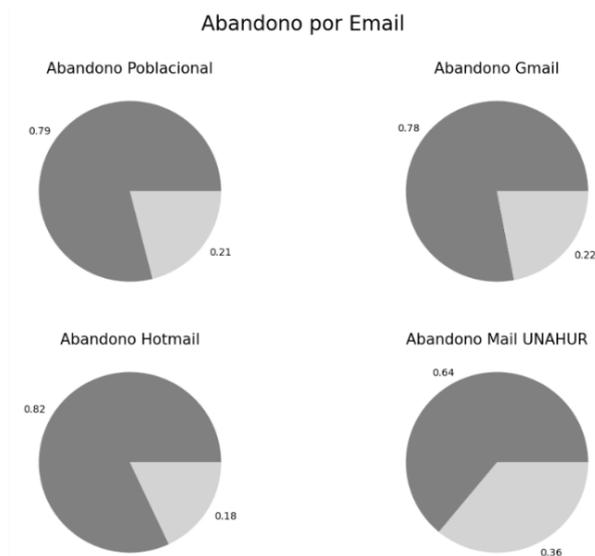


Gráfico 2. Porcentaje de abandono según dominio de email.

En el caso de los turnos también tenemos comportamientos distintos. En el turno noche (80%) hubo más abandono que en turno tarde (78%), pudiendo responder a variables latentes<sup>6</sup> como la ‘Situación laboral’ entre otras. (Gráficos 2 y 3).

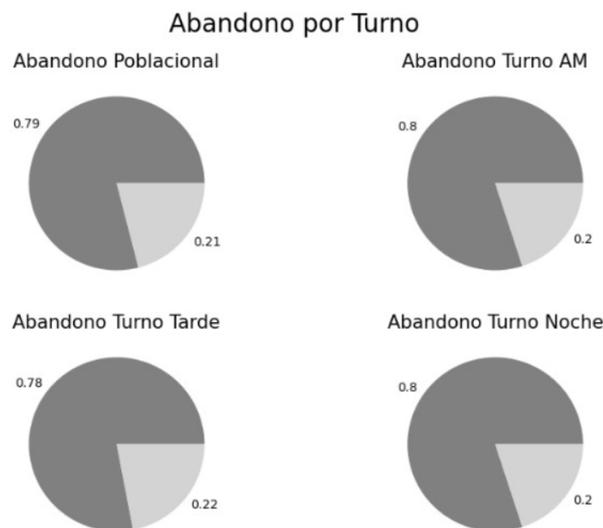


Gráfico 3. Abandono por turno.

Para la edad y la cantidad de hijos también encontramos diferencias. Los alumnos con 3 o más hijos abandonan casi un 2% más que los

alumnos con 2 hijos o menos. Si bien hay estudios que demuestran que las tareas del hogar aun recaen en su mayoría sobre las mujeres [13], analizando el sexo, no encontramos que algún género abandone mas que otro en forma estadísticamente significativa ( $p\text{-valor} < 0,05$ ).

Para la edad ocurrió algo similar. Hay casi un 2% más de probabilidad de abandono para los percentiles más altos (Gráficos 4 y 5).

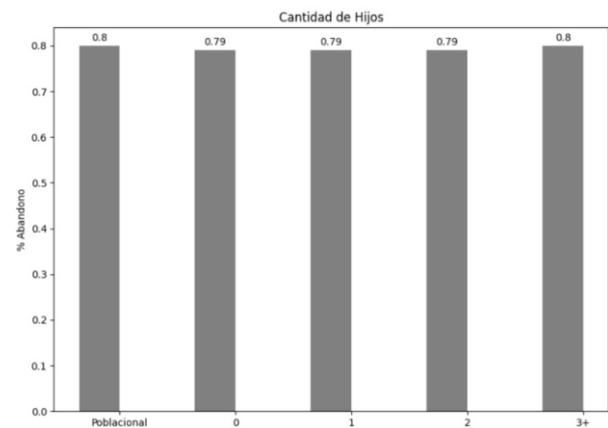


Gráfico 4. Abandono según la cantidad de hijos.

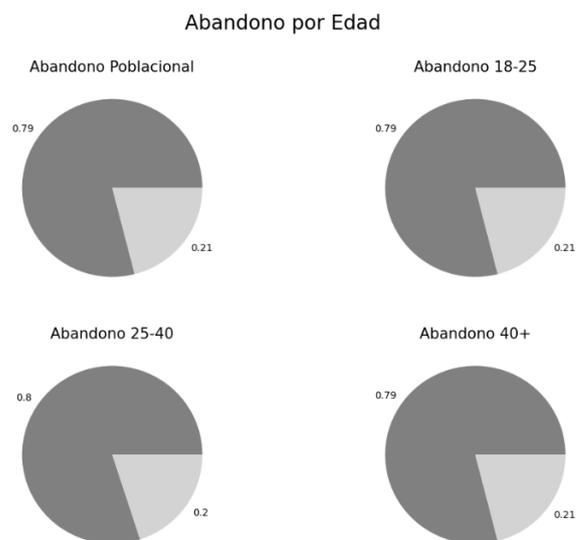


Gráfico 5. Abandono según la edad.

<sup>6</sup> Variables explicativas, que son reflejadas de manera indirecta en el modelo por otras variables.

### VARIABLES MÁS IMPORTANTES:

Se utilizó el método Mean Decrease in Impurity (MDI) [22] para calcular la importancia de las variables para los modelos basados en árboles. MDI cuenta la cantidad de veces que se utiliza dicha variable para partir un nodo ponderado por la cantidad de instancias en esa partición (Gráfico 6).

Encontramos que ‘Cantidad de evaluaciones’ en los últimos periodos, ‘Hace cuánto completo el censo’, el ‘Turno preferido’, la ‘Edad’, el ‘Tipo de vivienda’, el ‘Estado Civil’ y ‘Cantidad de hijos’ son importantes para explicar el abandono en estos modelos. En algunos casos la importancia se debe al desbalance de la clase. La mayoría de los estudiantes no son celíacos (91%)<sup>7</sup> y esto a su vez correlaciona con abandono (entonces tiene mucha importancia), pero tiene poca importancia para discriminar ‘No abandono’.

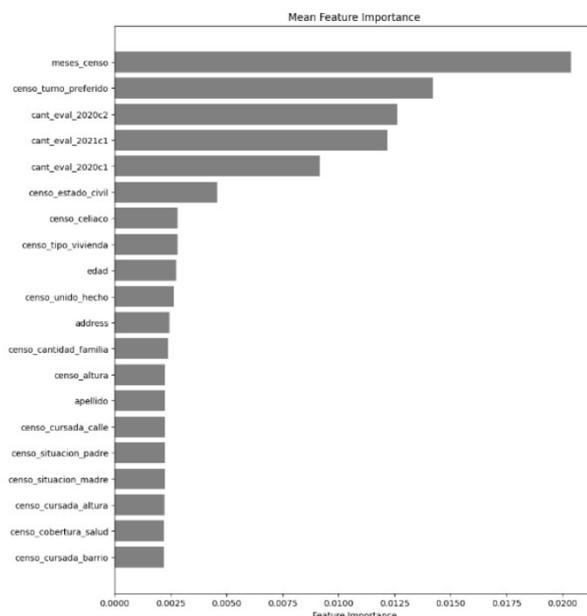


Gráfico 6. Variables más importantes (método MDI: Mean Decrease in Impurity).

## 5. TRABAJO A FUTURO

En la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) [23] se explica que **el modelado es un proceso iterativo e incremental**.

Para la segunda iteración de los modelos queda pendiente:

- Agregar variables de Guaraní y de Moodle<sup>8</sup> como ‘Cantidad de horas por semana que trabaja’, la ‘Asistencia a clase’ y ‘Fecha de inscripción’. Y variables calculadas, como el ‘Tiempo de viaje’ hasta el campus.

- Entrenar el modelo mediante Bagging y/o Bootstrapping, de manera que la clase quede balanceada.

- Optimizar los hiperparámetros, como el C para SVM o el tamaño de los árboles para XgBoost.

Uno de los resultados esperados es generar políticas que permitan disminuir el abandono estudiantil. Los resultados de este proyecto pueden contribuir a profundizar líneas de investigación aplicada sobre ciencia de datos para el análisis de la población estudiantil.

El proyecto resulta un punto de encuentro entre distintas áreas de la UNAHUR, e incluso con actores de otras universidades, siendo un vehículo para establecer lazos que permitan posteriores iniciativas conjuntas.

Se han realizado varias actividades de difusión del proyecto en la UNAHUR y para ello se ha preparado un video que agiliza su difusión y resume sus características principales [26].

## 5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La línea de investigación presentada colabora en la formación de varios estudiantes de la carrera Licenciatura en Informática y otras

<sup>7</sup> Valor aproximado. 23,24% de datos faltantes.

<sup>8</sup> Moodle: [Acerca de Moodle](#)

universidades a través de la modalidad de pasantía en el CIDIA, HUNAHUR. Durante 2022 Gianluca Ndukanma realizó una pasantía internacional en conjunto con la Universidad de Villa María.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Pustilnik, y otros. (2022). Estrechando el contacto entre universidades y estudiantes: comunicación ante posibles casos de abandono, propuestas para la inscripción. Líneas de investigación y desarrollo del CIDIA. Libro de Actas XXIV del Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación (WICC) 2022. *RFUSMA Ediciones, 2022. ISBN: 978-987-48222-3-9:734-738.*  
<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/2015>.
- [2] Tinto (1982). Limits of theory and practice of student attrition. *Journal of Higher Education*. Vol. 3, N° 6: 687-700.
- [3] Peralta. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000200004>
- [4] Pascarella & Terenzini (1980). Predicting Freshman Persistence and Voluntary Dropout Decisions from a Theoretical Model. *The Journal of Higher Education*, Volume 51, 1980 - Issue 1.
- [5] Tinto (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de Educación Superior* N° 71, ANUIES, México.
- [6] Departamento de información universitaria (DIU) 2021.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sintesis\\_2020-2021\\_sistema\\_universitario\\_argentino.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sintesis_2020-2021_sistema_universitario_argentino.pdf).
- [7] Arias, M. F., Mihal, I., Lastra, K., & Gorostiaga, J. (2015). El problema de la equidad en las universidades del conurbano bonaerense en Argentina: un análisis de políticas institucionales para favorecer la retención. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(64), 47-69.
- [8] Chávez, M. J. (2020). Somos mujeres de sectores populares: ¿llegamos a la universidad?: aproximaciones al acceso de mujeres de sectores populares a las universidades públicas del conurbano bonaerense: el caso de la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR).  
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/16829/2/TFLACSO-2020MJC.pdf>
- [9] Mendonça, M. (2021). Una aproximación a las estrategias institucionales para lograr la permanencia de los estudiantes en las nuevas universidades del conurbano (2009-2016). *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 2(31), 275-286.
- [10] Hadley Wickham (2019), *Advanced R*, Second Edition (Chapman & Hall/CRC The R Series).
- [11] Brett Lantz (2018). *Machine Learning with R: Expert techniques for predictive modeling*.
- [12] Felie Munizaga, Maria Beatriz Cifuentes Orellana (2018). Retención y Abandono Estudiantil en la Educación Superior Universitaria en América Latina y el Caribe: Una revisión sistemática.
- [13] Marquez (2022). "Recrudescen las desigualdades económicas de género en el conurbano bonaerense en el escenario pos-covid-19". Universidad Nacional General Sarmiento.  
<http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/?p=17483>
- [14] Chen, Tianqi; Guestrin, Carlos (2016). "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System". In Krishnapuram, Balaji; Shah, Mohak; Smola, Alexander J.; Aggarwal, Charu C.; Shen, Dou; Rastogi, Rajeev (eds.). *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, San Francisco, CA, USA, August 13-17, 2016. ACM. pp. 785–794. [arXiv:1603.02754](https://arxiv.org/abs/1603.02754).  
[doi:10.1145/2939672.2939785](https://doi.org/10.1145/2939672.2939785).
- [15] M. Strano; B.M. Colosimo (2006). "Logistic regression analysis for experimental determination of forming limit diagrams". *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. 46 (6): 673–682.  
[doi:10.1016/j.ijmachtools.2005.07.005](https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2005.07.005).

[16] Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome (2008). [The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction \(PDF\)](#)

[17] Mucherino y otros (2009). k-Nearest Neighbor Classification. isbn:978-0-387-88615-2. doi:10.1007/978-0-387-88615-2\_4.

[18] Fisher, R.A. (1935), The Design of Experiments.  
<https://home.iitk.ac.in/~shalab/anova/DOE-RAF.pdf>

[19] Hand, D.J., & Till, R.J. (2001). A simple generalization of the area under the ROC curve to multiple class classification problems. Machine Learning, 45, 171-186.

[20] [When logistic regression simply doesn't work | by Alon Lekhtman | Towards Data Science](#)

[21] Bergstra, J.; Bengio, Y. (2012). "[Random search for hyper-parameter optimization](#)". Journal of Machine Learning Research. 13: 281–305.

[22] Perrier (2015). Feature Importance in Random Forests.  
<https://alexisperrier.com/datascience/2015/08/27/feature-importance-random-forests-gini-accuracy.html>

[23] Azevedo & Zantos (2008). KDD, SEMMA and CRISP-DM: a parallel overview.  
[https://www.researchgate.net/publication/220969845\\_KDD\\_semma\\_and\\_CRISP-DM\\_A\\_parallel\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/220969845_KDD_semma_and_CRISP-DM_A_parallel_overview)

[24] Biswal (2023). Bagging in Machine Learning: Step to Perform And Its Advantages.  
<https://www.simplilearn.com/tutorials/machine-learning-tutorial/bagging-in-machine-learning>

[25] Kumar (2020). SVM RBF Kernel Parameters with Code Examples.  
<https://www.simplilearn.com/tutorials/machine-learning-tutorial/bagging-in-machine-learning>

[26] Pustilnik (2021). Modelos de deteccion de abandono.  
[https://www.youtube.com/watch?v=ea\\_wXTBM9KE&t=1145s](https://www.youtube.com/watch?v=ea_wXTBM9KE&t=1145s)

## Estilos de aprendizaje en estudiantes de Ingeniería informática. Permanencia o cambio

Carlos Guillermo Lazzurri<sup>1</sup> Ivonne Gellon<sup>1</sup> Delia Esther Benchoff<sup>1</sup>  
Erik Borgnia Gianini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Informática, Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial aplicada a Ingeniería,

Facultad de Ingeniería, UNMDP, J.B. Justo 4302, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

guillermol@fi.mdp.edu.ar, ivonne@fi.mdp.edu.ar,  
ebenchoff@fi.mdp.edu.ar, erik19borgnia@gmail.com

### Resumen

El artículo comunica las preferencias de estilos de aprendizaje de los estudiantes relevados en cuatro asignaturas de la carrera Ingeniería Informática. Describe y analiza la permanencia y/o cambios de estilos del estudiante conforme avanza su carrera en las asignaturas elegidas. La indagación recupera los resultados de proyectos de investigación anteriores y forma parte del proyecto de investigación vigente que aborda la implementación de Analítica del Aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje (AVAs). Se espera que los datos obtenidos orienten a los equipos docentes en la profundización de la personalización de las propuestas pedagógicas y su adaptación de los AVAs.

**Palabras Clave:** Estilos de Aprendizaje; Ingeniería Informática; Estudiantes.

### Contexto

El artículo se enmarca en el proyecto de investigación: “Mejora del Aprendizaje Personalizado aplicando Analítica del Aprendizaje”, el cual propone la mejora de la personalización del aprendizaje y su adaptación en el entorno donde se desarrolla, implementando la analítica del aprendizaje. Las asignaturas incluidas en este proyecto son: Fundamentos de la Informática (FI), Programación I (Prog. I), Programación III (Prog. III) y Taller de programación I (Taller I), de la carrera Ingeniería Informática de la

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

El artículo describe y analiza los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las asignaturas mencionadas, e informa su permanencia y/o cambio según el avance de los estudiantes en la carrera.

La siguiente tabla presenta la ubicación de las materias mencionadas dentro del Plan de estudio de la carrera:

**Tabla 1.** Ubicación de las asignaturas en el plan de estudio de la carrera Ingeniería Informática

Año	1° Cuatrim.	2° Cuatrim.
1°	-----	FI *
2°	Prog. I*	
3°	Prog III	Taller I

\*Fundamentos de la Informática y Programación I se dictan en ambos cuatrimestres del año.

### Marco Conceptual

El proceso de aprendizaje para cada individuo es único, por lo cual es sustancial la selección del modelo y los métodos de enseñanza y de aprendizaje que atiendan las necesidades de los estudiantes, y potencien tanto su avance como su mejor rendimiento en el estudio.

### Estilos de aprendizaje

El concepto de estilos de aprendizaje implica, desde el punto de vista cognitivo, que los estudiantes procesan, comprenden, reciben y perciben de manera diferente la información. En tal sentido, resulta muy importante su

identificación y la adecuación de los diseños instruccionales para propiciar el aprendizaje significativo [4]. El Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS: Index Learning Style) es un cuestionario desarrollado por Felder y Soloman[5], que evalúa las preferencias de estilos de aprendizaje a través de cuatro dimensiones o dominios, cada uno de los cuales presentan dos categorías. La escala implementada ofrece un rango de 1 a 11 puntos y los resultados sobre las preferencias de cada estudiante pueden ser ubicados en una posición balanceada (puntaje de 1 a 3), moderada (puntaje 5 a 7) o fuerte preferencia (puntaje 9 a 11). Las dimensiones y sus respectivas categorías son: *Procesamiento de información*: estudiantes Activos o Reflexivos; *Comprensión de la información*: estudiantes Secuenciales o Globales; *Recepción de información*: estudiantes Verbales o Visuales; y *Percepción de información*: estudiantes Sensitivos o Intuitivos.

*Procesamiento de la información*: los estudiantes activos tienden a retener y comprender mejor la información con actividades prácticas, mayormente grupales y discutiendo o explicando a otros. Los estudiantes reflexivos prefieren la recopilación, análisis de datos y la reflexión individual. Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella trabajando solos.

*Comprensión de la información*: los estudiantes secuenciales detentan una comprensión más analítica, guiando su entendimiento de manera lineal, paso a paso; mientras que los globales requieren el marco completo para poder identificar las relaciones de las partes, en otros términos, tienen dificultad para relacionar conceptos aislados fuera de su contexto. [2]

*Recepción de información*: los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven (texto

enriquecido, imágenes, esquemas, diagramas de flujo, líneas de tiempo y demostraciones). Los estudiantes verbales sacan más provecho de las palabras (explicaciones escritas y habladas).

*Percepción de la información*: los estudiantes sensoriales (o sensitivos) se orientan al detalle, hechos de la realidad, y hacia la práctica y los procedimientos. Por otro lado, a los intuitivos, les resulta más sencillo trabajar en la detección de relaciones entre conceptos, abstracciones y formulaciones matemáticas.

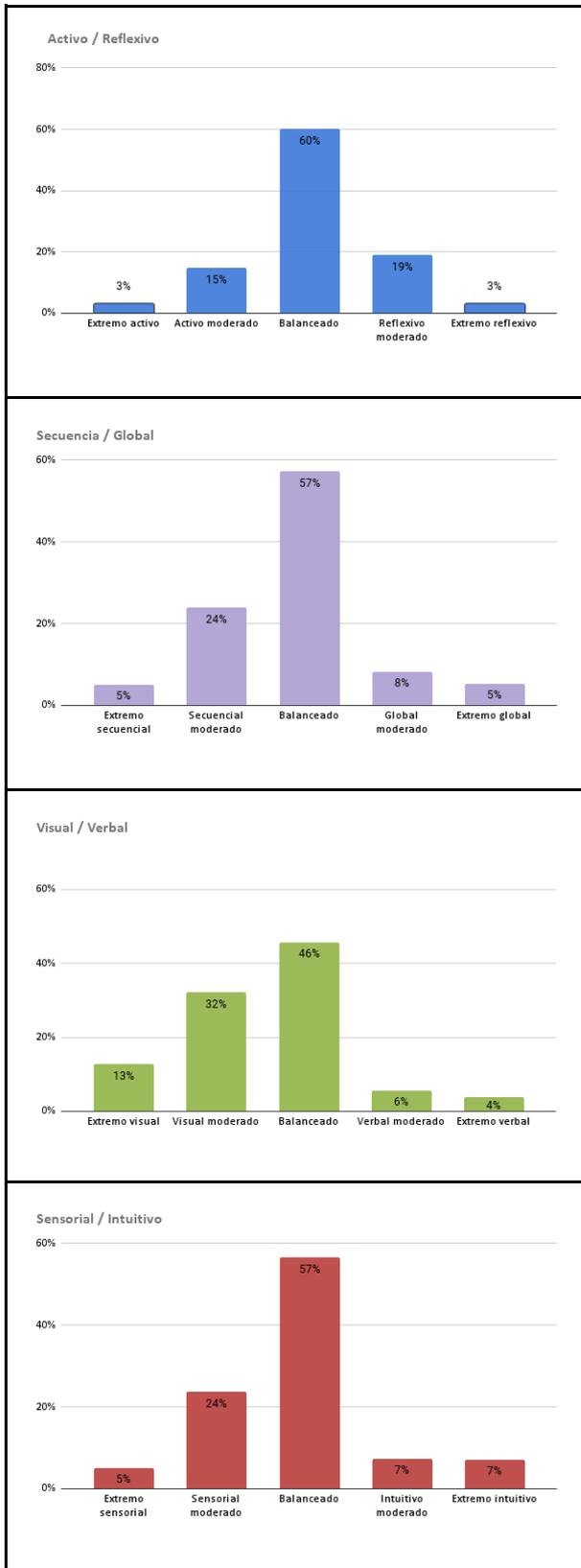
Actualmente la modalidad de cursada preferida por los estudiantes e implementada por los equipos docentes es la presencialidad, tanto para clases teóricas como para las prácticas, con complemento del Aula Virtual, en la cual quedan disponibles, de manera secuenciada, los materiales de estudios, actividades prácticas, ejercicios resueltos, ejemplos, autoevaluaciones con retroalimentación en formatos variados (textos enriquecidos, imágenes y videos). [1]

## **Estilos de aprendizaje (EA) de estudiantes principiantes y avanzados en la carrera**

Este apartado presenta los resultados procesados del ILS administrado a los estudiantes de las siguientes asignaturas:

- FI, el cuestionario fue completado por 433 estudiantes distribuidos en las cohortes del período 2014 al 2023. (Fig 1)
- Prog. I, respondieron 130 estudiantes, quienes cursaron durante el año 2022 y el primer cuatrimestre de 2023. (Fig 2)
- Prog. III, contestaron la encuesta 55 estudiantes correspondientes al primer cuatrimestre de los años 2022 y 2023. (Fig 3)
- Taller I, completaron el formulario 33 estudiantes durante el segundo cuatrimestre del año 2022. (Fig 4)

### Fundamentos de la Informática



**Fig. 1.** Resultados de Fundamentos de la Informática

Los resultados de la dimensión *Procesamiento de información* exponen el 3% de los estudiantes en el extremo activo, 15% activo moderado, 60% balanceado, 19% reflexivo moderado y 3% en el extremo reflexivo.

En el dominio *Comprensión de la información* se observa: el 5% de los estudiantes en el extremo secuencial, el 24% en moderado secuencial, el 57% balanceado, el 8% moderado global y el 5% en el extremo global.

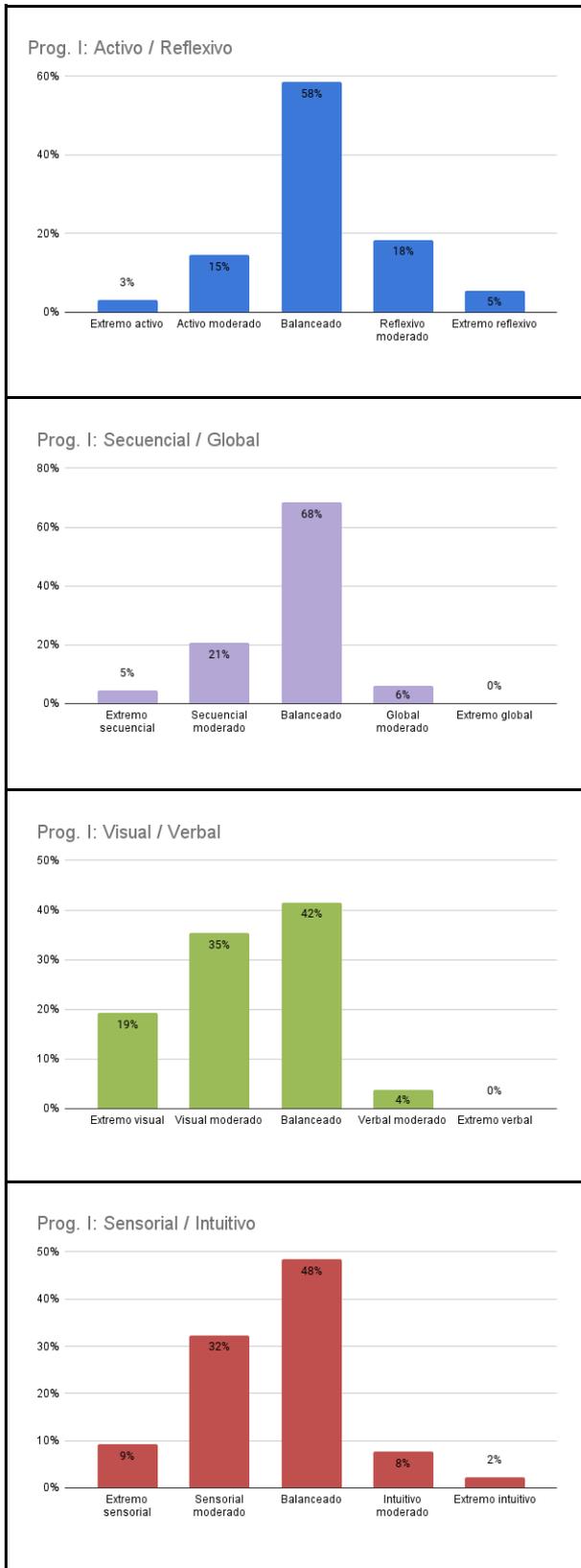
Con respecto a la *Recepción de información* el 13% de los estudiantes se sitúan en el extremo visual, 32% moderado visual, 46% balanceado, 6% moderado verbal y 4% en el extremo verbal.

La dimensión *Percepción de la información* muestra el 5% de estudiantes situados en el extremo sensorial, el 24% en sensorial moderado, el 57% balanceado, el 7% intuitivo moderado, y el 7% de los estudiantes pertenece al extremo intuitivo.

Las cuatro dimensiones evidencian una mayor preferencia balanceada. En particular, podemos destacar una marcada preferencia visual en la perspectiva Recepción de información, una leve tendencia hacia el lado secuencial en el dominio Comprensión de la Información, y una mayor inclinación hacia la categoría sensorial en la dimensión Percepción de la información.

Las Fig. 2, Fig. 3 y Fig. 4 ilustran los resultados procesados de las otras asignaturas, consignando una breve comparación al pie de cada una de ellas.

## Programación I



**Fig. 2. Resultados de Programación I**

*Procesamiento de información:* Extremo Activo: 3%; Activo Moderado: 15%; Balanceado 58%; Reflexivo Moderado 18%; Extremo reflexivo 5%.

*Comprensión de la información:* Extremo Secuencial: 5%; Secuencial Moderado: 21%; Balanceado 68%; Global Moderado 6%; Extremo Global 0%.

*Recepción de información:* Extremo Visual: 19%; Visual Moderado: 35%; Balanceado: 42%; Verbal Moderado 4%; Extremo Verbal: 0%.

*Percepción de la información:* Extremo Sensorial: 9%; Sensorial Moderado: 32%; Balanceado: 48%; Intuitivo Moderado: 8%; Extremo Intuitivo: 2%.

Los resultados de las cuatro dimensiones relevadas en Programación I muestran preferencia balanceada, de manera similar ocurre con la marcada tendencia visual en el dominio Recepción de Información, tal como se informó en la asignatura FI (Fig. 1), podría afirmarse la permanencia de estilos de aprendizaje.

### Programación III

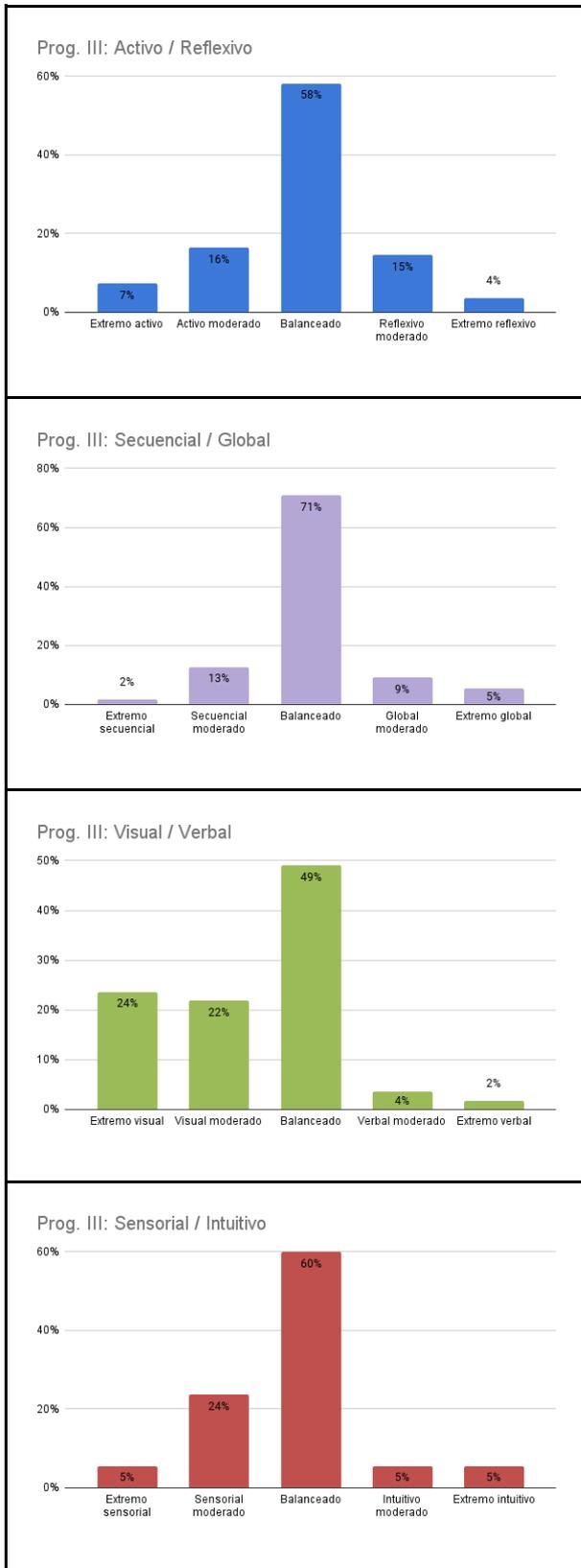


Fig. 3. Resultados de Programación III

*Procesamiento de información:* Extremo Activo: 7%; Activo Moderado: 16%; Balanceado 58%; Reflexivo Moderado 15%; Extremo reflexivo 4%.

*Comprensión de la información:* Extremo Secuencial: 2%; Secuencial Moderado: 13%; Balanceado 71%; Global Moderado 9%; Extremo Global 5%.

*Recepción de información:* Extremo Visual: 24%; Visual Moderado: 22%; Balanceado: 49%; Verbal Moderado 4%; Extremo Verbal: 2%.

*Percepción de la información:* Extremo Sensorial: 5%; Sensorial Moderado: 24%; Balanceado: 60%; Intuitivo Moderado: 5%; Extremo Intuitivo: 5%.

Los resultados de la asignatura Programación III, muestran un leve incremento en la tendencia balanceada con respecto a lo informado en las dos materias anteriores (Fig. 1 y Fig. 2), además es notable el crecimiento del extremo visual (24%) del dominio *Recepción de información*.

### Taller de Programación I

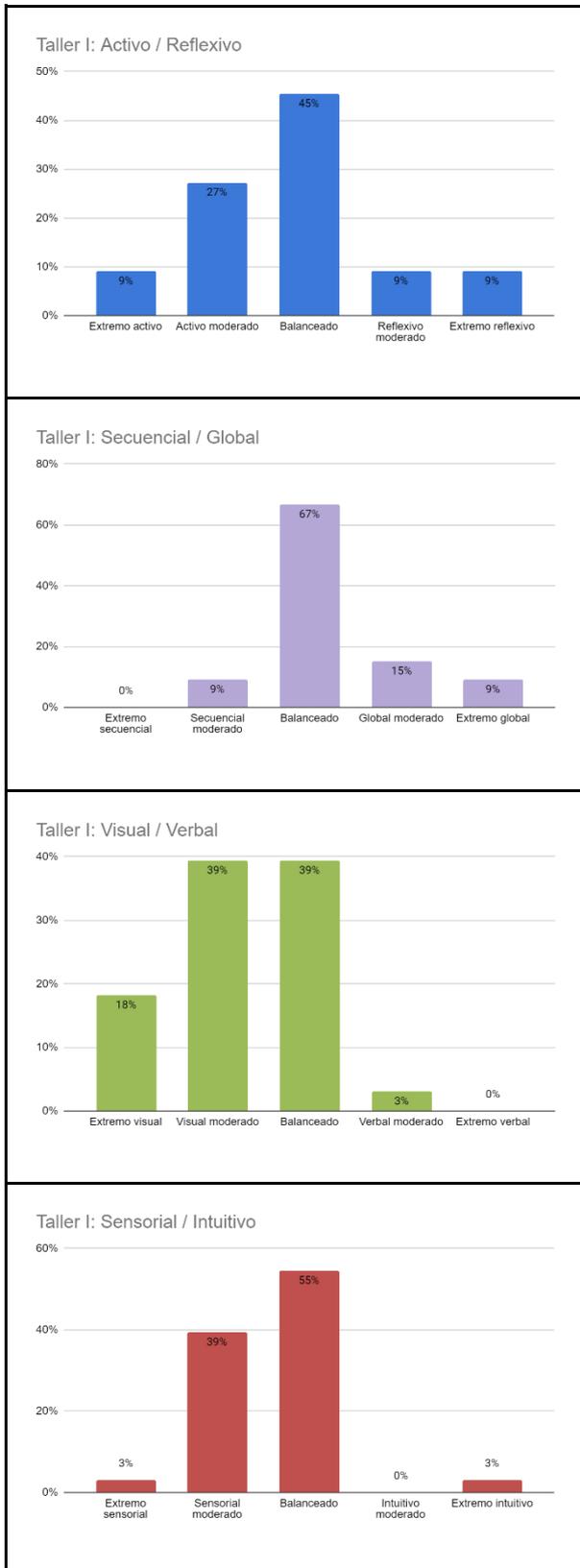


Fig. 4. Resultados de Taller de Programación I

*Procesamiento de información:* Extremo Activo: 9%; Activo Moderado: 27%; Balanceado 45%; Reflexivo Moderado 9%; Extremo reflexivo 9%.

*Comprensión de la información:* Extremo Secuencial: 0%; Secuencial Moderado: 9%; Balanceado 67%; Global Moderado 15%; Extremo Global 9%.

*Recepción de información:* Extremo Visual: 18%; Visual Moderado: 39%; Balanceado: 39%; Verbal Moderado 3%; Extremo Verbal: 0%.

*Percepción de la información:* Extremo Sensorial: 3%; Sensorial Moderado: 39%; Balanceado: 55%; Intuitivo Moderado: 0%; Extremo Intuitivo: 3%.

Los resultados del ILS en la asignatura Taller de Programación I, muestran la preferencia balanceada en las cuatro dimensiones, cuestión coincidente con las demás asignaturas. Cabe mencionar que en el dominio *Procesamiento de información* la mayor tendencia está en el lado Activo, en la dimensión *Comprensión de Información* se inclina hacia la categoría Global, en *Recepción de información* tiende marcadamente a la opción Visual (18% extremo y 39% moderado), y en el dominio *Percepción de información* resulta mayormente sensorial (3% extremo y 39% moderado).

## **Evolución de los estilos de aprendizaje en el transcurso de la carrera:**

Con los datos obtenidos podemos analizar los cambios o permanencia en cuanto a las preferencias, que pueden manifestar los estudiantes conforme avanzan en la carrera. En las cuatro dimensiones se mantiene la preferencia balanceada, sin embargo, podemos destacar algunas particularidades en cada aspecto.

Los estudiantes tienden a ser ligeramente más Activos con respecto al *Procesamiento de Información* a medida que avanzan en su carrera. Probablemente, esta tendencia responda al incentivo por parte de los equipos docentes en la realización de trabajos colaborativos en la mayoría de las asignaturas.

Al inicio de la carrera la preferencia en el dominio *Comprensión de la información* es Secuencial, luego cambia hacia la categoría Global. Este cambio puede atribuirse a las características propias de una carrera de ingeniería, en donde cada tema incluye al anterior. De manera que cuando el estudiante visualiza la idea global de la materia, puede enfocarse en las particularidades de cada tema. Felder lo explica como “getting it” (la lamparita se enciende) [3].

La *Recepción de información* de los estudiantes es preferentemente visual desde el inicio y se mantiene en el avance en la carrera. Felder refiere que “los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven, imágenes, esquemas, diagramas de flujo, líneas de tiempo, películas y demostraciones.” [3] Las características de los materiales de estudio y recursos utilizados por los docentes de Ingeniería Informática son de tipo visual.

Durante el transcurso de la carrera se aprecia la preferencia hacia la categoría sensorial en el dominio *Percepción de información*,

específicamente en la última asignatura estudiada, donde queda manifiesta la ausencia de preferencia intuitiva (0% moderado, 3% extremo). Felder explica “los estudiantes sensitivos prefieren la resolución de problemas mediante métodos bien establecidos y no les agradan las complicaciones y sorpresas; los intuitivos, disfrutan de la innovación y no se encuentran a gusto con la repetición”. [3] Esto último evidencia el hecho que la mayoría de las asignaturas de la carrera Ingeniería Informática están orientadas a la práctica y utilizan procedimientos, algoritmos y métodos establecidos para la resolución de problemas. Además, como menciona Felder, los estudiantes sensoriales se sienten más cómodos con las abstracciones y formulaciones matemáticas.

## **Conclusiones**

Los resultados procesados en las cuatro asignaturas de la carrera mantienen las tendencias balanceadas en las dimensiones del ILS, sin embargo, aparecen cambios en las preferencias de los estudiantes conforme avanza en la carrera. Estos cambios pueden deberse a las características de la carrera, la cual está principalmente orientada a la práctica, con metodologías sistematizadas, y enmarcada dentro de las ciencias exactas.

Los resultados obtenidos constituyen uno de los insumos para mejorar la personalización de las propuestas pedagógicas y su adaptación en los entornos virtuales de aprendizaje. Además, un indicador necesario para alimentar los modelos de Analítica de Aprendizaje.

El equipo de investigación continuará con la administración del ILS en las siguientes cohortes de las asignaturas mencionadas para ampliar la cantidad de estudiantes encuestados, incrementado el espacio muestral. El procesamiento de los datos permitirá profundizar las estrategias de adaptación en AVAs en las asignaturas de la carrera.

## Referencias

[1] Benchoff, Delia Esther; Lazzurri, Carlos Guillermo; Gellon, Ivonne. “*Personalización y adaptación del aprendizaje en Ingeniería Informática*”. Jornadas Argentinas de Informática. 51 JAIO. 17 al 27 de octubre de 2022. En proceso de publicación en ACTAS 51 JAIO, <https://51jaiio.sadio.org.ar/>

[2] Felder, R. y Silverman, L.: *Learning and Teaching Styles in Engineering Education*. Journal of Engineering Education 78, pp. 674–681 (1988).

[3] Felder R. y Soloman Barbara A. “*Learning Styles And Strategies*”, North Carolina State University (1993) for additional details about the Index of Learning Styles and the Felder-Silverman learning styles model upon which the ILS is based.

<https://www.engr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1WPAfj3j5o5OuJMiHorJ-lv6fON1C8kCN/styles.pdf>

[4] González, M. y Benchoff, D.: *Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Ingeniería Informática*. VI Congreso Nacional de Ingeniería Informática-Sistemas de información, CoNaIISI 2018, pp. 693-694, edUTecNe, Argentina (2019).

[5] Soloman, B. A. y Felder, R., “*Index of learning styles questionnaire*”, NC State University.2005.

<https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>

## Emociones académicas. Cuáles son y cómo se identifican

Astudillo, Gustavo J.<sup>1</sup>      Sanz, Cecilia V.<sup>2</sup>      Baldassarri, Sandra<sup>3</sup>      Aurora Moreno<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *GrIDIE. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam*

<sup>2</sup> *III LIDI – CIC. Facultad de Informática. UNLP*

<sup>3</sup> *Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas. Universidad de Zaragoza*

astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar,  
sandra@unizar.es, moreaurora01@gmail.com

### Resumen

La creciente popularidad de la enseñanza híbrida, potenciada por la última pandemia, ha puesto la lupa sobre los sistemas de *e-learning*. Entre los aspectos a mejorar, estaría la detección de las emociones de los estudiantes, y la adaptación de la propuesta educativa con base en la información emocional. En este artículo se presenta una revisión de literatura en la que se busca identificar el conjunto de emociones que mayoritariamente se asocian con el proceso educativo, así como también, cómo podría llevarse adelante su identificación, y qué posibilidad concreta existe para entrenar sistemas de *e-learning* con emociones académicas.

**Palabras Clave:** emociones académicas, revisión, sistemas de e-learning, computación afectiva

### Introducción

La literatura sostiene que el proceso de aprendizaje es una de las actividades en las que las emociones tienen una influencia directa [1]–[5].

La creciente popularidad de la enseñanza híbrida, ha puesto la lupa sobre los sistemas de *e-learning*. Además de aspectos técnicos o de gestión que se podrían mejorar, la incorporación de un enfoque emocional sería importante en este tipo de sistemas. Como afirman en [2] en los entornos de aprendizaje en línea no existe una manera

fácil para que los docentes conozcan las emociones de los estudiantes. Sería importante el desarrollo de mecanismos que permitan a las computadoras detectar automáticamente las emociones de los estudiantes y adaptar/personalizar el proceso de aprendizaje [6] y la mejora del diseño de los materiales educativos [7]. La computación afectiva, que es la rama de la Ciencia de la Computación centrada en reconocer, interpretar, procesar y/o simular las emociones humanas [8]. Ha hecho avances significativos en la detección, análisis y elicitación de emociones, y con esto, mejoras en distintas áreas de conocimiento, entre ellas la educación [9].

Hay un relativo acuerdo en la literatura que las emociones negativas en los estudiantes tienen efectos negativos en su proceso de aprendizaje, y por el contrario que las positivas serían de gran ayuda para éste [2], [10]. Pero, específicamente (PI1) ¿Cuáles son las emociones que se ponen en juego en los procesos de aprendizaje? (PI2) ¿Cómo se identifican las emociones académicas? (PI3) ¿Existen bases de datos que permitan entrenar sistemas para que reconozcan emociones académicas? Estas son las preguntas que orientan la presente investigación. Con el objetivo de dar respuesta a dichas preguntas, se ha realizado una revisión exploratoria de literatura, y un análisis de los artículos localizados.

El trabajo se organiza como sigue: a continuación, se presenta el marco conceptual que sustenta esta investigación, luego se explica la metodología de revisión y se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis de los artículos seleccionados; finalmente, se presenta una discusión de los resultados, para arribar a las conclusiones y trabajos futuros.

## Marco conceptual

Conocer las emociones que experimentan los estudiantes puede ser de gran ayuda para adaptar las estrategias, las actividades y mejorar la interacción [11]. Pero, a qué se hace referencia cuando se habla de emociones.

La emoción “es la reacción del organismo ante cualquier perturbación en el entorno perceptivo [ , mientras que el] estado de ánimo/emocional (por ejemplo, la tristeza) identifica el sentimiento que queda en el organismo, después de que la causa de la emoción ha cesado, y es más cognitivo y menos emotivo.” [12, p. 221]. Los estados de ánimo son más duraderos y difusos, sin un referente hacia el que van dirigidos [13]. La emoción es un episodio corto en respuesta a un referente/objeto [14]. Se debe tener en cuenta que una emoción es un estado temporal. Por ejemplo, el estudiante puede estar contento al principio, pero ponerse triste/aburrido con una tarea [15].

Las emociones podrían promover o limitar el aprendizaje, y por otro las propias actividades (así como los materiales) provocan una reacción emocional [1]–[3], [16], [17].

Comprender la relación entre las emociones y el proceso de aprendizaje es muy importante, para avanzar en un diseño que utilice las emociones para propiciar los aprendizajes [7,18]. Así como para dotar a sistemas de *e-learning* de funcionalidades que le permitan tener en cuenta las

diferencias individuales, las emociones y la personalidad [15], que traten a los estudiantes adecuadamente [19] y que puedan actuar de forma proactiva apoyando/dando soporte al proceso de aprendizaje [2], [6], [20]. Por ejemplo, si el sistema reconoce que el estudiante se siente aburrido, podría cambiar un contenido para involucrar y motivar a éste [21].

En una primera categorización se pueden dividir las emociones académicas en **positivas** y **negativas**. En [22] argumentan que las emociones positivas pueden ampliar el alcance de la cognición y la atención y por el contrario, las emociones negativas reducen la capacidad de aprendizaje de los estudiantes y el compromiso con la actividad. En [10] destacan que las emociones positivas están relacionadas con la reflexión y el pensamiento creativo, mientras que las emociones negativas están asociadas con niveles bajos de rendimiento. En [23] encontraron evidencia que las emociones positivas ayudan en la toma de decisiones, mientras las negativas impiden que los humanos piensen racionalmente y podrían ser causal de deserción.

En general, los modelos emocionales van más allá de la simple división entre emociones positivas y negativas. Un modelo muy utilizado es el de las seis emociones básicas propuestas por Ekman [24]: alegría, tristeza, ira, asco, vergüenza, y miedo. Aunque no está enfocado en lo educativo, muchos estudios consideran sólo estas emociones [15]. Sin embargo, algunos autores afirman que las emociones básicas no son las más apropiadas para utilizar en el contexto educativo [25], [26].

Definir el conjunto de emociones es sólo una parte del problema. Una vez definida la emoción es necesario poder identificarla en el estudiante. Dentro de los métodos utilizados podemos encontrar explícitos e implícitos [12]:

- En la forma explícita, se puede preguntar directamente al participante (autoevaluación afectiva). Esto puede hacerse durante la actividad o al finalizar la misma (juicio retrospectivo). También se utilizan anotadores externos (pueden ser expertos o no). Se suele hacer uso de cuestionarios como: *Self-Assessment Manikin* (SAM) [27] o *Achievement Emotions Questionnaire* (AEQ) [10], entre otros [9], [15], [12].
- En la forma implícita, se hace uso de métodos automáticos para inferir la emoción [28]. Los cambios en el estado emocional de un individuo pueden detectarse a través de señales fisiológicas [21], pero también con el análisis del rostro o el comportamiento motor de la persona [12], [13]. A estos se suman análisis de voz, movimientos oculares, y entradas de usuarios (teclado/ratón) [8].

También es posible enfoques mixtos con registros implícitos y explícitos de forma de mejorar la precisión o validar la etiqueta emocional obtenida.

Un paso necesario para el desarrollo de sistemas que puedan reconocer emociones humanas es contar con bases de datos cuyos registros estén etiquetados emocionalmente (BDE). Una BDE es un repositorio de documentos multimedia etiquetados emocionalmente [29]. Estas BDE permiten el desarrollo de sistemas que identifican emociones, dado que es esencial el entrenamiento, prueba y validación de algoritmos que lo componen [30]. Las BDE se pueden dividir en actuadas, donde los registros se obtienen a través de la actuación de voluntarios o actores, y espontáneas, donde se expone a los participantes a un estímulo y se registra su reacción emocional [29].

## Metodología de investigación y Resultados

Con el objetivo de determinar un posible conjunto de categorías que se utilizan para etiquetar emociones en el contexto educativo y la forma de identificarlas, en este trabajo se llevó adelante una revisión exploratoria. Se utilizaron las palabras *academic emotions* (sólo en inglés) para los años 2010-2021. Se consultaron las bases bibliográficas IEEE Xplore y Sciencedirect, obteniendo 136 y 596 resultados, respectivamente.

Luego de la eliminación de repetidos y la selección del artículo más reciente cuando se repetía el autor, se pasó a la lectura. Allí se corroboró que efectivamente el artículo se enfocara en emociones académicas y se localizaron otros artículos de interés para la investigación. Así, se obtuvieron y revisaron 28 artículos. Dentro de cada artículo se localizaron las etiquetas que los autores consideraban como más apropiadas para etiquetar emociones académicas.

En un primer análisis de los resultados se pudo observar una tendencia o interés creciente en la temática (ver Figura 1), pero para ser concluyente se debiera profundizar en este estudio.



Figura 1. Cantidad de publicaciones por año

Al revisar los textos en busca de las etiquetas emocionales que utilizan, se localizaron un total de 56 emociones y

estados emocionales distintos. Donde más de la mitad (60%) de las etiquetas sólo aparecen una o dos veces.

En coincidencia con los hallazgos de otros colegas, el **aburrimiento** [9], [31]–[33] es la emoción abordada en la literatura con mayor frecuencia, y dentro de las más frecuentes se encuentran: **confusión**, **frustración**, y **compromiso/flow** [31], [32]. En la Tabla 1 se presenta las etiquetas emocionales que se mencionan al menos en el 25% de los artículos analizados ([Tabla completa disponible aquí](#)).

Tabla 1. Ranking parcial de etiquetas emocionales

Etiqueta emocional	TOTAL
Aburrimiento	16
Confusión	15
Frustración	11
Compromiso	10

Se pudo observar, a partir del análisis realizado, que a lo largo del tiempo los investigadores han intentado definir un conjunto de emociones académicas. Aquí se presenta una síntesis ordenada por año:

- (1990) Para [34] el estado de **flow** (concentración comprometida) es el estado afectivo ideal para el aprendizaje. Se domina el tema y las actividades son intrínsecamente interesantes.
- (2001) [22] utiliza: **interés**, **amor**, **satisfacción** y **alegría**.
- (2007) En [4] definen las emociones en el contexto educativo como: el **disfrute**, la **esperanza**, el **orgullo**, la **ira**, la **ansiedad**, la **vergüenza**, la **desesperanza** o el **aburrimiento**. Mientras que en [35] proponen la **confusión**, la **frustración**, la **vergüenza** y el **orgullo**.
- (2011) En [10] mencionan el **disfrute**, el **orgullo**, la **esperanza** y el **alivio** como emociones positivas y la **ansiedad**, la

**ira**, la **vergüenza**, el **aburrimiento** y la **desesperanza** como negativas.

- (2013) En [31] la revisión encontró el **aburrimiento**, la **confusión**, la **curiosidad**, la **felicidad** y la **frustración** como las emociones que con frecuencia aparecen en un entorno educativo.
- (2014) En [32] por su parte, se encontró **aburrimiento**, **sorpresa**, **confusión** y la **pérdida de motivación**, como las emociones más frecuentes en el contexto educativo.
- (2016) En [12] se encuentra que emociones o estados de ánimo negativos como el **desconcierto**, la **frustración**, la **confusión**, la **incertidumbre**, la **preocupación** o el **enojo** podrían llevar a los estudiantes a reorientar su proceso de aprendizaje.
- (2019) En [6] se trabaja sobre emociones como **interés**, **flow**, **atención**, **aburrimiento**, **confusión**, **frustración**.
- (2020) Los hallazgos de [36] sugieren que las emociones negativas como la **confusión**, la **ira** o el **aburrimiento**, pueden ser beneficiosas para el aprendizaje en la medida en que promuevan un **compromiso**.
- (2021) En [5] denominan malas emociones académicas a la **ira**, la **ansiedad**, la **timidez**, la **decepción** y el **aburrimiento**, ya que pueden hacer que los estudiantes no puedan adaptarse al entorno de aprendizaje y provocar el agotamiento académico. Mientras que en [26] se enfocaron en: **encantado**, **confundido**, **aburrido** y **neutral**. En [20] se enfocan en: **compromiso**, **aburrimiento**, **confusión**, **frustración**, **felicidad**, **curiosidad** y **ansiedad**.

Como ya se mencionó, un aspecto importante para el desarrollo de sistemas de *e-learning* que puedan reconocer emociones es la posibilidad de contar con BDE. En la revisión se hallaron 7 artículos

que proponen la creación de bases de datos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Bases de datos emocionales enfocadas en el contexto educativo encontradas a partir de la revisión.

Base de datos	Contenido
BNU LAD [37]	Expresiones faciales <i>Emociones: Feliz, curioso, perplejo, cansado, aborto, distraído y abatido</i>
BNU-LSVED 2.0 [38]	Expresiones faciales, movimientos oculares, posturas de la cabeza, movimientos corporales y gestos. <i>Emociones: Felicidad, sorpresa, asco, perplejidad, cansancio, concentración, confianza, distracción y frustración</i>
DAiSEE [39]	Expresiones faciales <i>Emociones: Compromiso, aburrimiento, confusión y frustración</i>
OL-SFED [25]	Expresiones faciales <i>Emociones: Disfrute, confusión, fatiga, distracción y neutral</i>
MAD [40]	Expresiones faciales, gestos y posturas corporales <i>Emociones: Las 6 básicas y comprometido, aburrido, somnoliento, frustrado y confundido</i>
MMU AED [26]	Expresiones faciales <i>Emociones: Encantado, confundido, aburrido y neutral</i>
OLFED-HO [41]	Expresiones faciales * <i>Emociones: Confusión, curiosidad, distracción, disfrute, fatiga, depresión y neutral</i>

\* Con oclusión de manos

## Discusión

En esta sección se aborda la discusión a partir de la revisión realizada, y se organiza en torno a las preguntas de investigación.

### (PI1) ¿Cuáles son las emociones que se ponen en juego en los procesos de aprendizaje?

Cuando un estudiante detecta información discrepante (p. ej., un conflicto con el conocimiento previo), la atención se desplaza hacia dicha información, el sistema nervioso autónomo aumenta la excitación y el individuo experimenta una variedad de emociones posibles [1]. El

problema está en determinar cuáles son esas emociones. En función de los resultados de esta revisión exploratoria, es posible vislumbrar que la cantidad de emociones/estados emocionales asociadas a lo educativo son muchas y muy variadas (más de 55 emociones distintas).

Desde los autores que abordan sólo una emoción, como la confusión [1], [42], hasta las 20 emociones que tienen en cuenta [43] para definir niveles de compromiso, se encontró una disparidad en el número de emociones que se consideran *académicas*. Sería deseable contar con un conjunto acotado de etiquetas que permitan caracterizar las emociones de los estudiantes y que puedan ser identificadas por un sistema de *e-learning*.

Esta gran cantidad de etiquetas emocionales localizadas podría estar asociada a que existe una gran cantidad de palabras que representan o refieren a emociones en los distintos idiomas [44]. Muchas emociones derivan de otras, como afirma [45], hay un conjunto de emociones primarias y otras son mezcla de estas últimas. En este sentido, [44] proponen una ontología emocional donde las etiquetas se estructuran, y organizan en niveles y se relacionan entre sí. Esto podría facilitar la categorización automática de emociones.

De acuerdo con los resultados obtenidos: aburrimiento, confusión, frustración, ansiedad y compromiso/*flow*, serían los estados emocionales que se han abordado con mayor frecuencia y, por tanto, podrían integrar el conjunto de estados emocionales que un sistema de *e-learning* pueda identificar. Cabe destacar que, salvo compromiso, el resto de los estados emocionales se asocian a emociones negativas.

### (PI2) ¿Cómo se identifican las emociones académicas?

Al analizar las publicaciones pudo observarse que varios autores [1], [5], [25], [37], [41]–[43], [46], [47] hacen uso de videos de estímulo o actividades educativas para generar emociones académicas en los estudiantes mientras son grabados. Luego, los propios estudiantes observan el video e identifican sus expresiones faciales o el inicio-fin del video y etiquetan emocionalmente el registro multimedia a través de juicio retrospectivo. En [46] además registraron eventos de interacción del estudiante con el sistema de *e-learning*. Y en [47] solicitaron la autoevaluación una semana después.

En [25], [41] utilizan anotadores externos para validar la elección de etiquetas emocionales seleccionadas por el estudiante. A diferencia de éstos, los autores de [48] grabaron a un conjunto de estudiantes y luego un conjunto de expertos etiquetaron emocionalmente los videos. También en [32] se utilizan evaluadores externos, en este caso un educador. Autores como en [39] hacen uso de *crowdsourcing* para definir la etiqueta emocional.

Un grupo de autores se enfocan en la autoevaluación afectiva durante el experimento y de forma retrospectiva. En [19] solicitan al estudiante que se autoevalúe emocionalmente a través de una serie de preguntas que se responden por sí o no. En [49] solicitaron a los participantes (cada 2 minutos) que indiquen su estado emocional. Mientras que en [10] solicitan a los estudiantes que completen su formulario AEQ durante una clase, cuando estudian y luego de una evaluación. En [32] utilizaron el formulario SAM luego de cada actividad. En [1] miden confusión en la interacción estudiante-agente virtual y se solicita la autoevaluación afectiva luego de cada interacción. En [50] solicitan la autoevaluación afectiva luego de cada sesión de estudio. En [47] proponen a los

estudiantes escribir un ensayo y cada dos minutos, durante la actividad, los estudiantes deben indicar verbalmente su nivel de compromiso con ésta. Los autores de [51] consultan sobre las emociones durante la actividad (cada 5 minutos) y después de concluida la misma.

En el caso de [40] etiquetan (manualmente) imágenes con emociones actuadas y espontáneas para entrenar una red neuronal, la cual completa el resto de la clasificación. En [26] pidieron a un grupo de estudiantes que actuaran cada emoción imaginando una situación de clase.

También se encontraron artículos en el que los autores identifican emociones con datos fisiológicos. [19], [52] y [49] registraron el electroencefalograma de los estudiantes durante la actividad. Mientras [32] registraron frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura y respuesta galvánica de la piel durante la resolución de las actividades.

También se halló evidencia del registro de actividad de los estudiantes con el ratón, el teclado o la captura de pantalla durante la actividad planteada [19], [49].

Como puede observarse en los artículos localizados, los investigadores usan una variedad de enfoques, sin embargo, destaca el uso de los propios estudiantes para detectar en las grabaciones expresiones que muestren sus emociones, para luego etiquetar la imagen o trozo de video a través de autoevaluación afectiva.

Esta última técnica de recolección de datos afectivos es utilizada tanto durante la actividad, como al finalizarla. En el primer caso, se pudo observar que el estudiante responde con distinta frecuencia y completando un formulario/encuesta o incluso verbalizando su estado emocional. En el segundo, se solicita al estudiante un juicio retrospectivo y también se utiliza una

encuesta o formulario (AEQ/SAM) para requerir la información. Se encontró un caso donde este requerimiento se le hizo al estudiante una semana después de la tarea.

Si bien en la autoevaluación puede ofrecer emociones genuinas, los participantes podrían mentir [53]. Es por esto que, en algunos casos, se hace uso de evaluadores externos para validar las etiquetas.

Otras técnicas para determinar la emoción del estudiante, aunque halladas con menos frecuencia, fueron la obtención de datos fisiológicos, el registro de la actividad del estudiante (ratón/teclado/pantalla), el uso de *crowdsourcing* y solicitar a los estudiantes que actúen las emociones.

Cabe destacar que varios autores usaron un enfoque multimodal [1], [19], [25], [32], [41], [46], [47], [49]. La combinación de distintas técnicas resulta efectiva para mejorar la precisión de las etiquetas.

### **(PI3) ¿Existen bases de datos que permitan entrenar sistemas para que reconozcan emociones académicas?**

Como ya se mencionó, las BDE permiten el entrenamiento, prueba y validación de los sistemas emocionales. Particularmente, en el caso de los sistemas de *e-learning* sería necesario contar con BDE con registros etiquetados con emociones académicas. En esta revisión se localizaron 7 artículos que proponen la creación de este tipo de BDE para el contexto educativo. Por lo que, en principio, la respuesta a la pregunta de investigación parece ir por la afirmativa.

Sin embargo, se debería tener en cuenta que tanto el conjunto de emociones, como la cantidad de registro sean los apropiados para entrenar y probar el sistema en cuestión. Además, la evidencia, aunque sin ser concluyente, muestra que el contenido de las BDE son estudiantes asiáticos: Malasia [26], India [39], [40] y China [25],

[37], [38], [41]. Estas BDE podrían ser inadecuadas en el entrenamiento de sistemas que sean utilizados en occidente, dado el carácter cultural de las emociones y las diferencias en los rasgos faciales.

## **Conclusiones y Trabajos futuros**

En este trabajo se realizó una revisión exploratoria de bibliografía con el objetivo de dar una respuesta inicial a las preguntas ¿Cuáles son las emociones que se ponen en juego en los procesos de aprendizaje? ¿Cómo se identifican las emociones académicas? y ¿Existen bases de datos que permitan entrenar sistemas para que reconozcan emociones académicas?

Si bien sería necesario profundizar la investigación, realizando una revisión sistemática de literatura, en este trabajo fue posible identificar (en concordancia con otros autores) la existencia de cuatro estados emocionales sobre los que se ha centrado la investigación de las emociones académicas en los últimos 15 años: aburrimiento, confusión, frustración y compromiso/*flow*. También se identificó la autoevaluación afectiva como una de las estrategias más utilizadas para medir las emociones académicas, siendo en muchos casos los propios estudiantes quienes deben reconocer las distintas emociones revisando los registros filmicos de la clase/actividad. Finalmente, se encontraron BDE con registros etiquetados con emociones académicas, lo que permitiría en principio el entrenamiento y prueba de sistemas de *e-learning* emocionales. Sin embargo, estos registros pertenecen a estudiantes asiáticos y podrían no ser una buena opción para entrenar sistemas que sean utilizados por estudiantes de otras etnias.

El trabajo futuro, en el marco de una tesis doctoral, buscará profundizar la investigación sobre aburrimiento, por ser ésta la emoción que distintos autores

asocian fuertemente con el aprendizaje, estudiando las técnicas específicas para identificar y medir esta emoción en los estudiantes y, localizando y analizando BDE que tengan registros etiquetados con aburrimiento.

## Agradecimientos

Trabajo financiado parcialmente por el III-LIDI – CIC, Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (Proyecto F11/023) y la FCEyN de Universidad Nacional de La Pampa (RCD 484/20). Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i: TEMOR, TED2021-130374B-C22, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por la Unión Europea NextGenerationEU/ PRTR.

## Bibliografía

- [1] S. D’Mello, B. Lehman, R. Pekrun, y A. Graesser, «Confusion can be beneficial for learning», *Learning and Instruction*, vol. 29, pp. 153-170, feb. 2014.
- [2] A. R. Faria, A. Almeida, C. Martins, R. Gonçalves, J. Martins, y F. Branco, «A global perspective on an emotional learning model proposal», *Tel. and Inf.*, vol. 34, n.º 6, pp. 824-837, sep. 2017.
- [3] A. C. Graesser, «Emotions are the experiential glue of learning environments in the 21st century», *Learning and Instruction*, vol. 70, p. 101212, dic. 2020.
- [4] P. A. Schutz y R. Pekrun, *Emotion in education*. Emotion in education. San Diego, CA: Elsevier AP, 2007, pp. xiv, 348.
- [5] X. Wei y J. Yin, «The Application of Physiological Feedback to the Evaluation of Academic Emotion: A Literature Review», *2021 Tenth International Conference of Educational Innovation through Tech. (EITT)*, 2021, pp. 346-349.
- [6] S. Foutsitzi, S. Asteriadis, y G. Caridakis, «An overview of Affective Models and ICT in Education», en *2019 10th International Conference on Information, IISA*, jul. 2019, pp. 1-8.
- [7] R. E. Mayer, «Searching for the role of emotions in e-learning», *Learning and Instruction*, vol. 70, p. 101213, dic. 2020.
- [8] R. W. Picard, «Emotion Research by the People, for the People», *Emotion Review*, vol. 2, n.º 3, Art. n.º 3, 2010.
- [9] E. Yadegaridehkordi, N. F. B. M. Noor, M. N. B. Ayub, H. B. Affal, y N. B. Hussin, «Affective computing in education: A systematic review and future research», *C & E*, vol. 142, p. 103649, dic. 2019.
- [10] R. Pekrun, T. Goetz, A. C. Frenzel, P. Barchfeld, y R. P. Perry, «Measuring emotions in students’ learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ)», *Contemporary Educational Psychology*, vol. 36, n.º 1, Art. n.º 1, 2011.
- [11] R. W. Picard *et al.*, «Affective learning—a manifesto», *BT technology journal*, vol. 22, n.º 4, pp. 253-269, 2004.
- [12] M. Feidakis, «Chapter 11 - A Review of Emotion-Aware Systems for e-Learning in Virtual Environments», en *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification*, S. Caballé y R. Clarisó, Eds., Intelligent Data-Centric Systems. Boston: Academic Press, 2016, pp. 217-242.
- [13] S. Brave y C. Nass, «Emotion in Human-Computer Interaction», en *Human-Computer Interaction Fundamentals*, A. Sears y J. A. Jacko, Eds. EEUU: CRC Press, 2009, pp. 54-65.
- [14] E. L. Rosenberg, *Levels of analysis and the organization of affect.*, vol. 2. Educational Publishing Foundation, 1998.
- [15] M. Imani y G. A. Montazer, «A survey of emotion recognition methods with emphasis on E-Learning environments», *JNCA*, vol. 147, p. 102423, 2019.
- [16] R. Arboleda, Verónica, Y. Gallar Pérez, y E. A. Barrios Queipo, «Consideraciones teóricas acerca de la Computación Afectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Educación Superior», *RDC de la UTI*, vol. 6, n.º 3, Art. n.º 3, 2017.
- [17] Y. Yang, G. Zhu, y C. K. K. Chan, «Evolution of the academic emotions of academically low-achieving students in

- knowledge building», *IJC-SCL*, vol. 17, n.º 4, pp. 539-571, 2022.
- [18] J. L. Plass, S. Heidig, E. O. Hayward, B. D. Homer, y E. Um, «Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning», *L&I*, vol. 29, pp. 128-140, 2014.
- [19] E. T. Mampusti, J. S. Ng, J. J. I. Quinto, G. L. Teng, M. T. C. Suarez, y R. S. Trogo, «Measuring Academic Affective States of Students via Brainwave Signals», en *2011 3th International Conference on K&SE*, 2011, pp. 226-231.
- [20] B. De Carolis, F. D'Errico, N. Macchiarulo, M. Paciello, y G. Palestra, «Recognizing Cognitive Emotions in E-Learning Environment», en *Bridges and Mediation in Higher Distance Education*, L. S. Agrati, D. Burgos, P. Ducange, P. Limone, L. Perla, P. Picerno, P. Raviolo, y C. M. Stracke, Eds., en CC&IS. Cham: Springer International Publishing, 2021, pp. 17-27.
- [21] J. Seo, T. H. Laine, y K.-A. Sohn, «An Exploration of Machine Learning Methods for Robust Boredom Classification Using EEG and GSR Data», *Sensors*, vol. 19, n.º 20, Art. n.º 20, 2019.
- [22] B. L. Fredrickson, «The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions», *American Psychologist*, vol. 56, pp. 218-226, 2001.
- [23] L. Subramainan y M. A. Mahmoud, «Academic Emotions Review: Types, Triggers, Reactions, and Computational Models», en *2020 8th ICIMU*, ago. 2020, pp. 223-230.
- [24] P. Ekman, «Basic emotions», en *Handbook of cognition and emotion*, T. Dalgleish y M. Power, Eds., John Wiley & Sons, Ltd, 1999, pp. 45-60.
- [25] C. Bian, Y. Zhang, F. Yang, W. Bi, y W. Lu, «Spontaneous facial expression database for academic emotion inference in online learning», *IET Computer Vision*, vol. 13, n.º 3, pp. 329-337, 2019.
- [26] J. Min Han Pang, T. Connie, y G. Kah Ong Michael, «Recognition of Academic Emotions in Online Classes», en *2021 9th ICoICT*, ago. 2021, pp. 445-450.
- [27] M. M. Bradley y P. J. Lang, «Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential», *JBT&EP*, vol. 25, n.º 1, pp. 49-59, mar. 1994.
- [28] M. Soleymani, J. Lichtenauer, T. Pun, y M. Pantic, «A Multimodal Database for Affect Recognition and Implicit Tagging», *IEEE ToAC*, vol. 3, n.º 1, pp. 42-55, 2012.
- [29] Y. N. González-Meneses, J. Guerrero-García, C. A. Reyes-García, I. Olmos-Pineda, y J. M. González-Calleros, «Formal Protocol for the Creation of a Database of Physiological and Behavioral Signals for the Automatic Recognition of Emotions», en *Human-Computer Interaction*, P. H. Ruiz y V. Agredo-Delgado, Eds., en CC&IS. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 211-226.
- [30] F. Abu Shaqra, R. Duwairi, y M. Al-Ayyoub, «The Audio-Visual Arabic Dataset for Natural Emotions», en *2019 7th FiCloud*, ago. 2019, pp. 324-329.
- [31] S. D'Mello, «A selective meta-analysis on the relative incidence of discrete affective states during learning with technology», *JEP*, vol. 105, pp. 1082-1099, 2013.
- [32] O. C. Santos, «Emotions and Personality in Adaptive e-Learning Systems: An Affective Computing Perspective», en *E&PPS: Models, Evaluation and Applications*, M. Tkalčič, B. De Carolis, M. de Gemmis, A. Odić, y A. Košir, Eds., *uman-Computer Interaction Series*. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 263-285.
- [33] C.-H. Wu, Y.-M. Huang, y J.-P. Hwang, «Review of affective computing in education/learning: Trends and challenges», *BJET*, vol. 47, n.º 6, pp. 1304-1323, 2016.
- [34] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper and Row, 1990.
- [35] M. H. Immordino-Yang y A. Damasio, «We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social

- Neuroscience to Education», *MB&E*, vol. 1, n.º 1, Art. n.º 1, 2007.
- [36] K. Loderer, R. Pekrun, y J. C. Lester, «Beyond cold technology: A systematic review and meta-analysis on emotions in technology-based learning environments», *L&I*, vol. 70, p. 101162, dic. 2020.
- [37] L. Yongna *et al.*, «Design and realization of learning emotion database», *2016 IEEE ICCCBDA*, jul. 2016, pp. 57-61.
- [38] Q. Wei, B. Sun, J. He, y L. Yu, «BNU-LSVED 2.0: Spontaneous multimodal student affect database with multi-dimensional labels», *SPIC*, vol. 59, pp. 168-181, nov. 2017.
- [39] R. Gupta, K. ur R. Laghari, y T. H. Falk, «Relevance vector classifier decision fusion and EEG graph-theoretic features for automatic affective state characterization», *Neurocomputing*, vol. 174, pp. 875-884, 2016.
- [40] T. S. Ashwin y R. M. R. Guddeti, «Affective database for e-learning and classroom environments using Indian students' faces, hand gestures and body postures», *FGCS*, vol. 108, pp. 334-348, jul. 2020.
- [41] L. Lyu *et al.*, «Spontaneous facial expression database of learners' academic emotions in online learning with hand occlusion», *C&EE*, vol. 97, p. 107667, ene. 2022.
- [42] W.-L. Zheng, W. Liu, Y. Lu, B.-L. Lu, y A. Cichocki, «EmotionMeter: A Multimodal Framework for Recognizing Human Emotions», *IEEE ToC*, vol. 49, n.º 3, pp. 1110-1122, 2019.
- [43] K. Altuwairqi, S. K. Jarraya, A. Allinjawi, y M. Hammami, «A new emotion-based affective model to detect student's engagement», *JKSU-C&IS*, vol. 33, n.º 1, pp. 99-109, ene. 2021.
- [44] V. Francisco, F. Peinado, R. Hervás, y P. Gervás, «Semantic web approaches to the extraction and representation of emotions in texts». NOVA Pub., 2010.
- [45] R. Plutchik, «Chapter 1 - A general psychoevolutionary theory of emotion», en *Theories of Emotion*, R. Plutchik y H. Kellerman, Eds., Academic Press, 1980, pp. 3-33.
- [46] N. Bosch y S. D'Mello, «The Affective Experience of Novice Computer Programmers», *IJAIE*, vol. 27, n.º 1, pp. 181-206, mar. 2017.
- [47] H. Monkaresi, N. Bosch, R. A. Calvo, y S. K. D'Mello, «Automated Detection of Engagement Using Video-Based Estimation of Facial Expressions and Heart Rate», *IEEE ToAC*, vol. 8, n.º 1, pp. 15-28, ene. 2017.
- [48] M. Abisado, B. Gerardo, L. Veá, y R. Medina, «Experimental Facial Expression and Gesture Training Towards Academic Affect Modeling», en *2018 IEEE 10th HNICEM*, nov. 2018, pp. 1-4.
- [49] J. J. Azcarraga, J. F. Ibañez, I. R. Lim, y N. Lumanas Jr., «Use of Personality Profile in Predicting Academic Emotion Based on Brainwaves Signals and Mouse Behavior», en *2011 3th ICoK&SE*, oct. 2011, pp. 239-244.
- [50] J. F. Grafsgaard, J. B. Wiggins, A. K. Vail, K. E. Boyer, E. N. Wiebe, y J. C. Lester, «The Additive Value of Multimodal Features for Predicting Engagement, Frustration, and Learning during Tutoring», en *ICMI '14*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, nov. 2014, pp. 42-49.
- [51] I. Arroyo, D. G. Cooper, W. Burleson, B. P. Woolf, K. Muldner, y R. Christopherson, «Emotion Sensors Go To School», *AIE*, pp. 17-24, 2009.
- [52] R. H. Stevens, T. Galloway, y C. Berka, «EEG-Related Changes in Cognitive Workload, Engagement and Distraction as Students Acquire Problem Solving Skills», en *User Modeling 2007*, C. Conati, K. McCoy, y G. Paliouras, Eds., en *Lecture Notes in Computer Science*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007, pp. 187-196.
- [53] F. Mo, Z. Zhang, T. Chen, K. Zhao, y X. Fu, «MFED: A Database for Masked Facial Expression», *IEEE Access*, vol. 9, pp. 96279-96287, 2021.

# Tecnología de asistencia para minimizar las brechas en el conocimiento en alumnos con Dislexia

Lic. Ariel Quiroga Marín<sup>1</sup>, Ing. Enrique N. Martínez<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Chilecito

cquiroga@undec.edu.ar, emartinez@undec.edu.ar

## Resumen

La dislexia es un trastorno del aprendizaje que afecta principalmente la capacidad de una persona para leer con precisión y fluidez [1], que afecta a 1 de 10 personas [2]. Algunos patrones comunes que se pueden detectar en la dislexia incluyen: a) Dificultades para identificar y separar los sonidos del habla en las palabras (conciencia fonológica), b) Dificultades para relacionar los sonidos del habla con las letras correspondientes (correspondencia grafema-fonema), c) Dificultades para reconocer y recordar palabras comunes (memoria de trabajo verbal), d) Dificultades para leer con fluidez y rapidez (velocidad de procesamiento), e) Dificultades para comprender lo que se lee (comprensión lectora), la dislexia es un trastorno complejo y que cada persona puede presentar una combinación única de patrones y síntomas. Es importante tener en cuenta que cada persona es diferente y puede requerir diferentes herramientas y tecnologías para abordar sus necesidades específicas, y la selección de estas tecnologías es de vital importancia. El trabajo que se desarrolla a continuación nos permite conocer las herramientas TIC más utilizadas propuestas por asociaciones internacionales, su clasificación, su enfoque, evaluación cognitiva y holística, identificando las estrategias y terapias utilizando software para el tratamiento de la dislexia, como los beneficios que aportan las TIC en alumnos con dislexia al utilizar un software específico

para mejorar la velocidad y comprensión lectora, la implementación de estas estrategias y terapias puede variar según la edad del paciente, la gravedad de la dislexia y otros factores individuales.

**PALABRAS CLAVE:** Dislexia, TIC, Tecnología, UNDeC

## Abstract

Dyslexia is a learning disorder that primarily affects a person's ability to read accurately and fluently [1], affecting 1 in 10 people[2]. Some common patterns that can be detected in dyslexia include: a) Difficulties identifying and separating speech sounds in words (phonological awareness), b) Difficulties relating speech sounds to the corresponding letters (grapheme-phoneme correspondence), c) Difficulties in recognizing and remembering common words (verbal working memory), d) Difficulties in reading fluently and quickly (processing speed), e) Difficulties in understanding what is read (reading comprehension), dyslexia is a complex disorder and that each person may present with a unique combination of patterns and symptoms. It is important to note that everyone is different and may require different tools and technologies to address their specific needs, and the selection of these technologies is critically important. The work that is developed below allows us to know the most used ICT tools proposed by international associations, their classification, their approach, cognitive and holistic evaluation,

identify strategies and therapies using software for the treatment of dyslexia, as well as the benefits they provide. ICT in students with dyslexia when using specific software To improve reading speed and comprehension, the implementation of these strategies and therapies may vary depending on the age of the patient, the severity of dyslexia, and other individual factors.

KEY WORDS: Dyslexia, TIC, Technology, UNDeC, TA

**Introducción**

Las Tecnología de asistencia (TA) pueden ser efectivas para mejorar las habilidades de lectura y escritura en personas con dislexia, así como mejorar su calidad de vida y su rendimiento académico en la escuela. Estas tecnologías y aplicaciones trabajan diversos procesos cognitivos como la decodificación, la fluidez lectora, la comprensión lectora, la ortografía, la gramática, la organización y planificación de ideas, y la predicción de palabras, entre otros. También se desarrollan habilidades TIC como el uso de fuentes alternativas, la lectura en voz alta, la corrección ortográfica, la creación de mapas mentales, la predicción de palabras, la identificación de fortalezas y debilidades en habilidades cognitivas y de lectura, el entrenamiento y evaluación cognitiva. El uso de tecnologías de software libre y aplicaciones para celular son herramientas valiosa en el tratamiento de la dislexia (Tabla 1), ya que trabajan diversos procesos cognitivos y desarrollan habilidades TIC útiles.

Tecnología	Procesos Cognitivos que Trabaja	Habilidades TIC que se Desarrollan
Open Dyslexic	Mejora la legibilidad de la fuente	Uso de fuentes alternativas

Read&Write	Lectura, escritura, ortografía y gramática	Lectura en voz alta, corrección ortográfica, traducción
Ghotit Real Writer	Ortografía, gramática y sintaxis	Corrección ortográfica, predicción de palabras
Mindomo	Organización y planificación de ideas	Creación de mapas mentales y conceptuales
Voice Dream Reader	Lectura y comprensión lectora	Lectura en voz alta, resaltado de texto
Co:Writer	Predicción de palabras y gramática	Predicción de palabras, corrección gramatical
Nessy Reading & Spelling	Decodificación y fluidez lectora	Práctica de lectura y escritura
Learning Ally	Comprensión lectora y fluidez lectora	Lectura en voz alta, resaltado de texto
Dyslexia Quest	Evaluación de habilidades cognitivas y de lectura	Identificación de fortalezas y debilidades en habilidades cognitivas y de lectura
CogniFit	Entrenamiento cognitivo evaluación	Mejora en habilidades cognitivas, evaluación de habilidades cognitivas

Tabla 1. Comparativa de diferentes tecnologías de software y aplicaciones que pueden ayudar en la dislexia, así como una breve descripción de los procesos cognitivos que trabajan y las habilidades TIC que se desarrollan.

**La evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia abarca varias dimensiones, algunas de las cuales se mencionan a continuación:**

1. Mejora en las habilidades de lectura y escritura: Esta es una dimensión fundamental en la evaluación de la eficacia

de las TIC en el tratamiento de la dislexia. Se puede medir la mejora en la decodificación, la fluidez lectora, la comprensión lectora, la ortografía y la gramática, entre otros aspectos.

2. Aumento de la motivación y la autoestima: El uso de tecnologías de apoyo y de entrenamiento en lectura y escritura puede aumentar la motivación y la autoestima de las personas con dislexia, al proporcionarles herramientas que les permitan mejorar sus habilidades y lograr mayores niveles de independencia en su aprendizaje.
3. Reducción de la ansiedad y el estrés: La dislexia puede generar ansiedad y estrés en las personas que la padecen, especialmente en el contexto escolar. Las TIC pueden proporcionar un entorno de aprendizaje más relajado y menos estresante, al permitir que las personas trabajen a su propio ritmo y utilicen herramientas de apoyo que les ayuden a superar las dificultades.
4. Aumento de la inclusión y la participación social: Las TIC pueden mejorar la inclusión y la participación social de las personas con dislexia, al permitirles comunicarse y compartir información de manera más efectiva. Esto puede tener un impacto positivo en su calidad de vida y en su capacidad para participar plenamente en la sociedad.
5. Evaluación de la efectividad de las herramientas y tecnologías utilizadas: Es importante evaluar la efectividad de las herramientas y tecnologías utilizadas en el tratamiento de la dislexia, para determinar si están cumpliendo con su objetivo y si se pueden mejorar o ajustar para lograr mejores resultados.

Consideramos en general, que la evaluación de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia debe ser holística y cognitiva,

considerando diversas dimensiones, con el objetivo de obtener una visión completa de los beneficios y las limitaciones de estas tecnologías en el contexto de la dislexia.

**La evaluación holística y Cognitiva de la eficacia de las TIC en el tratamiento de la dislexia implica considerar diversos aspectos del uso de estas tecnologías, tales como lo muestra la tabla (2):**

Aspecto	Evaluación Holística	Evaluación Cognitiva
<b>Enfoque</b>	Evalúa la efectividad general del tratamiento con TIC en el desarrollo del niño con dislexia.	Evalúa el impacto específico de las TIC en habilidades cognitivas específicas relacionadas con la dislexia, como la conciencia fonológica y la decodificación.
<b>Evaluación</b>	Se realiza a través de la observación del niño en contextos de tratamiento con TIC y en su entorno natural, así como mediante la evaluación de los resultados generales del tratamiento.	Se realiza a través de la administración de pruebas cognitivas específicas antes y después del tratamiento con TIC, para medir el cambio en habilidades cognitivas específicas.
<b>Resultados</b>	Proporciona información sobre la efectividad general del tratamiento con TIC en el desarrollo del niño con dislexia, incluyendo mejoras en	Proporciona información sobre el impacto específico de las TIC en habilidades cognitivas relacionadas con la dislexia,

	habilidades académicas y socioemocionales.	lo que permite una intervención más dirigida y específica.
<b>Ventajas</b>	Permite una evaluación global y holística de la efectividad del tratamiento con TIC en el desarrollo del niño con dislexia.	Proporciona información detallada sobre el impacto específico de las TIC en habilidades cognitivas relacionadas con la dislexia, lo que permite una intervención más precisa y específica.
<b>Desventajas</b>	Puede ser menos preciso y detallado que la evaluación cognitiva en la identificación de habilidades específicas que necesitan ser mejoradas.	Puede no proporcionar información sobre la efectividad general del tratamiento con TIC en el desarrollo del niño con dislexia, y puede requerir la administración de múltiples pruebas cognitivas específicas.

Es importante destacar que ambas evaluaciones son complementarias y pueden proporcionar información valiosa sobre la efectividad de las TIC en el tratamiento de la dislexia. Una evaluación holística puede proporcionar información general sobre la efectividad del tratamiento, mientras que una evaluación cognitiva puede proporcionar información más específica sobre el impacto de las TIC en habilidades

cognitivas específicas relacionadas con la dislexia.

### Tecnología para el tratamiento de la dislexia

Existen diferentes tecnologías y herramientas que pueden ser útiles para las personas con dislexia. Una lista de estas tecnologías se encuentra en el sitio web de la British Dyslexia Association [3] (Asociación Británica de Dislexia, en español), que proporciona una lista de tecnologías y herramientas útiles para las personas con dislexia, junto con una breve descripción de cada una y cómo pueden ser útiles. Otras organizaciones también proporcionan información sobre tecnologías y herramientas para las personas con dislexia, incluyendo el International Dyslexia Association [4] (Asociación Internacional de Dislexia, en español) y la Association of Educational Therapists (Asociación de Terapeutas Educativos, en español) y Madrid Dislexia[5], como lo muestra la tabla (3):

Tecnología / Aplicación	Asociación Internacional de Dislexia	Asociación Británica de Dislexia	Madrid Dislexia
<b>OpenDyslexic</b>	Sí	Sí	No
<b>Fonto de lectura</b>	No	Sí	No
<b>ClaroRead</b>	No	Sí	Sí
<b>Sonocent Audio Notetaker</b>	No	Sí	No
<b>Read&amp;Write</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Cogmed Working Memory</b>	No	Sí	No
<b>Nessy Dyslexia Programs</b>	Sí	Sí	No
<b>Learning Ally</b>	Sí	No	No

<b>Soundnote</b>	Sí	No	No
<b>DytectiveU</b>	No	No	Sí
<b>Dyslexia Gold</b>	No	No	Sí

hay otras tecnologías y aplicaciones disponibles para ayudar a las personas con dislexia[6]. Es importante verificar la disponibilidad, aspectos que trabaja y compatibilidad de estas tecnologías y aplicaciones para su uso en dispositivos móviles o PC, como lo muestra la comparativa de la siguiente tabla (4):

Existen muchas tecnologías, mostramos una lista acortada que no es exhaustiva, porque

<b>Tecnología / Aplicación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Web oficial</b>	<b>Aspectos trabajados</b>
Open Dyslexic	Fuente tipográfica	<a href="http://www.opendyslexic.org">www.opendyslexic.org</a>	Mejora la legibilidad del texto y la facilidad de lectura para las personas con dislexia, utilizando una fuente con letras con formas únicas y distintivas.
Dyslexia Aid	Aplicación móvil	<a href="http://www.dyslexiaaid.net">www.dyslexiaaid.net</a>	Ofrece herramientas de lectura como la lectura en voz alta de texto, el resaltado de texto y el aumento del contraste para ayudar a las personas con dislexia a leer mejor.
Learning Ally	Aplicación móvil y web de PC	<a href="http://www.learningally.org">www.learningally.org</a>	Proporciona audiolibros y otros recursos de lectura en audio para ayudar a las personas con dislexia y otros trastornos de lectura a acceder a la información.
Ghotit Dyslexia Software	Software de PC	<a href="http://www.ghotit.com">www.ghotit.com</a>	Ofrece herramientas de escritura como la corrección ortográfica y gramatical, la predicción de palabras y la lectura en voz alta de texto para ayudar a las personas con dislexia a escribir con más facilidad.
Soundnote	Aplicación móvil	<a href="http://www.soundnote.com">www.soundnote.com</a>	Permite tomar notas escritas y grabar audio simultáneamente, lo que puede ser útil para las personas con dislexia que tienen dificultades para tomar notas escritas.
Read& Write	Software de PC	<a href="http://www.texthelp.com">www.texthelp.com</a>	Ofrece herramientas de lectura como la lectura en voz alta de texto, la conversión de texto en audio y la traducción de texto a otros idiomas, así como herramientas de escritura como la corrección ortográfica y gramatical en tiempo real.
DytectiveU	Aplicación móvil y web de PC	<a href="http://www.dytective.com">www.dytective.com</a>	Es una aplicación de detección temprana de la dislexia que utiliza juegos y pruebas para evaluar el riesgo de dislexia en niños y jóvenes.
WordQ+SpeakQ	Software de PC	<a href="http://www.goqsoftware.com">www.goqsoftware.com</a>	Ofrece herramientas de escritura como la predicción de palabras y la corrección ortográfica en tiempo real, así

			como la lectura en voz alta de texto para ayudar a las personas con dislexia a escribir con más facilidad.
Snapverter	Software de PC	www.snapverter.com	Convierte documentos escaneados y PDF en documentos accesibles en formato de texto, lo que puede ser útil para las personas con dislexia que tienen dificultades para leer documentos en su formato original.

Tabla 4. Comparativa de algunas tecnologías de software libre y aplicaciones móviles que utilizan la Asociación Internacional de Dislexia, la Asociación Británica de Dislexia y Madrid Dislexia

### Como seleccionamos el Software para el tratamiento de la dislexia

Al seleccionar software para el tratamiento de la dislexia, tenemos en cuenta aspectos como la plataforma (móvil o PC), el enfoque (cognitivo), el idioma, las descargas

mundiales, si es de código abierto (open source) y los requerimientos mínimos del sistema, como lo muestra la siguiente tabla con un resumen de software más utilizado a nivel mundial.

Software	Plataforma	Enfoque	Idioma	Descargas Mundiales	Open Source	Requerimientos
Dyslexia Quest	Móvil	Cognitivo	Inglés	10,000+	No	Android 2.2 o superior
Ghotit Dyslexia	PC	Cognitivo	Inglés, español, francés, alemán, hebreo, italiano, neerlandés, portugués, ruso	No disponible	No	Windows 7 o superior
Read&Write	PC	Cognitivo	Inglés, español, francés, alemán, italiano, portugués, sueco, holandés, finlandés, noruego, danés	No disponible	No	Windows 7 o superior
Co:Writer	PC	Cognitivo	Inglés	No disponible	No	Windows 10 o superior
OpenDyslexic Font	Móvil/PC	Tipográfico	Inglés	No disponible	Sí	Depende de la plataforma
EasyReader	Móvil/PC	Lectura	Inglés, español, francés, alemán, italiano, portugués,	No disponible	No	Depende de la plataforma y el

			holandés, noruego, danés	sueco, finlandés,			software utilizado
--	--	--	--------------------------------	----------------------	--	--	-----------------------

**Herramientas de evaluación para medir los resultados esperados al utilizar software para el tratamiento de la dislexia**

edad para el cual se recomienda la evaluación, y la disponibilidad de la herramientas, como lo muestra la tabla (5)

Se incluyen aspectos como el enfoque de la evaluación, el tipo de evaluación, el rango de

Herramienta de Evaluación	Enfoque	Tipo de Evaluación	Edad Recomendada	Disponibilidad
<b>Gray Oral Reading Test (GORT)</b>	Lectura	Evaluación Estandarizada	6-23 años	Comercial
<b>Kaufman Assessment Battery for Children (KABC)</b>	Cognitivo	Evaluación Estandarizada	2.5-12.5 años	Comercial
<b>Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP)</b>	Fonológico	Evaluación Estandarizada	5-24 años	Comercial
<b>Dyslexia Early Screening Test (DEST)</b>	Lectura	Evaluación Estandarizada	4-7 años	Comercial
<b>Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)</b>	Lectura	Evaluación Estandarizada	6-24 años	Comercial
<b>Test de Evaluación de la Dislexia (TED)</b>	Lectura	Evaluación Estandarizada	6-12 años	Gratuito
<b>Test de Evaluación de la Dislexia (TED-E)</b>	Lectura	Evaluación Estandarizada	13-18 años	Gratuito
<b>Batería de Evaluación Neuropsicológica de la Dislexia y la Discalculia (BENDI)</b>	Cognitivo	Evaluación Estandarizada	6-16 años	Comercial
<b>Evaluación de la Fluidez Lectora (EFL)</b>	Lectura	Evaluación estandarizada	6-16 años	Gratuito

Tabla 5. Comparativa de herramientas de evaluación para medir los resultados esperados al utilizar software para el tratamiento de la dislexia.

Es importante tener en cuenta que esta tabla es solo una muestra de las herramientas de evaluación disponibles para medir los resultados esperados al utilizar software para

el tratamiento de la dislexia, y que la selección de la herramienta adecuada dependerá de las necesidades y características individuales de cada usuario. Además, es recomendable contar

con la orientación y supervisión de un profesional especializado en el tratamiento de la dislexia para realizar las evaluaciones de manera adecuada.

### Los Diferentes tipos de software para evaluación Cognitiva

Es importante tener en cuenta que estas pruebas de evaluación cognitiva se utilizan como herramientas de diagnóstico para evaluar la presencia y el grado de dislexia y no necesariamente para medir los resultados esperados al utilizar software para el

tratamiento de la dislexia. A continuación, se presenta una tabla comparativa de algunas pruebas de evaluación cognitiva utilizadas para medir los resultados esperados al utilizar software para la dislexia, con información sobre el enfoque, la plataforma, el enlace web, la edad, el idioma y si es de código abierto o no, tabal (6).

Prueba de evaluación cognitiva	Enfoque	Plataforma	Edad	Idioma	Open source
Gray Oral Reading Test (GORT)	Evaluación de la fluidez y precisión lectora	Papel y lápiz	6-23 años	Inglés	No
Kaufman Assessment Battery for Children (KABC)	Evaluación cognitiva general	Papel y lápiz	3-18 años	Inglés	No
Comprehensive Test of Phonological Processing (CTOPP)	Evaluación del procesamiento fonológico	Papel y lápiz	5-24 años	Inglés	No
Dyslexia Early Screening Test (DEST)	Detección temprana de la dislexia	Papel y lápiz	5-6 años	Inglés	No
Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)	Evaluación de la velocidad y precisión lectora	Papel y lápiz	6-24 años	Inglés	No
Test de Evaluación de la Dislexia (TED)	Evaluación de la dislexia	Papel y lápiz	6-16 años	Español	No
Test de Evaluación de la Dislexia (TED-E)	Evaluación de la dislexia	Papel y lápiz	17-65 años	Español	No
Batería de Evaluación Neuropsicológica de la Dislexia y la Discalculia (BENDI)	Evaluación neuropsicológica de la dislexia y la discalculia	Papel y lápiz	6-16 años	Español	No

Evaluación de la Fluidez Lectora (EFL)	Evaluación de la fluidez lectora	Papel y lápiz	6-18 años	Español	No
--	----------------------------------	---------------	-----------	---------	----

Tabla 6. Comparativa de algunas pruebas de evaluación cognitiva utilizadas para medir los resultados esperados al utilizar software para la dislexia.

### Software para estrategias y terapias en el tratamiento de la dislexia

Es importante tener en cuenta que, al igual que con cualquier estrategia o terapia, cada persona con dislexia es única y puede responder de manera diferente a diferentes tipos de software.

También es importante considerar las necesidades individuales de cada paciente al seleccionar el software adecuado. Además, aunque algunos de estos programas son gratuitos, pueden requerir capacitación y conocimiento tecnológico para utilizarlos de manera efectiva.

Estrategia/Terapia con software libre	Logros	Dificultades	Software más utilizado
Ejercicios de fonética y conciencia fonológica	Mejora de la habilidad de identificar y manipular sonidos en el lenguaje	Requiere una gran cantidad de ejercicios para ver resultados significativos	GraphoGame
Terapia específica de lectura	Mejora de habilidades de lectura y escritura	Requiere tiempo y compromiso para ver resultados significativos	Open Dyslexic
Ejercicios de seguimiento visual	Mejora la capacidad de seguimiento y enfoque visual durante la lectura	Requiere una gran cantidad de ejercicios para ver resultados significativos	EyeLeo
Ejercicios de lectura y comprensión	Mejora la velocidad y precisión de la lectura, así como la comprensión del material leído	Requiere una gran cantidad de ejercicios para ver resultados significativos	Read&Write
Software de organización y planificación	Ayuda a manejar tareas y horarios para mejorar la eficiencia y reducir el estrés	Requiere capacitación y conocimiento tecnológico	Trello

Tabla 7. Modelo para analizar las estrategias y terapias para el tratamiento de la dislexia.

### Conclusiones y trabajos a futuro

La mayoría de herramientas de diagnóstico de dislexia no suelen estar disponibles hasta los 7 años. La razón de esta limitación es la maduración cerebral. La mayoría de los profesionales opina que las

utilizaciones de las herramientas tecnológicas deben utilizarse en el proceso educativo para lograr resultados considerables. Existen diferentes tipos de software[7] y herramientas tecnológicas para el tratamiento de la dislexia, y sus resultados pueden variar dependiendo del enfoque, evaluación, y la calidad de la

herramienta utilizada, así como de la gravedad de la dislexia y las habilidades individuales de la persona. Las estrategias de Tecnología de asistencia (TA) son fundamentales para ayudar al estudiante a mantenerse al día [11], cuando las demandas de información (entrada y salida) aumentan a medida que el estudiante avanza de grado, ingresa a la educación superior y comienza una carrera (Winters, 2015). Para obtener el máximo beneficio de las herramientas de Tecnología educativa (TI) y Tecnología de asistencia (TA) [9] desde la niñez hasta la transición a la edad adulta, es importante utilizar un enfoque de equipo que involucre a padres, educadores y especialistas en tecnología en la comunicación y controlar el progreso. El uso de la tecnología en el aula es una auténtica revolución para la calidad de vida de los alumnos disléxicos, cambiando realmente el paradigma para las personas con dislexia, nos asegura que los alumnos logren alcanzar los objetivos generales de la educación, al cual deben aplicarse diversas ayudas pedagógicas como lo son las TIC. Las herramientas TICs deben reevaluarse, ya que las demandas de la escuela pueden cambiar y la tecnología nueva debe adaptarse [12], para aprovechar el potencial de aumentar la motivación del alumno, prolongar el enfoque y generar confianza (Bennett, 2012; McClanahan, Williams, Kennedy y Tate, 2012). Para que las TICs sean eficaces, deben adaptarse tanto a la persona que la usa como a las tareas que debe resolver. La selección de la TICs más adecuada involucra muchos factores que incluyen las fortalezas, los desafíos y las preferencias físicas, cognitivas y emocionales del usuario. Como línea de trabajo a futuro se plantea realizar una intervención áulica en escuela secundaria de Chilecito mediante capacitación a docentes, padres y alumnos, asesoramiento, seguimiento, evaluación, intervención temprana, detección,

entrenamiento e incorporación en el aula de tecnología como herramienta cognitiva, para llevar a cabo una enseñanza de calidad [13], y proporcionar un ambiente de aprendizaje que apoye el desarrollo y la inclusión de todos los estudiantes

## Referencias

- [1] <https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>  
 [2] <https://dyslexiaida.org/dyslexia-test/>  
 [3] <https://www.bdadyslexia.org.uk/>  
 [4] <https://dyslexiaida.org/>  
 [5] <https://www.madridconladislexia.org/>  
 [6] Rello, L., Ballesteros, M., & Reichle, E. D. (2020). Effectiveness of a special font for improving reading fluency in dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 70(2), 198-212. doi: 10.1007/s11881-020-00196-1  
 [7] <https://dyslexiaida.org/instructional-and-assistive-technology-maximizing-the-benefits-for-students-who-struggle/>  
 [8] Rello, Luz, Baeza-Yates, Ricardo, Saggion Horacio. *DysWebxia: Textos más Accesibles para Personas con Dislexia. Procesamiento del Lenguaje Natural*. 2013, (51), 205-208 ISSN: 1135-5948. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515751750023>  
 [9] International Dyslexia Association <https://dyslexiaida.org/instructional-and-assistive-technology-maximizing-the-benefits-for-students-who-struggle/>  
 [10] Shaywitz, Sally, and Jonathan Shaywitz. (2020) *Overcoming Dyslexia*. [Edition unavailable]. John Murray Press. <https://www.perlego.com/book/3179140/overcoming-dyslexia-second-edition-completely-revised-and-updated-pdf>  
 [11] Catarina Mangas. (2021). Is Dyslexia an Advantage? A Different Look at the Difference. *New Trends in Qualitative Research*, 9, 302-311. <https://doi.org/10.36367/ntqr.9.2021.302-311>  
 [12] The value of dyslexia Dyslexic capability and organisations of the future <https://www.madebydyslexia.org/assets/downloads/TheValueOfDyslexia20192.pdf>  
 [13] Margaret J. Snowling, Charles Hulme & Kate Nation (2020) *Defining and understanding dyslexia: past, present and future*, *Oxford Review of Education*, 46:4, 501-513, DOI: 10.1080/03054985.2020.1765756  
 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1765756>

## Modelo de red sostenible para educación mediada por TIC en zonas aisladas de la Provincia de Salta

Sergio Rocabado<sup>1</sup>, David Gonzalo Romero<sup>1</sup>, Ana Muller<sup>2</sup>, Carlos Cadena<sup>3</sup>

1. Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta (CIUNSA),  
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta  
srocabado@di.unsa.edu.ar, gromero@di.unsa.edu.ar

2. Consejo de Investigación Universidad Nacional de Salta (CIUNSA),  
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Salta  
mullerana@hum.unsa.edu.ar

3. Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO),  
Universidad Nacional de Salta y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
cadenacinenco@gmail.com

### Resumen

Con el propósito de contribuir a una educación inclusiva, que no deje de lado a las personas que habitan en zonas remotas, esta propuesta plantea el diseño e implementación de un modelo de red de comunicación que permita el acceso a contenidos educativos digitales a docentes y alumnos de escuelas rurales aisladas de la provincia de Salta. La innovación de esta propuesta recae en el uso de tecnologías de bajo consumo energético, que permiten el aprovechamiento de las energías renovables existentes en la zona de despliegue. En el desarrollo del artículo se definen los componentes de hardware y software de la red y los procedimientos de configuración para desplegar la red “en sitio”. El modelo de red fue utilizado para desarrollar tres experiencias educativas mediadas por TIC en escuelas aisladas, obteniendo resultados ampliamente satisfactorios desde el punto de vista educativo/social.

**Palabras clave:** Redes, dispositivos móviles, educación, zonas aisladas, energía solar, TIC

### 1. Introducción

Las zonas rurales aisladas de la provincia de Salta, se caracterizan entre otros aspectos, por su baja densidad demográfica, cobertura de red celular limitada y carencia de servicio de distribución de energía eléctrica.

Generalmente, sus pobladores son personas de bajos recursos económicos y tienen pocas posibilidades de educación en su entorno; se garantiza la educación primaria, pero son escasas las escuelas de nivel educativo medio. En este contexto, el aprendizaje mediado por tecnologías es prácticamente inexistente debido, entre otras razones, al elevado consumo de energía que requieren los equipos computacionales. Esto trae como consecuencia una pronunciada brecha de formación entre pobladores urbanos y rurales [1].

Profundizando en el aspecto social, los hogares en áreas rurales tienen la particularidad de estar en su mayoría diseminados en pequeños parajes de pocos habitantes y en áreas dispersas sin accesibilidad a los servicios. Esta característica define un territorio en el que la pobreza rural se fortalece por el aislamiento y el aumento de las desigualdades con las poblaciones que residen en áreas más urbanizadas [2].

El sistema educativo cumple con tres funciones básicas en la sociedad: la distribución del conocimiento, la formación de actitudes y valores y, por último, el aporte de capacitación para el mundo del trabajo como instrumento de movilidad social ascendente, definitorio para la inserción al mercado laboral. Pero lamentablemente, los miembros de los hogares pobres asisten a escuelas con bajos niveles de aprendizaje y abandonan tempranamente la educación formal. Esto se profundiza en las áreas rurales, donde los niños y adolescentes

entran a ser parte de la fuerza de trabajo o colaborar en las tareas familiares [3]. Y aún más en las regiones remotas, donde la falta de energía eléctrica y comunicación dificulta el acceso al conocimiento.

Para hacer frente a este déficit, UNICEF replicó un modelo educativo denominado Escuelas Secundarias Rurales Mediadas por TIC [4]. El modelo propone a través de la mediación tecnológica que los y las adolescentes puedan terminar el secundario en sus comunidades, sin tener que trasladarse a centros urbanos. El equipamiento informático utilizado en este modelo educativo, en la mayoría de los casos es proporcionado por el Programa Conectar Igualdad [5], que distribuye computadoras a los estudiantes de secundaria de las escuelas públicas y se propone garantizar el acceso de las y los jóvenes a las nuevas tecnologías [6].

La implementación del modelo educativo de UNICEF se viene ejecutando exitosamente en zonas rurales que se encuentran conectadas al servicio de distribución de energía eléctrica. Sin embargo, no ocurre lo mismo en zonas rurales aisladas, donde la energía disponible es muy reducida y no alcanza para suministrar energía a los equipos computacionales.

Este déficit puede ser subsanado mediante el uso de dispositivos móviles (Celulares y/o Tabletas) y servidores SBC (Single Board Computer), que por su bajo consumo energético respecto de computadoras convencionales, se constituyen en una alternativa viable para ser usada como recurso de aprendizaje, posibilitando a los pobladores de estas zonas el acceso a contenidos educativos digitales.

En este trabajo se presenta un modelo de red que denominamos: “Intranet educativa”, integrada por un servidor SBC donde se alojan los contenidos educativos digitales y dispositivos móviles que utilizan los actores del proceso de aprendizaje para acceder a los contenidos. Estos equipos se interconectan a través de redes inalámbricas. Para aprovechar la energía solar disponible en la zona de despliegue, los equipos que forman parte de la

red, son alimentados utilizando paneles solares fotovoltaicos de tamaño y peso reducido.

El modelo de red propuesto se fundamenta en investigaciones realizadas en zonas remotas de las provincias argentinas de Santiago del Estero y Salta ([7] y [8]), así como también se basa en experiencias de M-learning en Argentina ([9] y [10]) y, finalmente, en otras experiencias de uso de energías alternativas en regiones aisladas en Argentina ([11] y [12]).

La Intranet Educativa fue utilizada para desarrollar experiencias educativas mediadas por TIC en comunidades educativas rurales aisladas de la Provincia de Salta, con la participación de maestros y alumnos. Los resultados alcanzados fueron positivos y altamente significativos desde el punto de vista educativo y social, haciendo posible que los alumnos se nutran de nuevas estrategias de aprendizaje que contribuyen a reducir la brecha digital existente entre los alumnos de centros urbanos y rurales.

## 2. Modelo de red

A continuación se presenta el modelo de red utilizado para realizar las experiencias.

### 2.1. Equipamiento y características técnicas

- **Servidor de contenidos (uno)**
- Servidor SBC: Raspberry Pi 2. CPU ARM Cortex-M3.1 Gb de RAM, 128 Gb de SD.
- Sistema Operativo: Raspberry Pi OS (Raspbian).
- Sistema de gestión de aprendizaje (LMS, Learning Management System): Moodle 3.4.
- **Punto de Acceso Inalámbrico o Access Point (AP) WiFi. (uno)**

El AP utilizado se alimenta a través de una interface USB, de esta manera puede ser abastecido por un mini sistema Fotovoltaico.

La red WiFi se configura en modo “no seguro”, de esta forma se evita el consumo adicional de CPU que genera el uso de la encriptación, y en consecuencia se reduce el consumo energético de los dispositivos cuando se comunican a través del AP. [13].

- **Dispositivos móviles (uno por alumno)**

En cada dispositivo se instala el cliente de LMS Moodle, la aplicación Moodle Mobile.

Los celulares fueron especialmente preparados para minimizar el consumo de batería, se procede entonces a: Desinstalar las aplicaciones no indispensables para su funcionamiento, deshabilitar dispositivos de hardware no utilizados en las pruebas, deshabilitar los radios de comunicación no utilizados, configurar el nivel de brillo a “bajo”, desactivar actualizaciones automáticas de Sistema y aplicaciones a través de Google Play y, finalmente, activar el modo bajo consumo.

- **Mini Sistema Fotovoltaico portátil (uno por dispositivo).**

Los componentes del sistema son: un panel solar fotovoltaico de 36 celdas (de tamaño y peso reducido), un regulador de voltaje para carga USB y un cable USB de 2 metros de largo (Figura 1).



Figura 1: Mini Sistema fotovoltaico

De fábrica los paneles solares vienen configurados con 36 celdas en serie, cada celda con capacidad para generar 0,5V de tensión y 0,58A de corriente. La potencia máxima que estos paneles pueden entregar ( $P_{max}=10W$ ) se consigue cuando trabajan con una corriente de 0,58A y una tensión de 17,4V. La carga de un celular por puerto USB requiere solamente 5 de los 18 voltios que entrega el panel, se desaprovechan entonces 12,4 voltios (Figura 2).

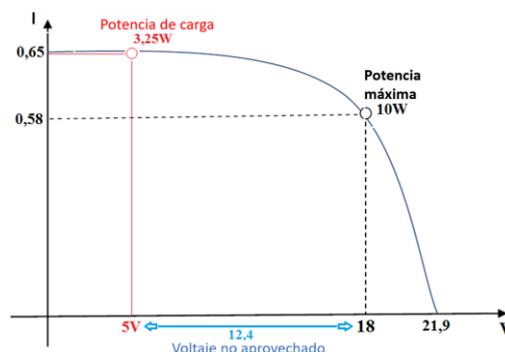


Figura 2: Curva I-V del panel solar sin modificar

Para mejorar este aspecto, los paneles fueron modificados internamente, conectando las celdas de diferente manera: tres filas de doce celdas en serie. Con esta configuración el panel entrega una corriente de 1,74A y una tensión de 6V (Figura 3). Con esta modificación no sólo se aprovecha mejor la energía, sino que al entregar una mayor intensidad de corriente (amperaje), se acelera el tiempo de carga de la batería del celular [14].

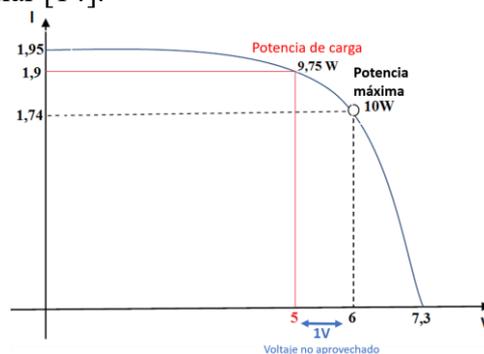


Figura 3: Curva I-V del panel modificado

El mini sistema fotovoltaico no utiliza baterías para acumular carga, transfiere directamente la energía al dispositivo.

**2.2. Despliegue**

Los dispositivos móviles se conectan al servidor utilizando el escenario de comunicaciones de la Figura 4. En este escenario los equipos de la Intranet se interconectan entre sí a través del Punto de Acceso, utilizando tecnología de comunicación inalámbrica (WiFi). Uno de los dispositivos actúa como servidor SBC (Raspberry pi), en el mismo se instalan los contenidos educativos digitales para que sean accedidos “localmente” desde los dispositivos móviles. Cada dispositivo se conecta por un cable USB al Mini sistema fotovoltaico que le proporciona la

energía necesaria para su funcionamiento. Los paneles solares portátiles deben ser correctamente orientados para mejorar la incidencia de la radiación solar.



Figura 4. Intranet Educativa

### 3. Experiencias educativas

#### 3.1. Ámbito de trabajo

Utilizando el modelo de red propuesto en el apartado anterior, se desarrollaron tres experiencias educativas mediadas por TIC en escuelas rurales ubicadas en regiones aisladas de la Provincia de Salta.

Se establecieron los siguientes criterios para la selección de las escuelas:

- Que presente condiciones de aislamiento geográfico y dificultades de acceso.
- Que no esté conectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
- Que la zona donde está ubicada, cuente con una elevada radiación solar la mayoría de los días del año
- Que no disponga de acceso a Internet, o el mismo sea muy limitado.

Las escuelas seleccionadas, utilizando como referencia el mapa educativo de las provincias de Argentina [15], fueron:

Escuela	Participantes
Nº 4526 El Rosal	Un maestro y nueve alumnos
Nº 4422 Potrero de Chañi	Una maestra y siete alumnos
Nº 4405 Las Juntas	Una maestra y diez alumnos

En la Figura 5 se ubica geográficamente la región donde se encuentran los establecimientos educativos. En las fotografías

se observa que las escuelas se encuentran en lugares completamente aislados. Los alumnos llegan caminando desde parajes aledaños.

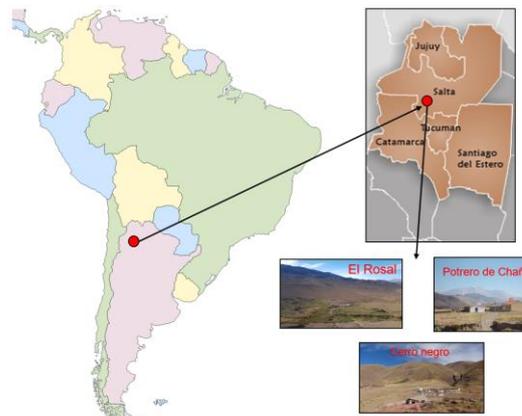


Figura 5: Ubicación geográfica de los establecimientos educativos

#### 3.2. Desarrollo

En este apartado se resume el procedimiento utilizado para desarrollar las experiencias educativas mediadas por TIC en las escuelas seleccionadas. Para garantizar el correcto abastecimiento de energía a los equipos mediante paneles fotovoltaicos, se eligieron días claros y soleados del mes de Noviembre para realizar las experiencias.

##### 3.2.1. Configuración del escenario

En cada escuela se procedió a:

- Realizar una carga previa a la batería de los dispositivos, asegurando que el nivel de carga se encuentre al 50%.
- Instalar los mini sistemas fotovoltaicos, los paneles solares se ubicaron fuera del aula orientados hacia el sur para mejorar la incidencia de la radiación solar.
- Conectar el AP Wi-Fi y el Servidor a un mini sistema fotovoltaico.
- Conectar los dispositivos cliente a un mini sistema fotovoltaico.
- Configurar y conectar los dispositivos servidor y cliente a la red Wi-Fi.
- Crear usuarios para docente y alumnos en la plataforma Moodle.

- Habilitar la opción “servicio web para dispositivos móviles” en la plataforma Moodle.
- Verificar el acceso al servidor Moodle desde los dispositivos móviles, utilizando la aplicación Moodle Mobile.

### 3.2.2. Preparación de la clase

El docente selecciono los contenidos educativos digitales para su clase y subió los mismos al servidor Moodle. Luego creo un cuestionario virtual con 10 preguntas de opción múltiple en la plataforma Moodle.

Se acordó que el docente que el tiempo asignado para el desarrollo del cuestionario sea de 45 minutos, esto para que ningún alumno se quede sin carga en la batería del celular.

### 3.2.3. Desarrollo de la clase

El maestro dictó su clase, durante la explicación del profesor no estaba permitido el uso de celulares, al finalizar el docente autorizó el uso de los celulares. Bajo la supervisión del profesor, los alumnos respondieron a las preguntas del cuestionario de opción múltiple, utilizando sus celulares para acceder a contenidos educativos y objetos de aprendizaje alojados en el servidor Moodle (Figura 6).

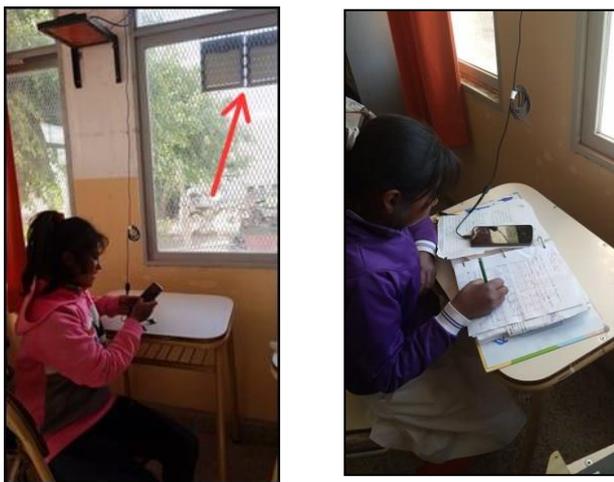


Figura 6: Alumnos utilizando su celular para responder el cuestionario virtual. La flecha roja apunta a los paneles fotovoltaicos que se encuentran fuera del aula.

Una vez que finalizo el tiempo asignado para la resolución del cuestionario, 45 minutos, el profesor revisó los resultados en la plataforma Moodle, informó a cada alumno su nota y

procedió a responder las preguntas del cuestionario en presencia de los alumnos.

### 3.3. Resultados

El despliegue de la Intranet Educativa permitió a los alumnos acceder a los contenidos digitales de manera fácil, rápida y transparente, de tal forma que no fue necesario que los alumnos posean conocimientos de redes para manejar la aplicación Moodle Mobile.

El uso de la tecnología generó un ambiente de entusiasmo y colaboración. La mayoría de los alumnos tenían experiencia previa en el uso de aplicaciones móviles, ya que son propietarios de celulares. Los alumnos trabajaron interactuando permanentemente entre sí y también con el profesor. Se destaca que todos los alumnos respondieron los cuestionarios dentro de los límites de tiempo establecidos por el profesor y aprobaron el mismo con 6 o más respuestas correctas.

Se realizaron entrevistas al director y a los maestros de los establecimientos educativos. Quienes manifestaron que veían esta tecnología como algo novedoso que motiva a los alumnos y permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, los maestros que participaron de las experiencias destacaron el ahorro de tiempo generado por el uso cuestionarios virtuales en lugar de los cuestionarios tradicionales.

Al finalizar cada experiencia se verificó el nivel de carga de batería en los dispositivos, en todos los dispositivos estaba por sobre el 50%. Esto significa que la energía entregada por los paneles alcanzó para ejecutar las tareas de la experiencia educativa, el remanente se acumula en la batería de los celulares y puede ser aprovechado para realizar otras actividades mediadas por dispositivos móviles, ya sean educativas o recreativas.

Los miembros de las comunidades educativas (maestros, alumnos y padres de familia) manifestaron interés en el sistema fotovoltaico utilizado para la recarga de las baterías de los dispositivos y en trasladar esta tecnología a sus hogares.

La escuela N° 4526 del paraje El Rosal compró, con financiamiento propio, el equipamiento necesario para montar su propia Intranet Educativa (Servidor SBC, AP, paneles fotovoltaicos, reguladores de voltajes y cables USB). El montaje y despliegue de la Intranet estuvo a cargo del director de la escuela, el profesor Aldo Palacios.

#### 4. Conclusiones

El modelo de red “Intranet Educativa” se constituye en una alternativa que rompe la barrera de la accesibilidad territorial, brindando a alumnos y docentes la posibilidad de acceder a recursos digitales de aprendizaje, sin necesidad de trasladarse a centros urbanos. Además, el uso de las TIC aumenta la motivación por el estudio y disminuye la diferencia de calidad de aprendizaje entre áreas urbanas y rurales. Acceder a una mejor calidad educativa, contribuye a mejorar los indicadores de pobreza de la zona y mejorar el desarrollo productivo de la región.

En las zonas rurales aisladas la instalación de redes eléctricas tiene un elevado costo debido a las dificultades de acceso y al escaso número de pobladores. El equipamiento fotovoltaico presentado apunta a solucionar esta carencia con una propuesta sustentable de bajo costo que aprovecha la energía renovable disponible, se destacan las siguientes características técnicas: trabaja con energía continua evitando el uso de un costoso inversor, minimiza el desperdicio de energía al optimizar la potencia entregada al dispositivo, la portabilidad facilita su traslado a diferentes lugares y permite mejorar el ángulo de incidencia de la radiación solar para incrementar el rendimiento, no contamina el medioambiente ya que no utiliza baterías.

Existe además otra cuestión muy importante y es la de la sostenibilidad. Los mini sistemas fotovoltaicos están diseñados con componentes económicos para que se sustenten con los recursos financieros disponibles en las comunidades educativas. La sostenibilidad es importante, porque las tecnologías y conocimientos que se introducen, sólo tienen éxito si son institucionalmente viables, pueden

reproducirse y son capaces de sobrevivir con apoyo y recursos locales.

La capacitación de los docentes resulta imprescindible para el éxito de la propuesta. Tiene por finalidad asegurar que actúen protagónicamente en la utilización de la tecnología, haciéndose copartícipes de la transferencia de conocimientos. Conviene insistir en este hecho, ya que sin su participación es imposible lograr que esta tecnología pueda ser aprovechada.

Cabe mencionar y destacar la vocación de servicio de los docentes de escuelas rurales aisladas, que en algunos casos tienen que caminar muchas horas para llegar a sus escuelas, donde permanecen aislados durante varios días [16]. El uso de una Intranet Educativa, no solo permite a estos docentes incorporar estrategias educativas mediadas por TIC en sus clases, sino también reducir de manera considerable el equipaje que debe portear hasta la escuela, ya que algunos materiales pueden ser reemplazados por contenidos digitales.

Pese a las condiciones socio económicas y de aislamiento de estas zonas, es sorprendente la cantidad de personas que son dueñas de un dispositivo móvil. Muchos de los celulares son utilizados como reproductores de música o cámaras fotográficas. La aplicación de la tecnología presentada, posibilita que alumnos de escuelas aisladas utilicen sus celulares como recursos de aprendizaje.

El uso de dispositivos móviles en la escuela resulta fundamental para promover el uso de los mismos en zonas rurales aisladas. Las habilidades que adquieran los alumnos en el manejo de los dispositivos pueden ser transmitidas, cuando regresen a sus hogares, al resto de los integrantes de su familia y a los habitantes de parajes vecinos. Asimismo, el uso de paneles de tamaño y peso reducido permite que cada alumno pueda trasladar un panel a su hogar para recargar los celulares de otros integrantes de su núcleo familiar, promoviendo la utilización de energías renovables.

## 5. Trabajos futuros

El Plan Nacional de Conectividad de Escuelas Rurales de ARSAT conecta a un total de 2959 establecimientos educativos distribuidos en 23 provincias de la República Argentina [17]. Algunas escuelas rurales aisladas de Salta ya cuentan con este servicio. La conectividad en estos establecimientos es satelital, por lo que el ancho de banda es muy reducido (entre 512kbps y 2 Mbps).

El modelo de red presentado, puede ser modificado para aprovechar el acceso a Internet de ARSAT disponible en las escuelas (Figura 5).

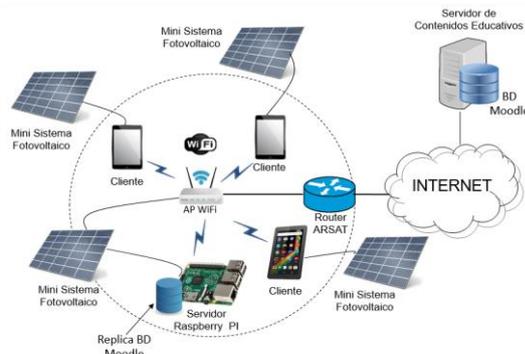


Figura 5. Intranet Educativa con acceso a Internet

En este nuevo modelo los dispositivos de la Intranet tienen acceso a Internet a través del router ARSAT. Esto plantea los siguientes desafíos:

- Analizar si el ancho de banda disponible, alcanza para acceder de manera fluida a los contenidos digitales almacenados en un servidor remoto.
- Estudiar mecanismos que permitan replicar la base de datos Moodle desde el servidor principal al servidor local, utilizando un ancho de banda reducido.

Si se logra replicar la base de datos Moodle, los contenidos podrán ser accedidos localmente, sin depender del ancho de banda o la congestión que tenga el acceso a Internet.

## 6. Referencias

1. Tedesco, Steinberg y Tófaló. (2015). *Principales resultados de la Encuesta*

*Nacional sobre Integración de TIC en la Educación Básica Argentina. Programa TIC y Educación Básica. Informe general. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).*

2. Olea, Mariana. (2020). *RURALIDAD, SISTEMA EDUCATIVO Y DESIGUALDADES TERRITORIALES: Algunas claves para pensar la educación rural argentina*. Paper presented at the VI Congreso de CEISAL, Universidad de Toulouse- Le Mirail FRANCIA.
3. Herrero, Alejandro. (2021). Una aproximación a las escuelas rurales. La “gran olvidada” del sistema de instrucción pública argentino. *Estudios de filosofía práctica e historia de las ideas*, 23(2).
4. Equipo SRTIC, UNICEF. (2020). *Enseñar y aprender en las Secundarias Rurales mediadas por Tecnologías. Módulos 1, 2 y 3*. UNICEF Argentina. ISBN 978-92-806-5041-9.
5. Poder Ejecutivo Nacional. (2022). Decreto 11/2022: Programa Conectar Igualdad. Retrieved from <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/255979/20220112>
6. Benítez Larghi, Sebastián. (2020). Desafíos de la inclusión digital en Argentina. Una mirada sobre el Programa Conectar Igualdad. *Revista de Ciencias Sociales*, 33, 131-154.
7. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos; Ottavianelli, Emilce. (2018). *Propuesta tecnológica para introducir el aprendizaje mediado por tics en escuelas rurales aisladas del NOA*. Paper presented at the EDUTEC 2018, Lerida - España.
8. Rocabado, Sergio; Cadena, Carlos. (2020). Uso de TIC en comunidades educativas aisladas: Una experiencia pedagógica mediada por dispositivos móviles abastecidos con energía solar fotovoltaica. In UMA (Ed.), *Tecnologías educativas y estrategias*

- didácticas (pp. 552-562). Málaga - España.
9. Lazo, Fernando; Andrés Díaz; Rocabado, Sergio; Herrera, Susana. (2022). *Modelo de Red seguro para M-Learning en cárceles del sistema penitenciario de Argentina*.
  10. Herrera, Susana, & Sanz, Cecilia. (2014). Collaborative m-learning practice using Educ-Mobile. In *International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)* (pp. 363-370): IEEE.
  11. Cadena Carlos, Javi Veronica, Caso Ricardo (2003). La cocción comunal de alimentos con energía solar: aspectos de la transferencia de equipos. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol 7*.
  12. Cadena Carlos, Javi Veronica, Caso Ricardo (2004). Transferencia de equipos que funcionan con energía solar en el departamento de Iruya. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol 8*.
  13. Rocabado, Sergio; Sanchez, Ernesto; Diaz, Javier y Arias, Daniel. (2013). *Caso de estudio de comunicaciones seguras sobre redes móviles ad hoc*. Paper presented at the CACIC 2013, Mar del Plata - Buenos Aires - Argentina.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/31244>
  14. Rocabado, Sergio, & Cadena, Carlos. (2016). *Mini sistemas fotovoltaicos para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales: Optimización de la potencia entregada y consumida*. Paper presented at the Congreso Brasileiro de Energía Solar - CBENS 2016.
  15. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología,. (2018). Mapa Educativo Provincial. Retrieved from <http://mapa.educacion.gob.ar/tag/mapas-provinciales>
  16. Secretaria de prensa de gobierno de Jujuy. (2016). Docente jujeño distinguido a nivel nacional. Retrieved from <http://prensa.jujuy.gob.ar/2016/09/13/docente-jujeno-distinguido-a-nivel-nacional-visito-a-la-ministra-calsina/>
  17. ARSAT. (2022). Conectividad en Escuela Rurales. Retrieved from <https://www.arsat.com.ar/infraestructura-tecnologica/satelital/proyectos/conectividad-en-escuelas-rurales/>

## El futuro de la Educación Universitaria con Chat GPT

PÉREZ, Matias Agustín<sup>1</sup>      ROBADOR PAPICH, Samira Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Chilecito, Departamento de Básicas y Tecnológicas

mperez@undec.edu.ar, samirarobador@gmail.com

### Resumen

La integración de tecnología en la educación universitaria se ha convertido en un tema cada vez más relevante en la actualidad.

El uso de tecnología como herramienta de apoyo en el aprendizaje ha demostrado ser una forma eficiente y efectiva de mejorar la calidad de la educación y adaptarla a las necesidades de los estudiantes. Una de las tecnologías emergentes que ha despertado un gran interés en la educación es el **ChatGPT**.

El *Chat GPT* es un modelo de lenguaje natural basado en inteligencia artificial que permite generar conversaciones coherentes y humanas. Este modelo ha sido utilizado en una variedad de aplicaciones, incluyendo asistentes virtuales, chatbots y sistemas de recomendación. En la educación universitaria, el Chat GPT se ha convertido en una herramienta prometedora para mejorar la interacción entre estudiantes y profesores, personalizar el aprendizaje y mejorar la eficiencia en la corrección de exámenes.

En esta investigación se presentará una revisión de la literatura sobre el uso del Chat GPT y otros Chat Boot implementados en la Educación Universitaria, destacando los beneficios y desafíos de su implementación, analizando el impacto educativo tanto para Docentes como así también Estudiantes

Además, se explorarán ejemplos de instituciones educativas que han adoptado esta tecnología y se presentarán los resultados obtenidos.

También se reflexionará sobre el futuro de la educación universitaria con la integración de tecnologías como el Chat GPT y se plantearán posibles áreas de investigación futura.

**Palabras Clave:** Educación Universitaria, OpenAI, Generative Pre-Trained

Transformer, Natural Language Processing, Chat GPT

### 1. Introducción

La educación ha sido uno de los ámbitos más impactados por la tecnología en los últimos años. En particular, el uso de chatbots en el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha convertido en una herramienta cada vez más popular en la educación universitaria. Según una revisión sistemática de Alzahrani y Alshumaimeri [3], los chatbots pueden mejorar el acceso a la información y el soporte en la toma de decisiones en el proceso de aprendizaje. Además, Leung, Tran y Nye [20] destacan que los chatbots también pueden ayudar a los estudiantes a mantenerse motivados, brindando retroalimentación constante y personalizada.

Los chatbots, que se basan en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, tienen la capacidad de procesar grandes cantidades de información y responder preguntas de manera rápida y precisa. Estos sistemas pueden ser programados para proporcionar información específica sobre asignaturas, tareas, exámenes, plazos y mucho más. Además, los chatbots también pueden ayudar a los estudiantes en la resolución de problemas. Por ejemplo, pueden guiar a los estudiantes a través de problemas matemáticos complejos o ayudarlos a comprender conceptos teóricos. De acuerdo con Schmidhuber [30], el uso de redes neuronales y aprendizaje profundo en la inteligencia artificial es un enfoque prometedor en la construcción de sistemas de chatbots eficientes.

Sin embargo, el uso de chatbots en la educación no está exento de desafíos. Agudo [2] señala la necesidad de asegurar que los chatbots se adapten a las necesidades y características individuales de los estudiantes y

no se conviertan en una barrera adicional en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, es importante que los diseñadores de chatbots en la educación trabajen en estrecha colaboración con los profesores y estudiantes para garantizar que los sistemas sean efectivos y beneficiosos para el aprendizaje.

El uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación ha suscitado una gran expectativa en los últimos años. De hecho, la herramienta ChatGPT de OpenAI [22] ha sido objeto de numerosos artículos en medios de comunicación generalistas a finales del 2022 y comienzos del 2023. Sin embargo, esta mayor exposición mediática de la IA también tiene sus contrapartidas.

Es posible que la etiquetación de ciertos productos o herramientas como IA genere una sensación de escepticismo y desconfianza hacia la verdadera capacidad de la IA para emular el pensamiento humano. Al mismo tiempo, el uso generalizado de aplicaciones basadas en la IA resalta la importancia de establecer una ética de la IA [9] y un enfoque de IA explicativo (XIA) [17].

Según Sanusi [28], la inteligencia artificial ha permitido la aparición de nuevas formas de enseñanza, como la educación en línea, a distancia y personalizada, así como la creación de nuevos programas educativos que combinan métodos tradicionales con la tecnología. Sin embargo, es crucial reconocer que la inteligencia artificial es solo una herramienta y no puede reemplazar por completo la enseñanza y la creatividad humanas. Es importante, además, considerar la ética y responsabilidad en su uso para evitar la deshumanización del proceso educativo y la exclusión en el acceso a la educación.

Actualmente, la Unión Europea está trabajando en una propuesta de ley sobre la IA que clasifica las aplicaciones en tres categorías de riesgo en función de su impacto potencial. Esta ley prohíbe explícitamente las aplicaciones y sistemas que presenten un riesgo inaceptable, como el caso de los sistemas gubernamentales de puntuación social en China. También establece medidas de seguridad y transparencia para aplicaciones de

alto riesgo, como herramientas de escaneo de currículos. No obstante, aún queda mucho por hacer en cuanto a la regulación de aplicaciones de IA que no estén catalogadas como de alto riesgo [1].

El objetivo de este artículo es explorar el impacto potencial de Chat GPT en la educación universitaria. Primero, presentamos una breve revisión de la literatura sobre el uso de tecnología en la educación universitaria y las características principales del Chat GPT. A continuación, describimos los beneficios y desafíos de utilizar Chat GPT en la educación universitaria, y presentamos casos de uso y ejemplos de aplicación. Finalmente, discutimos las perspectivas futuras y hacemos recomendaciones para la implementación de Chat GPT en la educación universitaria.

## 2. Antecedentes

La tecnología de lenguaje natural, como Chat GPT, ha sido objeto de interés en el ámbito educativo debido a su capacidad para automatizar tareas y mejorar la eficiencia del aprendizaje. Según Peng y Tian (2021), Chat GPT puede ayudar a los profesores a proporcionar comentarios más rápidos y precisos a los estudiantes, y a los estudiantes a mejorar su capacidad de escritura y comprensión del idioma [23]. Además, Chat GPT también puede mejorar la personalización del aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes [10].

Algunas instituciones educativas han comenzado a utilizar Chat GPT en sus programas de educación. Por ejemplo, la Universidad de Cornell ha desarrollado un programa de tutoría de escritura basado en Chat GPT llamado "Tell Me More". Los resultados de la implementación del programa mostraron una mejora significativa en la calidad de la escritura de los estudiantes [14]. De manera similar, la Universidad de Stanford ha utilizado Chat GPT en un programa de análisis de texto automatizado para evaluar la calidad de los trabajos escritos de los estudiantes. Los resultados mostraron que Chat GPT

proporcionó comentarios más precisos y detallados que los profesores humanos [21].

En otro estudio, [13] utilizaron Chat GPT para desarrollar un sistema de diálogo en inglés que proporciona retroalimentación en tiempo real a los estudiantes. Los resultados del estudio mostraron que el sistema de diálogo basado en Chat GPT mejoró significativamente el rendimiento de los estudiantes en las pruebas de inglés en comparación con un grupo de control.

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales, es importante considerar los desafíos y limitaciones de utilizar Chat GPT en la educación universitaria. En particular, la calidad de la información generada por la tecnología y el riesgo de depender demasiado de la tecnología son áreas de preocupación que deben ser abordadas [28]. Además, la privacidad y la ética también son preocupaciones importantes que deben ser consideradas al utilizar tecnologías de lenguaje natural en la educación [11].

En Argentina, también se están implementando tecnologías de inteligencia artificial en la educación universitaria. Por ejemplo, en la Universidad Nacional del Sur (UNS) se está utilizando un chatbot basado en GPT-2 para ayudar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje [7]. Este chatbot puede responder preguntas sobre conceptos y temas específicos de la materia, proporcionar enlaces a recursos útiles y guiar a los estudiantes en la resolución de problemas.

Asimismo, en la Universidad Nacional de Córdoba se está utilizando una plataforma llamada UNCOguide, que utiliza técnicas de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático para proporcionar información personalizada y adaptada a las necesidades de los estudiantes [19]. La plataforma utiliza un modelo basado en GPT-2 para generar respuestas en lenguaje natural a las preguntas de los estudiantes.

Estas iniciativas muestran que la inteligencia artificial y la tecnología de chatbots y GPT se están implementando en la educación universitaria en Argentina para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Sin

embargo, es importante tener en cuenta que la implementación de estas tecnologías debe ser ética y responsable, y no se deben utilizar como sustitutos completos de la enseñanza y creatividad humana.

### **3. Impacto de las TICs en la Educación**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) se refieren a una amplia gama de tecnologías que permiten la creación, el almacenamiento, la recuperación, el acceso y la transmisión de información. En el contexto de la educación, las TICs tienen como objetivo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de herramientas y recursos digitales [5].

#### **3.1. Ventajas y Desventajas de las TICs en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje**

El uso de las TICs en la educación tiene varias ventajas. En primer lugar, permiten a los estudiantes acceder a una amplia variedad de recursos educativos en línea, lo que aumenta su conocimiento y comprensión de los temas. En segundo lugar, las TICs facilitan la comunicación entre los estudiantes y los profesores, permitiendo una mayor interacción y colaboración. Finalmente, las TICs pueden ser una forma eficaz de hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo e interactivo para los estudiantes, lo que puede mejorar su motivación y compromiso [16].

Sin embargo, el uso de las TICs en la educación también tiene algunas desventajas. En primer lugar, la dependencia excesiva de las TICs puede hacer que los estudiantes se vuelvan pasivos y dependientes de la tecnología para el aprendizaje. En segundo lugar, las TICs pueden ser una distracción en el aula si los estudiantes no saben usarlas de manera adecuada. Finalmente, el acceso limitado a la tecnología y la brecha digital pueden ser un obstáculo para algunos estudiantes, lo que puede agravar la desigualdad en el aprendizaje [31].

### 3.2. Casos de éxito en la implementación de las TICs en la Educación Universitaria

A pesar de las desventajas, hay muchos casos de éxito en la implementación de las TICs en la educación universitaria. Por ejemplo, la Universidad de Stanford ha creado un programa en línea llamado Coursera que ofrece cursos en línea gratuitos en una amplia variedad de temas. Este programa ha sido muy exitoso, con más de 50 millones de estudiantes inscritos en todo el mundo [18]. Otro ejemplo es la implementación de la tecnología de realidad virtual en la educación médica, que permite a los estudiantes practicar procedimientos médicos complejos en un entorno seguro y controlado [26].

## 4. Chat GPT en la Educación Universitaria

### 4.1. ¿Qué es Chat GPT?

Chat GPT es un modelo de lenguaje de Inteligencia Artificial (*IA*) desarrollado por *OpenAI*. Utiliza una arquitectura de aprendizaje profundo llamada `\textit{Transformer}`, que ha demostrado ser muy efectiva en el procesamiento de lenguaje natural (*PLN*) [24]. Según *OpenAI*, GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) es una serie de modelos de lenguaje de *IA* que se han entrenado previamente en una gran cantidad de datos para generar texto coherente y natural. Los modelos de la serie GPT se han utilizado en una amplia gama de aplicaciones, como la traducción automática, la generación de texto, la conversación por chat y la generación de resúmenes [6].

El modelo Chat GPT específicamente se ha entrenado para responder a preguntas y mantener conversaciones en un estilo conversacional natural [25]. Esto lo convierte en una herramienta potencialmente útil para una variedad de aplicaciones, incluyendo asistentes virtuales, soporte al cliente y educación. En el ámbito educativo, Chat GPT puede ser utilizado para responder preguntas

frecuentes de los estudiantes y ofrecer apoyo en línea a través de conversaciones de chat [12].

Sin embargo, también es importante señalar que los modelos de lenguaje de *IA* como Chat GPT no están exentos de limitaciones. Algunas preocupaciones importantes incluyen la falta de transparencia y la posibilidad de que los modelos de lenguaje puedan ser utilizados para difundir información errónea o peligrosa [4]. Además, la precisión de las respuestas proporcionadas por Chat GPT puede depender en gran medida de la calidad de los datos de entrenamiento y la configuración del modelo [32].

### 4.2. ¿Cómo puede Chat GPT mejorar el proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación universitaria?

Chat GPT, como modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial, tiene un gran potencial para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. A continuación, se exploran algunas formas en las que Chat GPT puede mejorar el aprendizaje en este ámbito [22].

Una de las principales ventajas de Chat GPT es su capacidad para generar texto natural y coherente a partir de datos de entrada. Esto permite crear chatbots de respuesta que pueden proporcionar respuestas instantáneas a preguntas frecuentes de los estudiantes [6]. Por ejemplo, un chatbot con Chat GPT podría ser programado para responder a preguntas relacionadas con las políticas de la universidad, requisitos del curso o procedimientos administrativos [17]. Esto liberaría a los profesores y personal de apoyo de tener que responder a estas preguntas, lo que les permitiría concentrarse en otras tareas importantes. Además, esta respuesta instantánea puede mejorar la satisfacción del estudiante al reducir el tiempo de espera para obtener una respuesta [25, 24, 12].

Otra forma en que Chat GPT puede mejorar la educación universitaria es mediante la generación de contenido educativo personalizado. Con una gran cantidad de datos

disponibles, Chat GPT puede generar textos para explicar conceptos difíciles de entender. Por ejemplo, si un estudiante tiene dificultades para entender un tema específico, Chat GPT podría generar explicaciones personalizadas y adaptadas a su nivel de comprensión y preferencias de aprendizaje. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los temas y conceptos que les resultan más difíciles, lo que puede mejorar su rendimiento académico [12, 3, 2, 27].

Además, Chat GPT también puede ser utilizado para desarrollar actividades de aprendizaje interactivas. Los profesores pueden utilizar Chat GPT para crear juegos de preguntas y respuestas que involucren a los estudiantes en un diálogo interactivo. Estas actividades pueden ser diseñadas de tal manera que se adapten al nivel de conocimiento y preferencias de aprendizaje de cada estudiante individualmente. Esto puede ayudar a mejorar el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje y su motivación para seguir explorando el tema [6]

Por otra parte, la utilización de Chat GPT puede fomentar el aprendizaje autónomo, lo que significa que los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas de manera independiente [9]. Chat GPT puede proporcionar acceso a una amplia gama de recursos educativos y responder preguntas de manera rápida y eficiente, lo que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar su propio conocimiento y habilidades.

Por último, Chat GPT también puede ser utilizado para desarrollar sistemas de tutoría inteligentes que brinden retroalimentación instantánea a los estudiantes. Estos sistemas pueden analizar el trabajo de los estudiantes y proporcionar comentarios útiles y constructivos. Esto permite a los estudiantes aprender de sus errores y mejorar su comprensión del tema en cuestión. Además, estos sistemas pueden ser utilizados por los profesores para evaluar el rendimiento de los estudiantes y adaptar el contenido de enseñanza para satisfacer las necesidades de los estudiantes [4, 24].

### 4.3. Beneficios de utilizar Chat GPT en la Educación Universitaria

Implementar Chat GPT en la universidad puede ofrecer varios beneficios tanto para los docentes como para los estudiantes. A continuación, se describen algunos de ellos:

#### 4.3.1. Beneficios para los Docentes

- **Personalización del aprendizaje:** Chat GPT permite a los docentes crear materiales y recursos educativos personalizados y adaptados a las necesidades de cada estudiante, lo que puede mejorar significativamente el aprendizaje.
- **Eficiencia en la corrección de exámenes:** La tecnología Chat GPT puede analizar automáticamente los resultados de los exámenes y las tareas, lo que reduce la carga de trabajo de los docentes y les permite centrarse en otras actividades educativas.
- **Mayor calidad de los comentarios:** Chat GPT puede proporcionar comentarios personalizados y detallados a los estudiantes sobre su desempeño en las tareas y exámenes, lo que puede ayudarles a mejorar en áreas específicas.
- **Ahorro de tiempo:** Chat GPT puede ahorrar tiempo a los docentes al automatizar tareas como la creación de preguntas de examen y la corrección de tareas, lo que les permite dedicar más tiempo a actividades educativas de mayor valor.

#### 4.3.2. Beneficios para los Estudiantes

- **Personalización del aprendizaje:** Chat GPT puede ayudar a los estudiantes a recibir recursos educativos personalizados y adaptados a sus necesidades y habilidades individuales, lo que puede mejorar su comprensión y retención de la información.

- **Comentarios inmediatos:** Los estudiantes pueden recibir comentarios inmediatos y detallados sobre su desempeño en las tareas y exámenes, lo que les permite identificar sus fortalezas y debilidades y mejorar su aprendizaje de manera más efectiva.
- **Mayor interacción con los profesores:** Chat GPT puede fomentar una mayor interacción entre los estudiantes y los profesores al permitir a los estudiantes hacer preguntas y recibir respuestas inmediatas y personalizadas. Esto puede mejorar la calidad del aprendizaje y la comprensión de los conceptos.
- **Acceso a recursos educativos de alta calidad:** Chat GPT puede ayudar a los estudiantes a acceder a recursos educativos de alta calidad y relevantes para su área de estudio, lo que puede mejorar su aprendizaje y comprensión de los temas.

## 5. El futuro de la educación universitaria con Chat GPT

La integración de tecnologías como Chat GPT en la educación universitaria ha llevado a reflexiones y discusiones sobre cómo esta tecnología puede transformar el futuro de la educación. Por ejemplo, según White [33], la tecnología de Chat GPT puede mejorar la calidad de la retroalimentación de los estudiantes, lo que puede aumentar la eficacia del aprendizaje y mejorar los resultados educativos. Además, la tecnología puede mejorar la interacción entre los estudiantes y los profesores, lo que puede crear un ambiente más colaborativo y participativo en el aula.

Sin embargo, también es importante considerar los desafíos que pueden surgir al integrar la tecnología en la educación universitaria. Según Kecskemeti [15], uno de los principales desafíos es la necesidad de capacitar a los profesores para que puedan utilizar efectivamente la tecnología en el aula. Además, es importante considerar la ética y la responsabilidad al utilizar la tecnología, como

la necesidad de proteger la privacidad de los estudiantes y garantizar la equidad en el acceso a la educación.

A pesar de los desafíos, la integración de tecnologías como Chat GPT en la educación universitaria tiene el potencial de transformar la forma en que se imparte y se recibe la educación. Según Davis y Roblyer [8], la tecnología puede permitir una educación más personalizada y adaptativa, lo que puede aumentar la eficacia del aprendizaje y mejorar los resultados educativos. Además, la tecnología puede permitir una educación más accesible y flexible, lo que puede aumentar la equidad en el acceso a la educación.

### 5.1. Desafíos y limitaciones de utilizar Chat GPT en la educación universitaria

El uso de Chat GPT en la educación universitaria presenta desafíos y limitaciones que deben ser considerados. Uno de los principales desafíos es el riesgo de depender en exceso de la tecnología, lo que puede resultar en la reducción del contacto humano y la pérdida de la interacción personal en el proceso de enseñanza y aprendizaje [23]. Además, la calidad de la información generada por la tecnología puede ser cuestionable, ya que el modelo se entrena con grandes cantidades de datos sin que se pueda garantizar su calidad [4].

Otro desafío importante es la necesidad de adaptar la tecnología a las necesidades y objetivos específicos de la educación universitaria. Como señalan Mohiuddin [21], la adopción de tecnologías educativas debe tener en cuenta la idiosincrasia de cada contexto educativo y no enfocarse únicamente en las posibilidades tecnológicas. Además, la implementación de Chat GPT en la educación universitaria plantea desafíos de privacidad y seguridad, ya que la tecnología recopila y procesa grandes cantidades de datos de los usuarios [12].

En cuanto a la calidad de la información generada, es importante destacar que el modelo

de lenguaje puede generar respuestas sesgadas o discriminatorias debido a los sesgos en los datos con los que se entrenó [4] Además, la tecnología puede generar respuestas imprecisas o inexactas debido a la naturaleza probabilística del modelo [6, 29].

Por último, es importante mencionar que la implementación de Chat GPT en la educación universitaria puede enfrentar limitaciones relacionadas con la disponibilidad de recursos y la formación docente necesaria para su uso efectivo [14]. Los docentes pueden requerir capacitación específica en el uso de tecnologías educativas y en la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje [32].

## 6. Conclusión

En conclusión, la implementación de Chat GPT en la educación universitaria presenta una serie de beneficios y desafíos que deben ser cuidadosamente considerados. Por un lado, se ha demostrado que la tecnología puede mejorar la personalización del aprendizaje, la eficiencia en la corrección de exámenes, la calidad de los comentarios y la interacción entre estudiantes y profesores. Además, Chat GPT también puede ser utilizado para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, mejorar la escritura y la lectura, y facilitar la colaboración entre estudiantes y profesores.

Otro beneficio importante que se ha destacado en este trabajo es la capacidad de Chat GPT para mejorar la interacción entre estudiantes y profesores. La tecnología puede ser utilizada para crear espacios de aprendizaje más colaborativos y participativos, fomentando la discusión y el debate entre los estudiantes. Además, la tecnología puede ser utilizada para proporcionar comentarios más detallados y específicos sobre el trabajo de los estudiantes, lo que puede ayudarles a mejorar su desempeño y a sentirse más involucrados en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que la implementación de Chat GPT en la educación universitaria también presenta

desafíos y limitaciones. Uno de los principales desafíos es la necesidad de una mayor formación y capacitación para docentes y estudiantes para utilizar la tecnología de manera efectiva. Además, es importante abordar los problemas éticos y de privacidad asociados con el uso de tecnología de inteligencia artificial en el aula. También es importante tener en cuenta la posible brecha digital y la necesidad de garantizar un acceso equitativo a la tecnología para todos los estudiantes.

En cuanto a las recomendaciones para la implementación de Chat GPT en la educación universitaria, es importante que las instituciones educativas brinden apoyo y recursos adecuados para la formación y capacitación de docentes y estudiantes en el uso de la tecnología. También es importante desarrollar políticas claras y transparentes sobre el uso de tecnología de inteligencia artificial en el aula y garantizar la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes. Además, se recomienda una evaluación constante de la efectividad del uso de Chat GPT en la educación universitaria para garantizar su impacto positivo en el aprendizaje y la enseñanza.

En relación a la investigación futura, se recomienda explorar aún más el potencial de la tecnología en áreas específicas de la educación universitaria, como la enseñanza de idiomas, la tutoría personalizada y el aprendizaje basado en proyectos. También se debe investigar la eficacia de la tecnología en diferentes entornos culturales y geográficos.

En resumen, la integración de Chat GPT en la educación universitaria ofrece una gran oportunidad para mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza. Sin embargo, es importante abordar los desafíos y limitaciones asociados con su implementación y garantizar su uso ético y responsable. Al hacerlo, podemos asegurar que la tecnología de inteligencia artificial sea una herramienta valiosa y efectiva para mejorar la Educación Universitaria en el futuro.

## Referencias

- [1] European commission: Artificial intelligence. <https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/artificial-intelligence>. Accessed on March 31, 2023.
- [2] A. F. Agudo-Peregrina. Effectiveness of chatbots in education: A systematic review. *Computers & Education*, 136:1–9, 2019.
- [3] A. I. Alzahrani and Y. A. Alshumaimeri. Chatbots in education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 25(2):849–875, 2020.
- [4] E. M. Bender and T. Gebru. On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *arXiv preprint ar-Xiv:2104.04474*, 2021.
- [5] M. Bower, B. Dalgarno, G. E. Kennedy, M. J. W. Lee, and J. Kenney. Gamification: A key determinant of massive open online course (mooc) success. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(5):45–71, 2014.
- [6] T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder, M. Subbiah, J. Kaplan, P. Dhariwal, A. Neelakantan, P. Shyam, G. Sastry, A. Askell, et al. Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*, 2020.
- [7] N. Cirigliano, M. E. Chausalet, and J. M. Rodriguez. A chatbot system for university course assistance based on gpt-2. *IEEE Access*, 9:21498–21507, 2021.
- [8] F. D. Davis and M. D. Roblyer. Integrating chatbots into education: A review of the literature. *Journal of Educational Computing Research*, 2021.
- [9] J. Flores-Vivar and F. J. García-Peñalvo. Ai ethics and higher education: a mapping review of recent research. *Journal of Computing in Higher Education*, pages 1–26, 2023.
- [10] A. Gliozzo, M. Albertini, R. Artoni, A. Ferrari, M. Lombardi, and F. Marcelloni. Aipowered chatbots for enhancing learning in a blended course. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(1):91–104, 2021.
- [11] N. González-Fernández, I. Calderón-García, and S. Suárez-Guerra. A hybrid chatbot for the training of academic writing skills: Results and prospects. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(5):23–39, 2021.
- [12] J. Hewitt, N. Kothari, R. Das, and P. Liang. The ethical implications of large-scale language models. *Communications of the ACM*, 64(2):39–41, 2021.
- [13] G.-J. Hwang. Design and development of an ai-powered chatbot for promoting student engagement and learning performance. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3:100034, 2021.
- [14] B. R. Jansen, R. R. Meijer, and J. M. Pieters. Chatbots in education: A review of applications and practices. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(5):472–485, 2021.
- [15] G. Kecskemeti, M. Youssef, R. Al-Qutaish, and J. Kolodziej. Future trends and research directions in intelligent decision support for education. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 8(2):357–372, 2020.
- [16] M. S. Khan. Effective implementation of information and communication technology (ict) in education: A conceptual framework. *Journal of Education and Practice*, 8(14):1–9, 2017.
- [17] H. Khosravi, A. Thakur, M. Ghaffari, M. A. R. Karim, and Y. Hao. A survey of explainable artificial intelligence (xai): toward an evaluation framework. *Information Fusion*, 75:145–170, 2022.

- [18] D. Koller and A. Ng. Massive open online courses in computer science. *Communications of the ACM*, 56(8):29–31, 2013.
- [19] M. Larrea, G. Casanova, and R. E. Banchs. Uncoguide: A nlu-based platform for personalized guidance of university students. In *Proceedings of the 2021 Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, pages 385–388. ACM, 2021.
- [20] R. Leung, U. Tran, and B. D. Nye. Chatbots in higher education: a review of recent research. *Journal of Computing in Higher Education*, 33(1):53–76, 2021.
- [21] M. Mohiuddin, M. Yunus, and A. A. Mamun. Exploring the potentiality of chatbots in education: A literature review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(4):27–43, 2021.
- [22] OpenAI. Chatgpt: a large language model trained by openai. <https://openai.com/blog/chatgpt-3-400-billion-parameters-english/>, 2021. Accessed on March 31, 2023.
- [23] J. Peng and F. Tian. Integration of chatbots in education: A systematic review. *Sustainability*, 13(4):1886, 2021.
- [24] A. Radford, K. Narasimhan, T. Salimans, and I. Sutskever. Improving language understanding by generative pre-training. 2018.
- [25] A. Radford, J. Wu, R. Child, D. Luan, D. Amodei, and I. Sutskever. Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI Blog*, 1(8):9, 2019.
- [26] D. Roth and N. Siddiqui. The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation. Education Endowment Foundation, 2018.
- [27] I. Sanusi, S. Oyelere, and J. Omidiora. Exploring teachers' preconceptions of teaching machine learning in high school: A preliminary insight from africa. *Computers and Education Open*, 3:100072, 12 2021.
- [28] I. T. Sanusi, S. A. Olaleye, F. J. Agbo, and T. K. Chiu. The role of learners' competencies in artificial intelligence education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 2022.
- [29] I. T. Sanusi, S. A. Olaleye, F. J. Agbo, and T. K. F. Chiu. The role of learners' competencies in artificial intelligence education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3:100052, 2022.
- [30] J. Schmidhuber. Deep learning in neural networks: An overview. *Neural networks*, 61:85–117, 2015.
- [31] N. Selwyn. *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing, 2016.
- [32] K. Shuster, E. Zhang, N. Thain, and D. Evans. Towards debiasing fact verification models. In *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2021*, pages 1207–1217, 2021.
- [33] M. White, B. Davenport, and C. Dziuban. Chatbots and intelligent agents in higher education: A review of the research literature. *EDUCAUSE Review*, 2021.

## Proceso de diseño y desarrollo del *framework* MarCOA para la creación de Objetos de Aprendizaje

María Lucía Violini<sup>1</sup>, Cecilia Verónica Sanz<sup>1</sup>, Patricia Mabel Pesado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI), Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

{lviolini, csanz, ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar

### Resumen

En este artículo se presenta el proceso de diseño y desarrollo de MarCOA, un *framework* propuesto para la creación de Objetos de Aprendizaje (OAs) que viabiliza una metodología híbrida de diseño y elaboración de OAs (la metodología CROA) e intenta contribuir en la generación de OAs: accesibles, interoperables y reutilizables tecnológica y pedagógicamente (cualidades distintivas de este tipo de materiales educativos digitales). Para construir el *framework*, se aplican técnicas de prototipado, diseño participativo y evaluaciones sucesivas; y se usa SCRUM como metodología ágil para el desarrollo de *software*. Los distintos prototipos evolutivos que aquí se presentan fueron sometidos a diferentes instancias de evaluación: con especialistas en la temática de OAs y potenciales usuarios, y juicio de expertos en Tecnología Educativa. Los resultados obtenidos al momento, a partir de las evaluaciones realizadas, indican que se percibe a MarCOA como una herramienta de manejo simple e intuitivo (fácil de usar) y de utilidad para llevar adelante el proceso completo de creación de OAs integrando las dos dimensiones involucradas: pedagógica y tecnológica. Se planifican, para el corto plazo, sesiones de prueba del prototipo funcional de MarCOA en las que participen docentes con o sin conocimiento sobre OAs.

**Palabras clave:** objetos de aprendizaje, metodología, *framework*, prototipos evolutivos, diseño participativo.

### 1. Introducción

La evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha impactado en la Educación de diferentes maneras, una de ellas es a partir de la inclusión de herramientas tecnológicas que tienen por finalidad facilitar el aprendizaje de los alumnos para que sean autónomos en la construcción de sus conocimientos y obtengan un aprendizaje significativo (Vital Carrillo, 2021). Esto implica un nuevo desafío para los docentes al momento de diseñar y producir Materiales Educativos Digitales (MEDs), que tendrán que abordar adecuadamente las dimensiones pedagógica y tecnológica, propias de estos materiales. En este contexto, se sitúan los Objetos de Aprendizaje (OAs), como un MED que cumple con ciertas condiciones, entre ellas: ser reutilizable a nivel pedagógico o educativo y, también, tecnológico.

El concepto adoptado para este trabajo considera al OA como un tipo particular de MED que se caracteriza por orientarse a un único objetivo específico de aprendizaje y presentar mínimamente: una serie de contenidos con el fin de abordar la temática relacionada al objetivo, actividades que permitan al alumno poner en práctica o problematizar el contenido presentado y una

autoevaluación que posibilite saber si el alumno ha comprendido esos contenidos vinculados al objetivo (dimensión pedagógica del OA). A su vez, se caracteriza por contener un conjunto de metadatos<sup>1</sup> estandarizados para su búsqueda y recuperación, y por estar integrado, utilizando un modelo de empaquetamiento estandarizado que permita su diálogo con diferentes entornos (dimensión tecnológica del OA) (Sanz et al., 2016).

Existen diversas metodologías de diseño de OAs, de acuerdo al concepto de OA que adopten podrán ser consideradas de enfoque pedagógico, tecnológico o híbrido (abordan equitativamente ambas dimensiones) (Violini et al., 2017). A su vez, hay numerosas herramientas que permiten la generación de MEDs y pueden utilizarse para concretar la creación de OAs (Violini y Sanz, 2016). Sin embargo, se observa la falta de herramientas que hayan sido concebidas para la creación de OAs exclusivamente, que estén basadas en metodologías de diseño y que contemplen aspectos tanto tecnológicos como pedagógicos propios del proceso. Esto refleja una necesidad que debe ser atendida en pos de facilitar a los docentes herramientas que los asistan, tanto en las etapas de análisis y diseño de los OAs como así también en su desarrollo (Violini y Sanz, 2018; Violini y Sanz, 2019).

El núcleo de este trabajo es la presentación del proceso de construcción de MarCOA, un *framework* propuesto para la creación de OAs basado en la metodología híbrida CROA (Violini et al., 2017; Violini et al., 2022). Para construir el *framework*, se aplican técnicas de prototipado, diseño participativo y evaluaciones sucesivas; y se usa SCRUM como metodología ágil para el desarrollo de

*software* (Parizi et al. 2022; Dobrigkeit y de Paula, 2019; Pereira y de FSM Russo, 2018).

De aquí en adelante, el artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2, se describe el *framework* propuesto y se destaca su principal aporte; en la Sección 3, se presentan las etapas del proceso de construcción de MarCOA (prototipos evolutivos y sus respectivas evaluaciones); en la Sección 4, se describe el prototipo funcional del *framework* y se presenta una planificación de sesiones de prueba; finalmente, en la Sección 5, se exponen las conclusiones alcanzadas y se plantean líneas de trabajo futuro.

## 2. Framework MarCOA

MarCOA (Marco para la Creación de Objetos de Aprendizaje) es un *framework* propuesto para crear OAs a partir de la metodología híbrida CROA. Considera cada una de las etapas establecidas por CROA para la creación de un OA, y los aspectos tanto pedagógicos como tecnológicos que ésta contempla.

El *framework* propone al usuario de la herramienta realizar un cierto recorrido por el proceso completo de creación de un OA:

- 1) Análisis: plantear la necesidad educativa que da origen al OA.
- 2) Diseño: abordar el diseño instruccional del OA, planificar el recorrido entre los nodos, determinar los tipos de escenarios y el mapeo entre nodos y plantillas multimedia.
- 3) Análisis de coherencia interna: verificar y reflexionar sobre las etapas de análisis y diseño del OA alcanzadas.
- 4) Desarrollo: armar e integrar los componentes del OA, cargar los

---

<sup>1</sup> Datos sobre datos.

metadatos del estándar IEEE-LOM<sup>2</sup> que lo identifican-describen y empaquetarlo de acuerdo al modelo estandarizado SCORM<sup>3</sup>, facilitando su reutilización.

- 5) **Publicación y evaluación:** revisar sugerencias e instrucciones para publicar el OA en entornos que respeten sus estándares y para evaluar su calidad en contextos de uso específicos.

MarCOA orienta al docente en la realización de todos los pasos y tareas del proceso determinado por CROA, mediante guías y ayudas. Por último, permite exportar el paquete SCORM correspondiente al OA, con su archivo de metadatos IEEE-LOM, y la documentación de análisis y diseño asociada (archivos PDF que contienen los datos ingresados en dichas etapas).

Los tipos de ayuda que MarCOA ofrece comprenden, por un lado, cuestiones propias del manejo del *framework* (instrucciones sobre cómo proceder para realizar cierta tarea), por otro lado, información de la metodología relacionada a cada cuestión de análisis, diseño y desarrollo de los OAs. Cada tipo de ayuda es ofrecido de manera oportuna y clara (se diferencian visualmente por ícono y color). Se pretende que los docentes puedan participar en la creación de OAs de una manera amigable y sencilla, indistintamente del nivel de conocimientos que posean sobre metodologías de diseño y herramientas de *software*.

El aporte consiste en proveer un *framework* de manejo simple, que acompañe una metodología de diseño que integre equitativamente los aspectos pedagógicos y tecnológicos propios del proceso de creación de OAs. Se intenta contribuir en la generación

de OAs que posean las principales cualidades distintivas de este tipo de MEDs:

- OAs accesibles: MarCOA permite la carga de metadatos IEEE-LOM que identifican y describen al OA, y genera el correspondiente archivo de metadatos estandarizados.
- OAs interoperables: MarCOA permite empaquetar el OA siguiendo el modelo estandarizado SCORM.
- OAs reutilizables tecnológicamente: a partir de MarCOA, se obtiene un paquete SCORM correspondiente al OA con su archivo de metadatos IEEE-LOM, capaz de ser almacenado y desplegado en diferentes entornos tecnológicos que adopten dichos estándares.
- OAs reutilizables pedagógicamente: MarCOA orienta al docente en las decisiones vinculadas a la granularidad del OA, con la finalidad de fortalecer la reutilización en distintos contextos educativos.

### 3. Construcción de MarCOA

La construcción del *framework* se realizó a partir de prototipos evolutivos (Carr y Verner, 1997). Se aplicó SCRUM (Rising y Janoff, 2000) como metodología de trabajo para el desarrollo de los prototipos evolutivos, y se utilizaron estrategias de diseño participativo para lograr la evolución de los prototipos.

En una primera fase de planeamiento, se definieron los roles de los integrantes del equipo: coordinador, diseñador, programador; se cuenta con un experto en Tecnología Educativa con amplio conocimiento en la temática de OAs. Además, se trabajó con diferentes participantes que fueron evaluando

<sup>2</sup> <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>

<sup>3</sup> <https://www.adlnet.gov/resources/scorm-resources/>

y aportando en el diseño conceptual y el prototipo no funcional para llegar al prototipo funcional actual.

Durante el proceso de trabajo, se realizaron reuniones periódicas de revisión de avances (*sprint*), trabajo en curso y tareas pendientes. Esto permitió ir reajustando prioridades, considerando el trabajo cumplido en cada período y los obstáculos encontrados.

### 3.1. Propuesta, diseño inicial y validación

En busca de atender las necesidades detectadas, particularmente, la falta de herramientas que integren aspectos de planificación, análisis y diseño y que faciliten a los usuarios el proceso completo de creación de OA, no centrándose sólo en la etapa de desarrollo, se propuso un *framework*, al que se denominó MarCOA (Violini et al., 2017), que integra todas las etapas de la metodología CROA (Sanz et al., 2016).

Primeramente, en el proceso de construcción del *framework*, se realizó un diseño inicial (diseño conceptual) conformado por 25 potenciales interfaces del *framework*. Se hizo una representación de cada pantalla utilizando Pencil<sup>4</sup>, con el objetivo de reflejar la funcionalidad de cada una (no su estilo visual). Desde esta etapa, se comenzó a trabajar con SCRUM.

El diseño inicial fue validado con especialistas teóricos (especializados en OAs y en CROA) y potenciales usuarios (docentes que crearon OAs anteriormente). En el primer caso, se apuntó a evaluar el diseño del *framework* en relación a su metodología de base (CROA). En el segundo, se pretendió evaluar el diseño desde la experiencia previa de los docentes

creando OAs: cuán intuitivo y claro resulta este *framework*, cuán acompañado está el usuario en el proceso completo de creación de un OA, cuán comprensible es la manera en que se organiza, entre otros aspectos. Se utilizaron dos tipos de encuesta para recoger la información, confeccionadas acorde a los distintos perfiles de los participantes, considerando aquello que se pretendía evaluar en cada caso.

Los resultados obtenidos fueron optimistas/positivos. Evidencian que, para los especialistas y los potenciales usuarios que participaron, el diseño inicial del *framework* es claro e intuitivo y comprende completamente las etapas de CROA. Para los participantes, sería favorable que los docentes dispongan de este *framework* al momento de crear OAs. Tanto estos resultados, como las sugerencias aportadas por los especialistas y los potenciales usuarios en las sesiones de trabajo individual, han contribuido a la primera evolución de la propuesta del *framework*, siendo partícipes así de la creación del primer prototipo.

### 3.2. Implementación y evaluación del primer prototipo

A partir del diseño validado, se implementó el primer prototipo –no funcional– del *framework*, utilizando para ello Laravel<sup>5</sup> y Bootstrap<sup>6</sup> (Violini et al., 2022). Éste consiste en una versión *web* de MarCOA que puede ser desplegada en cualquier navegador, permite recorrer todos los pasos y tareas requeridos para crear un OA, atravesando por: análisis, diseño instruccional, diseño de estructura, diseño multimedial, análisis de coherencia,

<sup>4</sup> Herramienta de creación de prototipos de Interfaz Gráfica de Usuario (gratuita y de código abierto). <https://pencil.evolus.vn/>

<sup>5</sup> *Framework* de PHP (de código abierto). <https://laravel.com/>

<sup>6</sup> Conjunto de herramientas de *front-end* (de código abierto). <https://getbootstrap.com/>

implementación, carga de metadatos, publicación, evaluación y exportación.

Se aplicó la técnica de “juicio de expertos” (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2013; Barroso Osuna y Cabero Almenara, 2013; Escobar Pérez y Cuervo Martínez, 2008) sobre el prototipo, para evaluar la amabilidad (facilidad de uso) y utilidad de MarCOA (para llevar adelante el proceso de creación de un OA), y detectar aspectos de mejora. Participaron expertos con diferentes perfiles (Ciencias de la Educación y Ciencias Informáticas), vinculados al campo de la Tecnología Educativa, que ya trabajaron en la temática de OAs y son conocedores de la metodología CROA. Como instrumento de indagación, se utilizó un cuestionario confeccionado a partir de una adaptación del Modelo de Aceptación Tecnológica conocido como TAM (por sus siglas en inglés) de Timothy Teo (Teo, 2009; Al Kurdi et al., 2020; Sukendro et al., 2020; Teo et al., 2019).

Los resultados obtenidos muestran una muy buena aceptación de esta tecnología por parte de los expertos participantes. Se destaca que las variables de utilidad y facilidad de uso, que se había propuesto indagar, arrojaron muy buenos resultados; al igual que las variables relacionadas a actitudes hacia el uso de la herramienta, complejidad tecnológica, condiciones facilitadas e intención de comportamiento; evidenciando así una valoración positiva del *framework*. Según los resultados, los expertos participantes encuentran a MarCOA como una herramienta útil y fácil de usar, con potencial para fomentar y guiar la creación de OAs. A su vez, estos expertos realizaron sugerencias para abordar la próxima versión del prototipo, dando lugar a

un plan de trabajo para el siguiente prototipo ya funcional.

### 3.3. Implementación y pruebas del prototipo funcional

Tomando en consideración los resultados de la evaluación del primer prototipo, se evolucionó hacia un segundo prototipo que incluye los aportes de los expertos y la parte funcional del *framework*.

En la Sección 4.1, se describe el prototipo funcional. En la Sección 4.2, se presenta la planificación de distintas sesiones de prueba a realizarse, en las cuales se espera la participación de docentes que hagan uso del prototipo para crear sus propios OAs.

## 4. Prototipo funcional de MarCOA

### 4.1. Descripción

Tomando como base el prototipo no funcional de MarCOA, y teniendo en cuenta los aportes de los expertos en el último juicio llevado a cabo, se implementaron las funcionalidades del *framework*. Para ello, se utilizó Laravel y Docker<sup>7</sup>.

Primeramente, se diseñó e implementó la base de datos del proyecto, vital para que el prototipo del *framework* se volviera funcional. Para esto, se utilizó MySQL<sup>8</sup>. Luego, se desarrollaron las funcionalidades propias de MarCOA, explicadas anteriormente en la Sección 2. A su vez, se adicionaron otras funcionalidades: gestión de usuarios (registrarse, iniciar sesión, cerrar sesión, recuperar contraseña) y de proyectos (para cada usuario: ver listado de proyectos, y agregar, modificar y eliminar proyectos). En la figura 1, puede observarse la interfaz correspondiente a la nueva funcionalidad de

<sup>7</sup> Plataforma para crear, compartir y ejecutar aplicaciones modernas (de código abierto). <https://www.docker.com/>

<sup>8</sup> Sistema de gestión de bases de datos relacional (de código abierto). <https://www.mysql.com/>

inicio de sesión, allí se encuentran los botones de registración y recuperación de contraseña, correspondientes a otras de las últimas funcionalidades incorporadas.



Figura 1. Interfaz de inicio de sesión de MarCOA (prototipo funcional).

A continuación, en la figura 2, se muestra la interfaz del proceso de creación de un OA en el *framework*. Aquí, las etapas se van habilitando de manera secuencial, en función del avance, por ejemplo: no es posible ingresar a la etapa de desarrollo si aún no se ingresó en análisis y diseño. La secuencia que se propone es la siguiente: (1) análisis, (2) diseño, (3) análisis de coherencia interna, (4) desarrollo y (5) publicación y evaluación. No obstante, no es necesario completar al 100% una etapa para poder pasar a la siguiente y es posible “ir y volver” por las etapas cuantas veces sea necesario. A modo de guía para el docente, se muestra el porcentaje de avance al momento en cada una de las etapas; y en la instancia intermedia de revisión se proporciona el porcentaje de coherencia alcanzado.



Figura 2. Interfaz del proceso de creación de un OA en MarCOA (prototipo funcional).

En las figuras 3 y 4, se muestran ejemplos de cómo MarCOA guía, a partir de preguntas, las decisiones de cada etapa. En este caso, pueden observarse las dos primeras preguntas correspondientes a la subetapa de diseño instruccional (figura 3) y las dos preguntas de diseño multimedial (figura 4); en el espacio de respuesta, se proporciona al usuario un editor de texto enriquecido, brindado así la posibilidad de destacar o resaltar partes de su respuesta, incorporar imágenes, etcétera. El estilo que el usuario le dé al texto luego se verá reflejado en el PDF descargable correspondiente a la etapa.

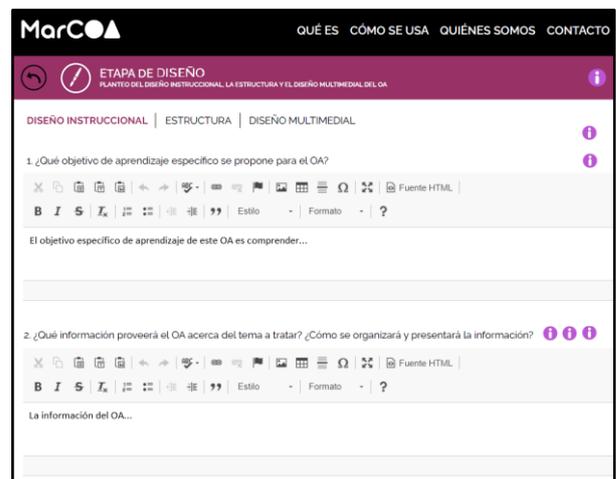


Figura 3. Parte de la interfaz de diseño instruccional de MarCOA (prototipo funcional).

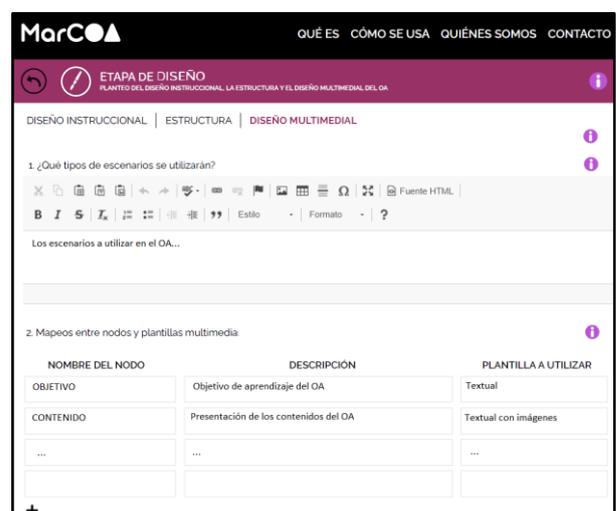


Figura 4. Parte de la interfaz de diseño multimedial de MarCOA (prototipo funcional).

Por último, será posible exportar el OA: paquete SCORM del OA + metadatos IEEE-LOM que lo identifican y describen + documentación PDF de análisis y diseño. Esta funcionalidad está en desarrollo, si bien ya es posible la descarga de los archivos PDF que contienen la información ingresada en cada etapa, aún se está trabajando en la generación del paquete SCORM con el archivo de metadatos IEEE-LOM.

#### 4.2. Planificación de pruebas

Para evaluar las funcionalidades de MarCOA, se planifica realizar sesiones de prueba del prototipo funcional en las que participen docentes que no necesariamente se encuentren adentrados en la temática de OAs y conozcan la metodología CROA. Estas sesiones se llevarán adelante en el marco de un taller que tendrá como finalidad dar a conocer la herramienta y ponerla a prueba con usuarios reales.

Se prevé una duración de dos horas para el taller, organizadas de la siguiente manera:

- 1) Breve presentación del marco conceptual del taller: contextualización, concepto de OA, etapas de CROA, motivación de MarCOA, características principales de MarCOA. Aquí se utilizará una infografía como soporte visual del discurso.
- 2) Uso de MarCOA: práctica de los docentes creando un OA a partir del prototipo (ejercitación en máquina).
- 3) Evaluación de MarCOA: valoración del prototipo por parte de los docentes (llenado de un cuestionario *web*).

El instrumento de indagación será un cuestionario basado en TAM, se utilizará escala de respuesta tipo Likert<sup>9</sup> y se lo implementará en un formulario de *Google*.

Adicionalmente, se registrará el comportamiento de los usuarios en MarCOA (sus movimientos dentro del *framework*, por ejemplo: dónde *click*ean); para luego contrastar los resultados obtenidos a partir del cuestionario TAM con aquellos que la herramienta de seguimiento arroje, y ver si se encuentra correlación entre lo que los usuarios perciben al usar MarCOA y lo que hacen en el *framework*. En este sentido, podría utilizarse Hotjar<sup>10</sup>, una herramienta que ofrece la generación de mapas de calor (éstos brindan una descripción general acerca de cómo los usuarios interactúan con un sitio *web*, cuánto se desplazan, en qué botones hacen *click* y qué contenido se ignora), grabaciones de sesión; entre otras herramientas, como WatchThem<sup>11</sup> y VeuUx<sup>12</sup>, de características similares.

#### 5. Conclusiones y trabajo futuro

A raíz de la necesidad detectada en investigaciones previas de contar con herramientas exclusivas para la creación de OAs que sean amigables para los docentes y abarcativas del proceso completo requerido para crear un OA atendiendo a sus dos dimensiones (pedagógica y tecnológica), tuvo lugar la propuesta de MarCOA, este *framework* para crear OAs de manera simple y guiada, que incluye tanto el desarrollo de los OAs como así también el previo análisis y diseño, que orienta en la carga estandarizada de metadatos IEEE-LOM y contempla el empaquetamiento estandarizado SCORM.

<sup>9</sup> Escala psicométrica comúnmente utilizada en investigaciones que emplean cuestionarios.

<sup>10</sup> <https://www.hotjar.com/es/inicio/>

<sup>11</sup> <https://watchthem.live/>

<sup>12</sup> <https://veuux.daftpage.com/>

MarCOA es un *framework* que busca fortalecer la reutilización de los OAs, generados a partir de la herramienta, en otros contextos educativos (por su nivel de granularidad) y en distintos entornos tecnológicos que operen con los estándares del OA (en repositorios de OAs que permitan su almacenamiento y recuperación, y en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje donde puedan ser integrados y desplegados).

Se destaca que, durante el proceso de construcción de MarCOA, los prototipos evolutivos se han ido nutriendo de los aportes realizados por los especialistas, expertos y potenciales usuarios que participaron en las sucesivas evaluaciones del *framework*, dando su visión y sugerencias. Este proceso puede ser de interés para otros equipos que estén en fase de creación de una herramienta de *software*. La participación de expertos y usuarios mediante evaluaciones sucesivas a lo largo del proceso, con espacios para aportar ideas al diseño y creación del *framework*, resultan de valor.

En el corto plazo, se pretende realizar el taller planificado de presentación y utilización de MarCOA, para obtener resultados provenientes de docentes que hagan uso del *framework* para diseñar, desarrollar y generar sus propios OAs, sin tener necesariamente conocimientos previos sobre la temática de OAs. Posteriormente, se espera alcanzar la última etapa que está prevista para el proceso de construcción de MarCOA, que se centrará en dejar a disposición de la comunidad la versión estable del *framework*.

## Referencias

Al Kurdi, B., Alshurideh, M. y Salloum, S. A. (2020). Investigating a theoretical framework for e-learning technology acceptance. *IJECE*, 10(6), 6484-6496.

<https://doi.org/10.11591/ijece.v10i6.pp6484-6496>

Barroso Osuna, J. M. y Cabero Almenara, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65 (2), 25-38. <https://doi.org/10.13042/brp.2013.65202>

Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013) La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Revista Eduweb*, 7(2), 11-22. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v7n2/art01.pdf>

Carr, M. y Verner, J. (1997). Prototyping and software development approaches. Department of Information Systems, City University of Hong Kong, Hong Kong, 319-338.

Dobrigkeit, F., y de Paula, D. (2019). Design thinking in practice: understanding manifestations of design thinking in software engineering. In *Proceedings of the 2019 27th ACM joint meeting on European software engineering conference and symposium on the foundations of software engineering* (1059-1069).

<https://doi.org/10.1145/3338906.3340451>

Escobar Pérez, J. y Cuervo Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.

Parizi, R., Prestes, M., Marczak, S., y Conte, T. (2022). How has design thinking being used and integrated into software development activities? A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 111217. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111217>

- Pereira, J. C., y de FSM Russo, R. (2018). Design thinking integrated in agile software development: A systematic literature review. *Procedia computer science*, 138, 775-782. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.101>
- Rising, L. y Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. *IEEE software*, 17(4), 26-32.
- Sanz, C., Barranquero, F. y Moralejo, L. (2016). CROA: a learning object design and creation methodology to bridge the gap between educators and reusable educational material creation. *Edulearn16 Proceedings*, 4583-4592.
- Sukendro, S., Habibi, A., Khaeruddin, K., Indrayana, B., Syahrudin, S., Makadada, F. A. y Hakim, H. (2020). Using an extended Technology Acceptance Model to understand students' use of e-learning during Covid-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*, 6(11), e05410. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05410>
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(2), 302-312. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.08.006>
- Teo, T., Sang, G., Mei, B. y Hoi, C. K. W. (2019). Investigating pre-service teachers' acceptance of Web 2.0 technologies in their future teaching: a Chinese perspective. *Interactive Learning Environments*, 27(4), 530-546. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1489290>
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2016). Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje. ESTADO DEL ARTE. En *XXII CACIC* (353-362). UNSL, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55813>
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2018). Diseño, desarrollo, publicación y evaluación de Objetos de Aprendizaje. Un estudio de casos. En *XXIV CACIC* (223-232). UNICEN, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73093>
- Violini, M. L. y Sanz, C. V. (2019). Learning Objects. Case Studies. In *Argentine Congress of Computer Science. Revised Selected Papers* (62-73). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20787-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20787-8_5)
- Violini, M. L., Sanz, C. V. y Pesado, P. M. (2017). Propuesta de un Framework para la creación de Objetos de Aprendizaje. En *XXIII CACIC* (383-392). UNLP, Argentina. <https://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/8613>
- Violini, M. L., Sanz, C. V., y Pesado, P. M. (2022). Prototipo de un framework para la creación de Objetos de Aprendizaje y su evaluación mediante juicio de expertos. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (81), 137-154. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2529>
- Vital Carrillo , M. (2021). Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 9(18), 9-12. Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7593>

## Realidad Aumentada Aplicada al Estudio de Instrumental Quirúrgico para Cirugía General Veterinaria

Cao, Agustín Leonardo <sup>1</sup> Dapoto, Sebastián <sup>1</sup> Thomas, Pablo <sup>1</sup>  
Blasco, Ana Maria <sup>2</sup> Baschar, Hugo <sup>2</sup> Terminiello, Jonatan <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática - UNLP

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLP

*alcaolpg@alu.ing.unlp.edu.ar, sdapoto@lidi.info.unlp.edu.ar, pthomas@lidi.info.unlp.edu.ar,*  
*ablasco@fcv.unlp.edu.ar, hbaschar@fcv.unlp.edu.ar, jterminiello@fcv.unlp.edu.ar*

### Resumen

El proceso educativo tiene la necesidad de facilitar la construcción de conocimiento, y para lograrlo genera una búsqueda constante de innovación en los métodos de enseñanza y la presentación de los contenidos.

Durante la época de pandemia el acceso a materiales, como por ejemplo las herramientas físicas, se vio gravemente limitado. Esto, a su vez, profundizó la brecha existente entre aquellos alumnos que pueden adquirir los materiales y los que no.

El presente trabajo muestra un proyecto que busca generar soluciones que acorten dicha brecha de conocimiento entre los alumnos, e incentive el estudio a partir de contenido didáctico y atractivo, utilizando tecnologías de Realidad Aumentada (RA).

**Palabras clave:** realidad aumentada, unity, cirugía general, instrumental quirúrgico, m-learning.

### Introducción

“La cirugía es la primera tecnología de la medicina, está en constante evolución y lo ha estado siempre” [1]. La existencia de enfermedades de real importancia en pacientes, que requieren tratamientos de tipo quirúrgico, amerita, per se, la inserción de cursos en la currícula de los alumnos

enfocados en la enseñanza de dicha especialidad. Mientras exista la patología quirúrgica, deberá existir el médico cirujano capacitado para tratarla.

Por otro lado, el aislamiento en pandemia (Covid19) ha demostrado la necesidad de facilitar los medios por los que se accede a la información y se adquiere el conocimiento. Durante la pandemia, los estudiantes y profesores universitarios tuvieron la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones, y buscar formas de cumplir con cronogramas y contenidos mínimos, manteniendo el nivel de calidad y exigencia acorde a una carrera universitaria. Es por esto que la educación universitaria no puede pensarse ajena a las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías, como por ejemplo la RA.

La RA se caracteriza por ser un proceso cognitivo con el que se aprende al mismo tiempo que se realiza la actividad. Aunque su implementación es algo reciente en el ámbito educativo, se han comprobado los efectos positivos en el aprendizaje. Cuando la RA es utilizada de forma adecuada, los efectos motivadores y las mejoras en el rendimiento de los estudiantes son evidentes [2].

Un sistema de aprendizaje con RA ofrece interactividad y elementos en los que se utiliza tanto el sentido de la vista, como a su vez el auditivo y el táctil, además de trabajar la atención y los contenidos conceptuales.

Es necesario implementar este tipo de tecnologías en el ámbito educacional, con el

fin de servir como un nexo entre profesores y alumnos. A través del uso de nuevas herramientas tecnológicas, es posible acercar a los alumnos el contenido de estudio necesario, como pueden ser, por ejemplo, un conjunto de herramientas físicas.

El presente trabajo muestra un proyecto que constituye un plan de intervención pedagógica surgido de la necesidad de incursionar en el uso de tecnologías actuales, de forma de generar nuevos entornos de aprendizaje. El proyecto fue llevado a cabo mediante un equipo multidisciplinario conformado por miembros del Instituto de Investigación en Informática LIDI de la Facultad de Informática de la UNLP, en colaboración con la cátedra de Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP.

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar un prototipo de App que permita a los estudiantes de cirugía acceder a una visión en realidad aumentada del instrumental quirúrgico básico, sin necesidad de contar con éste en forma física. A través del prototipo desarrollado, se espera complementar el aprendizaje sobre el uso de estas herramientas quirúrgicas.

Este trabajo se organiza del siguiente modo: a continuación se mencionan los trabajos relacionados; luego se presenta la tecnología de Realidad Aumentada. En la siguiente sección se detalla el desarrollo del prototipo; seguido a esto se muestran los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

## Trabajos relacionados

En el área enfocada al proceso educativo existen diversas aplicaciones móviles que complementan el estudio en diversos campos. La cirugía general no es la excepción en estos casos.

En general, las aplicaciones existentes destinadas al estudio de instrumental quirúrgico, contienen tan solo imágenes y descripciones de las herramientas. Un ejemplo es la aplicación “General Surgery Instruments” [3], una aplicación en inglés, gratuita, desarrollada por Two Arrows Development. Otro caso similar es el de “Surgical Instruments” [4], una aplicación paga disponible en español desarrollada por RER MedApps. En el caso de no desear pagar por la aplicación, se ofrece un esquema basado en publicidades para monetizar su uso, en donde cada vez que se requiere ver una herramienta se muestra una publicidad.

En cuanto al uso de RA en educación, existen aplicaciones como “SkyView” [5], una aplicación con versiones gratuita y de pago, la cual permite reconocer objetos astronómicos como estrellas, constelaciones y planetas utilizando la cámara del celular, desarrollada por Terminal Eleven. Otro ejemplo es “AR Atom Visualizer” [6], una aplicación gratuita desarrollada por Signal Garden Research, que utiliza RA para crear proyecciones 3D animadas de átomos con una nube de electrones.

## Realidad aumentada

La realidad aumentada puede concebirse como una versión mejorada e interactiva de un ambiente del mundo real, logrado mediante el uso de elementos visuales digitales, sonidos, u otros estímulos sensoriales. Dicha tecnología agrega contenido que permite brindar una mayor cantidad de información y valor a una determinada experiencia.

Se suele asociar RA principalmente con la parte visual de la experiencia, utilizando gráficos generados por computadora que se combinan con elementos del mundo real. La interacción se realiza mediante una pantalla y una cámara, generando una señal de video

donde se agregan los elementos en la pantalla, generalmente utilizando un dispositivo móvil como por ejemplo un celular. Sin embargo, los avances tecnológicos actuales, como los lentes de RA, permiten proyectar dichos elementos sobre el campo de visión del usuario.

Ronald Azuma propuso en 1997 tres criterios o características que una aplicación de RA debería cumplir para considerarse como tal. [7]

- Combinar elementos reales y virtuales.
- Ser interactivo en tiempo real.
- Registrarse en 3D.

La RA permite mejorar la interacción de un usuario con el mundo real y la percepción que el usuario tiene sobre el entorno. Por lo tanto, se vale de dispositivos como cámaras, giroscopios y módulos de geolocalización o GPS, que permiten realizar operaciones como seguimiento de imágenes, de movimiento, de rostros y de objetos, permitiendo realizar un análisis del entorno para brindar al usuario información al respecto.

Gracias a herramientas como la plataforma de desarrollo en tiempo real Unity [8] pueden lograrse aplicaciones de RA avanzadas y portables, capaces de cubrir los criterios propuestos por Azuma.

## Desarrollo del prototipo

Para comenzar con el desarrollo de la aplicación móvil 3D, inicialmente fue necesario disponer de los modelos tridimensionales de las herramientas de cirugía a visualizar.

En un principio, se planteó la posibilidad de comprar los modelos terminados. Existen múltiples repositorios web que cuentan con modelos 3D de instrumental quirúrgico. Sin

embargo, más allá del costo económico elevado que pueden conllevar ciertos modelos, al analizar dichos elementos en conjunto con los profesionales en el campo y bibliografía afín a la temática abarcada [9], se pudo llegar a la conclusión de que muchos de los modelos disponibles no cuentan con características clave propias del instrumental de interés.

Por otro lado, entre el instrumental solicitado, existen piezas muy específicas que no se encuentran disponibles en dichos repositorios.

Entre las opciones tecnológicas disponibles para llevar el instrumental quirúrgico a un plano digital, se destacaron dos medios relevantes: fotogrametría y modelado mediante software.

Respecto al método de fotogrametría, se realizó un estudio teórico junto con pruebas empíricas donde se sumaron profesionales expertos del Museo de La Plata<sup>1</sup>. Sin embargo, luego de experimentar con diversos softwares como Meshroom, de AliceVision [10] y Metashape, de Agisoft [11], específicos para esta tarea, junto con múltiples configuraciones de los programas y variados procesos de fotografiado, se llegó a la conclusión de que la fotogrametría no sería la mejor forma de digitalizar el instrumental requerido. Las principales razones engloban el tiempo requerido para lograr obtener un modelo funcional, y la baja calidad en detalles puntuales que no llegó a satisfacer a los profesionales de la cátedra de Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP.

En cuanto al otro método, el modelado mediante software específico, éste resultó ser la opción más adecuada para la tarea a realizar. Para dicho proceso, se decidió utilizar el software gratuito de código abierto Blender

<sup>1</sup> Equipo Interdisciplinario de Investigación El Shincal de Quimivil, División Arqueología - Museo de La Plata, UNLP.

[12]. Mediante este software no sólo se logró un nivel de detalle muy satisfactorio, sino que una vez conseguido el entrenamiento y la práctica necesarios para el uso de la herramienta [13][14], la creación de los modelos llevó en ciertos casos una fracción del tiempo requerido para lograr un resultado remotamente similar mediante fotogrametría.

Una vez que se concluyó el diseño de una serie de modelos, y dichos modelos fueron aprobados por los profesionales docentes de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP, se procedió con el diseño y posterior desarrollo de un prototipo de App.

Para llevar a cabo esta tarea, se decidió utilizar la plataforma de desarrollo Unity. Esta plataforma otorga las herramientas necesarias para el desarrollo de una aplicación móvil con RA mediante el framework AR Foundation [15], el cual engloba herramientas como ARCore [16], y las interfaces necesarias para crear un proyecto escalable y multiplataforma.

Unity además provee un extenso repositorio con herramientas que permiten desde generar animaciones hasta generar campos de texto con variadas configuraciones. Para esta primera etapa, se decidió centrar el proyecto en la plataforma Android, debido a su mayor alcance en la región y la facilidad de desarrollo.

Se realizaron versiones de prueba con distintas características implementadas, que más adelante darían forma a la base de la aplicación. Por ejemplo, se hicieron pruebas sobre los posibles modos de visualización de las herramientas quirúrgicas en pantalla. Estas versiones preliminares fueron evaluadas en conjunto con los responsables de la Cátedra de Cirugía General y un grupo de estudiantes, a fin de recolectar información que permitiera ajustar el prototipo y así llegar a su versión actual.

## Resultados

En esta sección se muestra el prototipo de la aplicación denominada CGRA (Cirugía General en Realidad Aumentada), como resultado final del desarrollo propuesto en el presente trabajo.

A través del uso de marcadores QR, la aplicación permite acceder a representaciones de modelos 3D del instrumental quirúrgico en escala real.

La aplicación permite la visualización de las herramientas desde cualquier punto de vista. En la figura 1 se puede observar que la herramienta aumentada respeta la escala de la herramienta real.

Por otro lado, es posible acercarse y alejarse del modelo aumentado, lo que posibilita la observación de los detalles físicos de las herramientas. Esto último es muy importante, ya que en ocasiones las diferencias entre una herramienta y otra pueden ser mínimas, y es necesario verlas desde muy cerca. Además, se brinda una descripción e información asociada a cada herramienta.

Otra funcionalidad implementada permite que una herramienta, por ejemplo una pinza hemostática, abra y cierre sus ramas para observar detalles de su estructura y forma de uso.

En la figura 2 se puede observar el conjunto de herramientas modeladas hasta el momento. En esta primera etapa del proyecto se resolvió la implementación de seis herramientas diferentes, típicas del set de instrumental quirúrgico básico visto por la cátedra Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP y en la bibliografía asociada [9].

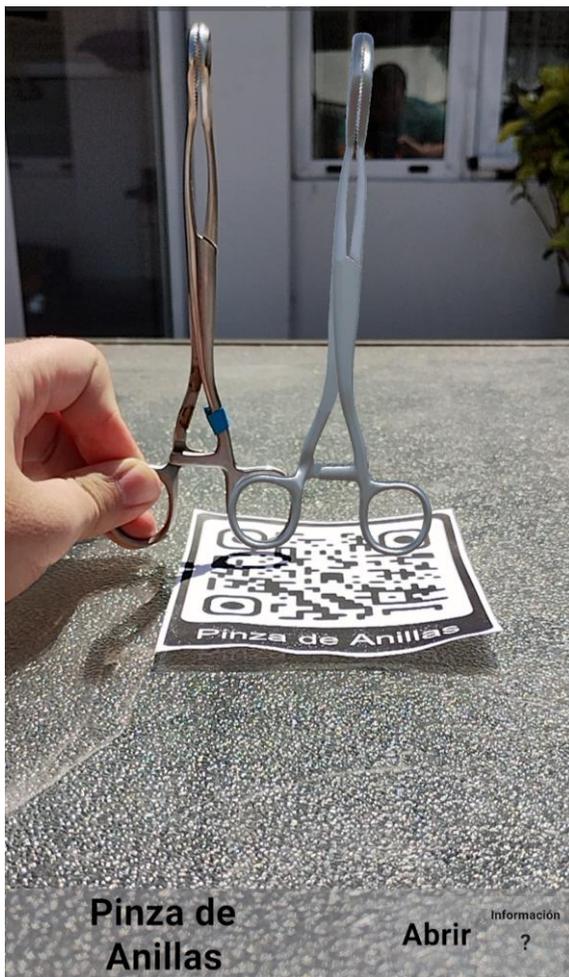


Fig. 1. Comparación entre una herramienta y su representación 3D en escala real.

La forma tradicional de enseñar el uso del instrumental quirúrgico incluye la disponibilidad de uno o más sets reales de las herramientas y el traslado de éstos al aula. Los alumnos deben asistir a la clase de forma presencial y turnarse para poder tener en sus manos las herramientas y de esta forma poder apreciar los detalles de cada una de ellas. En la figura 3 es posible observar a un grupo de alumnos observando el instrumental quirúrgico en clase. En muchos casos, los alumnos no vuelven a tener contacto con este tipo de herramientas, ya que no disponen de la posibilidad de adquirirlas.



Fig.2: Las seis herramientas del set de instrumental quirúrgico básico visualizadas en simultáneo.

Mediante el uso de la aplicación CGRA, es posible que los alumnos dispongan de las herramientas en cualquier momento y lugar, pudiendo observar de forma precisa sus detalles y su forma de uso, sin la necesidad de adquirirlas. En la figura 4 se puede observar a estudiantes de la materia Cirugía General utilizando el prototipo de la aplicación.



Fig.3. Estudiantes de la materia Cirugía General observando un set de herramientas en clase.



Fig.4. Estudiantes de la materia Cirugía General utilizando el prototipo de la aplicación.

## Conclusiones y trabajos futuros

El presente trabajo presenta un prototipo de una aplicación móvil denominada CGRA, que a través del uso de Realidad Aumentada, asiste a los estudiantes de la asignatura Cirugía General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP en el estudio del instrumental quirúrgico utilizado en prácticas veterinarias.

La aplicación permite visualizar modelos 3D en escala real del instrumental quirúrgico, pudiendo variar la orientación y el acercamiento, con el fin de poder visualizar los detalles de las herramientas.

Además, la aplicación brinda una descripción e información asociada al instrumental que se está visualizando y es posible abrir y cerrar cada herramienta para observar su forma de uso.

La aplicación fue probada por un conjunto de profesionales y de estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con el fin de validar su uso y recolectar opiniones y sugerencias que permitan mejorar su funcionalidad.

Actualmente se está desarrollando la segunda versión del prototipo, en el cual se pretende incorporar nuevos recursos, como por ejemplo videos que muestren detalles del manejo de las herramientas y su utilidad explícita.

Se prevé una experimentación masiva con alumnos de distintas asignaturas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, a partir de la cual surgirán aspectos funcionales y no funcionales a incorporar en nuevas versiones del prototipo.

## Referencias

- [1] V. Guarner. “El significado de la enseñanza de la historia de la medicina en las residencias de cirugía”. Gac Méd Méx Vol. 141 No. 2, 2005.

[2] J. R. L. Benito, E. A. González, M. Anastassova and F. Souvestre, "Engaging computer engineering students with an augmented reality software for laboratory exercises," 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, Madrid, Spain, 2014, pp. 1-4, doi: 10.1109/FIE.2014.7044094.

[3] General Surgery Instruments  
<https://general-surgery-instrument.web.app/>

[4] Surgical Instruments  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medical.surgery.instruments>

[5] SkyView  
<https://www.terminaleleven.com/skyview/iphone/>

[6] AR Atom Visualizer for ARCore  
<https://stem.signalgarden.com/>

[7] R. Azuma. "A Survey of Augmented Reality". UNC, 1997.

[8] Unity Real-Time Development Platform.  
<https://unity.com/>

[9] D. Slatter. "Tratado de Cirugía en Pequeños Animales", Ed. 3ra., 2006.

[10] AliceVision Photogrammetric computer Vision Framework. <https://alicevision.org/>

[11] Agisoft Metashape.  
<https://www.agisoft.com/>

[12] Blender Project.  
<https://www.blender.org/>

[13] Blender Reference Manual.  
<https://docs.blender.org/manual/en/latest/>

[14] Surfaced Studio Academy. 3D Modelling and Animations in Blender.  
<https://academy.surfacedstudio.com/p/3d-modelling-and-animations-in-blender>

[15] Unity's AR Foundation Framework.  
<https://unity.com/unity/features/arfoundation>

[16] AR Core <https://developers.google.com/>

# Avances en la herramienta de autor AuthorAR para la creación de actividades educativas con geolocalización

Natalí Salazar Mesía<sup>1</sup>, Cecilia Sanz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Informática III-LIDI - Facultad de Informática UNLP

<sup>2</sup> Investigador Asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires

{nsalazar, csanz}@lidi.info.unlp.edu.ar

## Resumen

Este trabajo presenta el avance realizado sobre una tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Se continúa con el desarrollo de la herramienta de autor AuthorAR en el marco de un proyecto de investigación que se lleva adelante en el Instituto de Investigación en Informática LIDI. Se detallan los avances en la investigación, y se describe detalladamente un caso de uso que se evaluará sobre la implementación de una plantilla de AuthorAR que permite crear actividades educativas basadas en Realidad Aumentada, con geolocalización como tipo de reconocimiento. Se detallan los pasos a seguir con AuthorAR para configurar las actividades con las nuevas funcionalidades de manejo de usuario para que cada uno acceda a sus proyectos. Este caso se utilizará en el marco de las evaluaciones de la herramienta con docentes y estudiantes.

**Palabras Clave:** Realidad Aumentada, Herramienta de Autor, Geolocalización, actividades educativas.

## 1. Introducción

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite a la persona vivenciar un entorno real aumentado, con información digital generada por la computadora [1]. Además, posibilita el desarrollo de aplicaciones interactivas que combinan la realidad con información sintética, tal como imágenes 3D, sonidos, videos, textos, sensaciones táctiles, en tiempo real, y de acuerdo con el punto de vista de

quien está observando la escena [2]. En este tipo de tecnología, la información virtual, tiene que estar vinculada espacialmente al mundo real, es decir, un objeto virtual, siempre debe tener una ubicación relativa al objeto real. La visualización de la escena aumentada (mundo real + sintético) debe hacerse de manera coherente [3].

En particular, la RA es una tecnología que puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Su utilización, en algunos procesos educativos, puede aportar aspectos diferenciales respecto a otras estrategias de enseñanza, entre los que se mencionan: realismo, interactividad, motivación e interés en aprender [4]. En los últimos años se observa un número creciente de experiencias educativas que involucran RA en el aprendizaje y se distinguen diferentes formas de reconocimiento de elementos de la escena.

Además, el trabajo con actividades lúdico-educativas con RA, que involucren ejercicio físico es un enfoque novedoso para promover la salud. En [5] se presenta una revisión sistemática que investiga la efectividad del ejercicio con esta tecnología en la mejora de la actividad física, los resultados psicológicos y el rendimiento físico de una población sana en comparación con las metodologías tradicionales. Los autores además, presentan ejemplos relacionados a aplicaciones como Pokemon Go que buscan promover la actividad física.

En [6] se presenta una aplicación con RA para personas con discapacidad, se basa en la búsqueda del tesoro con objetos geolocalizados, en donde el jugador seguirá pistas que le permitan encontrar los tesoros

olvidados por un pirata y también deberá responder preguntas para poder avanzar de nivel.

En [7] se presenta una aplicación que utiliza geolocalización dentro de una biblioteca a través de marcadores. Realiza un recorrido con varias imágenes panorámicas del lugarelegido, donde puede señalar los marcadores para mostrar la información.

Es por ello que en el trabajo que aquí se presenta se propone aportar al diseño de actividades educativas que incorporen la tecnología de RA con el objetivo de incrementar las posibilidades de los docentes de acercarse al diseño de este tipo de actividades, y ponerlas en juego en situaciones educativas concretas, involucrando también la actividad física de los estudiantes. En particular, se está diseñando una plantilla que servirá para enriquecer una herramienta de autor, cuyo desarrollo se enmarca en otra tesis de maestría [8] y sobre la cual se ha venido trabajando.

El artículo se organiza de aquí en más como sigue: en la sección 2 se presenta la herramienta AuthorAR, en la sección 3 se describe la plantilla diseñada para crear actividades de geolocalización (aporte principal de este trabajo), en la sección 4 se describe un ejemplo y un caso de uso de esta plantilla, en la sección 5 se mencionan algunos resultados preliminares, y finalmente en la sección 6 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

## 2. AuthorAR

AuthorAR es una herramienta de autor con RA que cuenta con plantillas de actividades educativas descritas en el trabajo presentado en [8]. Actualmente, se está realizando una refactorización de la herramienta y se incorporó una nueva plantilla de actividad educativa basada en geolocalización [9].

Al mismo tiempo, se está desarrollando una aplicación móvil con las tecnologías de Unity y Vuforia para que funcione como visor de las

actividades educativas diseñadas en esta herramienta de autor (componente *player*).

AuthorAR presenta una pantalla de inicio con un *login* que permite que cada usuario acceda a todos sus proyectos.

Cada proyecto cuenta con los campos de nombre, temática y etiquetas en su creación, y posibilita integrar diferentes tipos de actividades, a partir de plantillas que orientan su diseño.

Una vez que un proyecto tiene el estado completo, va a poder ser ejecutado desde la aplicación móvil.

## 3. Plantilla de Geolocalización

Esta plantilla permite diseñar una actividad educativa basada en geolocalización. De esta manera, se pueden generar recorridos a ser realizados por estudiantes, con preguntas que pueden estar relacionadas con un contexto específico, y que involucren el movimiento de los participantes, lo que puede favorecer su actividad física.

En esta plantilla se permite configurar el nombre, el objetivo, la consigna que contiene una serie de preguntas y respuestas para mostrar contenido de RA en diferentes ubicaciones.

Una pregunta contiene el texto de la pregunta y el *feedback* opcional sobre la respuesta que se espera y que se mostrará al final del recorrido.

Para cada respuesta se describe su texto, el recurso a desplegar con RA, que puede ser una imagen, un objeto 3D o un video, su ubicación, que se selecciona utilizando un mapa o se escriben las coordenadas. Además, se debe indicar si es la respuesta correcta, y se tiene la posibilidad de agregar un *feedback* opcional configurable por el docente.

El *feedback* de la respuesta se muestra luego de que se contesta la pregunta tanto de forma correcta como incorrecta; además si es correcta se muestra el *feedback* opcional de la pregunta

indicando que puede acceder a la siguiente pregunta o que ha finalizado el recorrido.

Una pregunta tiene el estado completo si: hay más de una respuesta, y si solo una es correcta. La actividad tiene el estado completo si tiene al menos una pregunta con estado completo. Así se busca desarrollar un proyecto, cuyo estado sea completo, para poder ejecutarlo en la aplicación móvil.

En la siguiente sección se presenta un ejemplo concreto, basado en la implementación actual de la plantilla de AuthorAR que aquí se describe.

#### 4. Caso de Uso en planificación

En esta sección se presenta, por un lado, un ejemplo para dar conocer cómo se puede trabajar con la plantilla antes descrita, y un caso de uso que se ha implementado con la plantilla y que será utilizado en las evaluaciones de la herramienta.

Se comienza por presentar un ejemplo genérico de aplicación que puede ser en lugares turísticos como el Museo de Ciencias Naturales de La Plata, donde se puede trabajar con las diferentes salas que posee, para planificar una guía por el contenido de cada sala mediante preguntas y respuestas. En la figura 1 se puede ver el mapa del lugar y las posibles ubicaciones elegidas para este ejemplo.

Durante la creación de la actividad es importante la elección del lugar donde se llevará a cabo para poder seleccionar las diferentes ubicaciones sobre las que se moverán los estudiantes de acuerdo a sus respuestas. Es necesario también, contar con los recursos multimedia que se quieren “aumentar” en cada ubicación, representativo de cada respuesta posible, ya sea correcta o incorrecta, de modo tal que se vincule con el contenido que se quiere trabajar.



Figura 1: Plano del Museo de Ciencias Naturales

En este caso, se plantea una pregunta como: ¿Cuál es la ciencia que se encarga del estudio de los fósiles? Y se crean dos respuestas que se ubican en la sala de Paleontología y en la sala de Zoología. En cada sala se aumenta la escena con un recurso como imagen, video u objeto 3D que se muestra cuando el estudiante llega a la ubicación elegida, utilizando el GPS del móvil en el que se ejecuta el *player* de AuthorAR. Por ejemplo, si el estudiante elige como respuesta ir a la sala de Paleontología, verá el aumento dispuesto por el docente y el *feedback* correspondiente a esa elección. De este modo, la actividad se vinculará con el contexto aumentado, ayudando a darle significado a la respuesta dada por el estudiante. Al mismo tiempo, se trata de una actividad en movimiento, en la que el estudiante será el protagonista.

Este ejemplo presentado ha servido de base para la planificación de una actividad que se está gestando para evaluar la herramienta AuthorAR tanto con docentes como con estudiantes. En la siguiente sección se describe dicha actividad y se presentan también las posibilidades de la plantilla de geolocalización, foco de este trabajo, de una manera aplicada.

#### Actividad de Geolocalización: conceptos iniciales de programación

Se diseña una actividad orientada a estudiantes de primer año de las carreras de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), que comienzan a estudiar programación para trabajar sobre conceptos iniciales.

Como primer paso se elige el Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CiyTT) de la Facultad de Informática de la UNLP para llevar a cabo esta actividad y poder establecer las ubicaciones sobre las que se va a trabajar. En la figura 2 se puede ver un mapa con las ubicaciones seleccionadas para llevar a cabo la actividad.

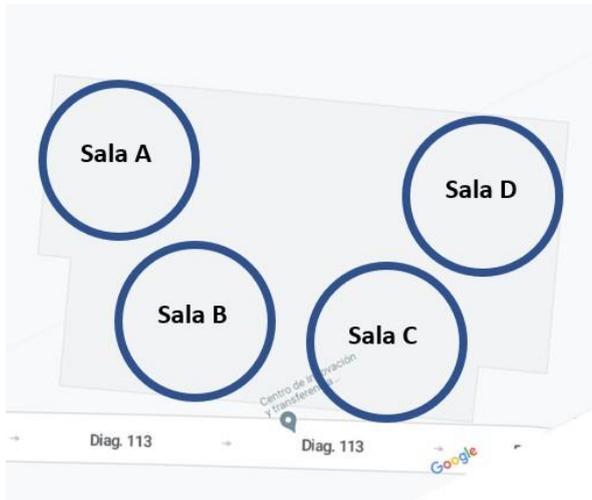


Figura 2: Esquema de las salas involucradas

Desde el punto de vista del docente que diseña la actividad, se debe comenzar por ingresar a través de un navegador web al sitio de AuthorAR para crear el proyecto, en donde ingresa un usuario y contraseña, y en caso de ser un nuevo usuario se realiza el registro (ver Figura 3 y 4).

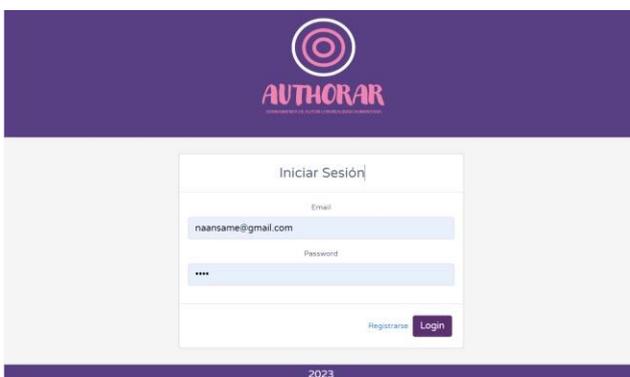


Figura 3: Inicio de sesión

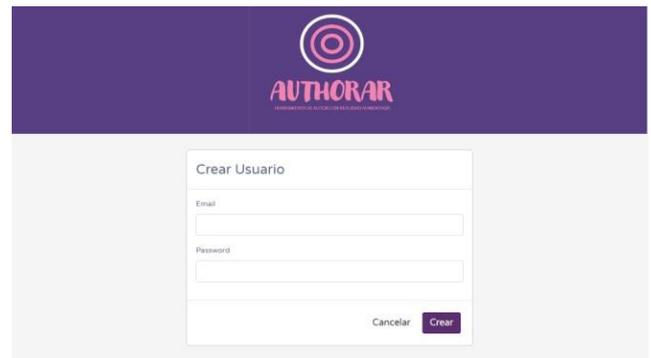


Figura 4: Creación de usuario Inicio de sesión

Luego, se crea el proyecto donde se deben especificar los datos básicos (ver Figura 5):

- Nombre: Conceptos iniciales
- Temática: Programación
- Etiquetas: estructuras de control, estructuras de datos

### Crear proyecto

Nombre

Etiquetas

Temática

Cancelar Crear

Figura 5: Formulario de creación de un proyecto

Este proyecto aparecerá en la lista de proyectos y luego se pueden agregar actividades (ver figura 6).



Figura 6: Lista de proyectos creados por el usuario

Esta actividad se configura con los siguientes datos para el caso de uso planteado (ver figura 7):

- Nombre: Revisión de las estructuras de control y las estructuras de datos.
- Objetivo: Identificar las estructuras de control de decisión, selección, repetitivas e iterativas y las estructuras de datos estáticas y dinámicas.
- Consigna: Identificar las estructuras de control y de las estructuras de datos según cada caso
- Selección del tipo de actividad: Geolocalización.

### Crear Actividad

Nombre

Objetivo

Consigna

Figura 7: formulario de creación de la actividad

En la figura 8 se muestra la lista de actividades creadas para este proyecto.



Figura 8: Lista de actividades para el proyecto Conceptos iniciales.

Una vez creada la actividad se pueden crear las preguntas y respuestas. Para este caso, se crean tres preguntas con dos respuestas cada una. Es importante aclarar que cada sala representa una respuesta. Las salas A, B, C y D que son aulas en el CiyTT serán asignadas como sigue: la sala A, representa las estructuras de control iterativas, la sala B, representa las estructuras de control repetitivas, la sala C representa las estructuras de datos estáticas y la sala D representa a las estructuras de datos dinámicas. A continuación se presenta el contenido de cada pregunta.

### Pregunta 1 (Figura 9)

- Pregunta: Se deben procesar datos de personas hasta que llega una persona con apellido 'zzz' ¿Qué tipo de estructura de control utilizaría para realizar el procesamiento?
- Feedback: En este caso se necesita una estructura de control iterativa precondicional while.

**Crear Pregunta**

Pregunta  
Se debe procesar datos de personas hasta que llega una perso

Feedback  
En este caso se necesita una estructura de control iterativa pre

Cancelar **Crear**

Figura 9: Formulario de creación de la pregunta

**Respuesta 1A**

- Texto: Estructura de control iterativa. Si crees que esta opción es correcta debes ir a la Sala A
- Es correcta: el docente debe tildar la opción, ya que la respuesta es correcta
- Latitud: -34.913384045579484
- Longitud: -57.92416589660079
- Recurso a desplegar al llegar a la sala (aumento): imagen (Figura 10)

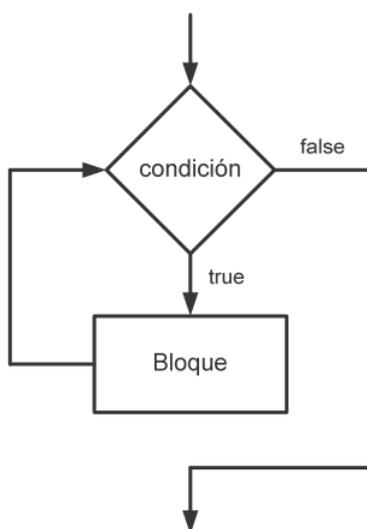


Figura 10: Imagen para mostrar sobre la respuesta 1 A

- *Feedback:* Muy Bien

En la figura 11 se muestra el formulario de creación de la respuesta.

**Crear Respuesta**

Respuesta  
Estructura de control iterativa

¿Es correcta?

Latitud -34.913384045579484

Longitud -57.92416589660079

Recurso  
Seleccionar archivo Estructura de control While.png

Feedback  
Muy Bien

Cancelar **Crear**

Figura 11: Formulario de la creación de la respuesta

**Respuesta 1B**

- Texto: Estructura de control repetitiva. Si ésta es la respuesta que crees correcta debes ir a la
- Es correcta: el docente no debe tildar la opción, ya que la respuesta no es correcta
- Latitud: -34.91360338968605
- Longitud: -57.92424093284814
- Recurso a desplegar al llegar a la sala (aumento): Video (Figura 12)



EPA-Video explicativo de la estructura Repetir

Figura 12: Recurso Video a mostrar en la respuesta 1B

- **Feedback:** No conocemos el número de veces que se va a repetir de antemano.

En la figura 13 se muestra la lista con las respuestas para la pregunta 1.

Respuesta	¿Es correcta?	Latitud	Longitud	Recurso	Acciones
Estructura de control iterativa	Si	-34.913403	-57.924168	Estructura de control While.png	👉 🚫
Estructura de control repetitiva	No	-34.913605	-57.92424	Repetir.mp4	👉 🚫

Figura 13: Lista de respuestas para la primera pregunta

### Pregunta 2

- **Pregunta:** Se debe almacenar datos de personas hasta que llega una persona con apellido 'ZZZ' ¿Qué tipo de estructura de datos utilizarías para almacenar los datos de las personas: una estática o una dinámica?
- **Feedback:** En este caso se necesita una estructura de datos dinámica como las listas

### Respuesta 2A

- **Texto:** Estructuras de datos estáticas. Si ésta es la respuesta que crees correcta debes ir a la Sala C
- **Es correcta:** el docente no debe tildar la opción, ya que la respuesta no es correcta
- **Latitud:** -34.913384045579484
- **Longitud:** -57.92416589660079
- **Recurso a desplegar al llegar a la sala (aumento):** imagen que representa un vector.
- **Feedback:** No se conoce la cantidad de elementos que se debe almacenar, debe ser dinámica.

### Respuesta 2B

- **Texto:** Estructura de datos dinámica. Si eliges esta opción debes ir a la Sala D para dar tu respuesta.
- **Es correcta:** el docente debe tildar la opción ya que es correcta
- **Latitud:** -34.91359073498265
- **Longitud:** -57.92388881879326
- **Recurso a desplegar:** se muestra esta imagen elegida por el docente cuando el estudiante va a la sala D (Figura 14).

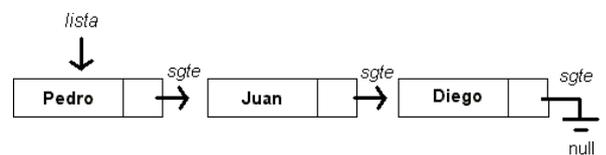


Figura 14 : Recurso para la respuesta 2 B que representa una lista.

- **Feedback:** Muy bien

### Pregunta 3

- **Pregunta:** Se debe almacenar información de 200 computadoras que se utilizan en este centro ¿Qué tipo de estructura de datos utilizaría para almacenarlas?
- **Feedback:** un arreglo de una dimensión como el vector.

Se crean las siguientes respuestas a esta pregunta:

### Respuesta 3A

- **Texto:** Una estructura de datos estática Ve a la Sala C si consideras que ésta es la respuesta correcta
- **Es correcta:** el docente debe tildar la opción al crear la actividad porque es correcta la respuesta
- **Latitud:** -34.91366331695351
- **Longitud:** -57.92407791453794

- Recurso a desplegar al llegar a la sala (aumento): Objeto 3D (Figura 15)



Figura 15: objeto 3D que puede representar la estructura de datos vector.

- *Feedback*: Muy bien

### Respuesta 3B

- Texto: Una estructura de datos dinámica. Ve a la Sala D si crees que esta respuesta es correcta
- Es correcta: el docente no debe tildar la opción ya que no es correcta.
- Latitud: -34.91359073498265
- Longitud: -57.92388881879326
- Recurso a desplegar al llegar a la sala (aumento): imagen de una lista de computadoras.
- *Feedback*: al tener la cantidad de elementos a almacenar, la lista no es una opción correcta.

## 5. Resultados preliminares

Al momento se están realizando pruebas de uso de la herramienta con un grupo de usuarios cercanos al entorno de la tesista que lleva adelante el trabajo. Se está atendiendo a cuestiones técnicas propias de la versión beta con la que se está probando.

Para la evaluación de la versión evolucionada de la herramienta AuthorAR y la plantilla en

particular, se planifica trabajar con docentes de la Facultad de Informática de la UNLP. Se evaluará la usabilidad de la herramienta de autor, por un lado, y el impacto de la actividad particular planteada en un grupo de estudiantes de primer año de la misma institución, por otro. Se espera avanzar en los próximos meses sobre esta evaluación.

## 6. Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo se presenta el desarrollo de una herramienta de autor para crear proyectos educativos basados en RA, en particular, se hace foco en la plantilla generada para actividades con geolocalización. Este nuevo tipo de plantilla propuesto posibilita involucrar a los estudiantes en actividades que generen que esté en movimiento, a partir de dar respuestas asociadas a ubicarse en una posición determinada. Al mismo tiempo, podría ser valioso el contexto que se vincula con una determinada respuesta, ya que podría tener significado en relación con el contenido. En este caso se presentaron dos ejemplos, uno vinculado a un caso en un museo, y en el que la respuesta estaba vinculada al contexto físico donde se ubicaba cada opción. El otro intencionado para crear una actividad que involucre el movimiento del estudiante por salas ubicadas en distintas posiciones que se asocian a posibles respuestas a los interrogantes que se les plantean a los estudiantes. En particular, en este último caso, en la actividad de geolocalización se propone una recuperación de conceptos iniciales de programación con recorridos por el espacio físico y el aumento con recursos que resulten significativos para las respuestas dadas.

Como parte de la evaluación que se hará de la herramienta de autor y su visualizador (*player*), se trabajará con esta última actividad de geolocalización. Los docentes abordarán la creación y se utilizará un cuestionario de usabilidad para recoger la opinión de los participantes. Luego, se trabajará con los estudiantes, con quienes se analizará la experiencia de usuario, considerando la motivación.

## Bibliografía

- [1] Van Krevelen, D., y Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9 (2), 1 – 20.
- [2] Azuma, R. (2001). Augmented reality: Approaches and technical challenges. *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, 27–63.
- [3] Milgram Kishino, P., Takemura, H., Utsumi, A., y Kishino, F. (1994). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. En *Telemanipulator and telepresence technologies* (p. 282-292)
- [4] Ibáñez, M. B., y Kloos, C. (2018). Augmented reality for stem learning: A systematic review. *Computers & Education* (123), 109-123.
- [5] Ng, Y., Ma, F., Ho, F., Ip, P. & Fu, K. (2019). Effectiveness of virtual and augmented reality-enhanced exercise on physical activity, psychological outcomes, and physical performance: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Computers in Human Behavior*.
- [6] Cruz, A., & Acosta, N. (2021). Juegos serios de realidad aumentada orientados a entrenar y recuperar movimiento en niños con discapacidad. In *XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja)*.
- [7] Ruiz, G. R., Hernández, M. H., & Peña, S. O. (2019). Geolocation in a library using augmented reality. *TEM Journal*, 8(3), 854.
- [8] Moralejo, L., Sanz, C., Pesado, P., y Baldasarri, S. (2013). Authorar: Authoring tool for building educational activities based on augmented reality. En *2013 international conference on collaboration technologies and systems (cts)* (p. 503-507).
- [9] Salazar Mesía, N. A., & Sanz, C. V. (2023). Diseño de una herramienta para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada. In *XXVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (La Rioja, 3 al 6 de octubre de 2022)*.

## Revisión Sistemática de Literatura de estudios sobre modalidades híbridas educativas en Disciplinas Projectuales

Verónica Cecilia Díaz Reinoso<sup>1</sup>  Cecilia Sanz<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> *Gabinete de Computación Aplicada - GCA. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, UNSJ.*

<sup>2</sup> *instituto de Investigación en Informática LIDI – CIC. Facultad de Informática, UNLP*

[vdiaz@faud.unsj.edu.ar](mailto:vdiaz@faud.unsj.edu.ar), [csanz@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:csanz@lidi.info.unlp.edu.ar)

### Resumen

El presente trabajo deriva del proyecto de investigación propuesto como tesis de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la UNLP. Aborda el potencial de las modalidades híbridas educativas para los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las disciplinas proyectuales (DP), específicamente, en las carreras de Arquitectura y Diseño que integran la oferta académica de grado de la FAUD UNSJ.

La propuesta abarca el diseño y ejecución de la revisión sistemática de la literatura sobre estrategias híbridas de enseñanza en disciplinas proyectuales, publicada durante el período comprendido entre 2012 y 2022. El período incluye experiencias de implementación en el disruptivo contexto de la emergencia sanitaria derivada por la expansión del virus Covid-19, ya que esta situación trajo como consecuencia transformaciones educativas. Los resultados evidencian estrategias de interés para integrar a la enseñanza y aprendizaje de disciplinas proyectuales en modalidades híbridas, tales como la implementación de una combinación de instancias presenciales con instancias en las que se emplean entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEAs) u otros recursos tecnológicos para dar soporte a las actividades, compartir materiales de estudio,

producciones individuales o colectivas y brindar soporte a la interacción humana.

*Palabras clave:* Disciplinas proyectuales; Modalidades híbridas; Revisión sistemática de literatura.

### Introducción

En este trabajo se presenta una revisión de literatura sobre prácticas con mediación tecnológica en la enseñanza de las disciplinas proyectuales y cómo se ha ido intentando incorporar estrategias con diferentes hibridaciones. Se partió de considerar que los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la proyectualidad, siempre han estado ligados a la presencialidad, como metodología de cursado incuestionable. Con el desarrollo de la tecnología computacional e internet, en los primeros años del milenio comenzaron a plantearse algunas posibilidades de apoyo a la presencialidad o complemento de prácticas en el cursado a través de EVEAs. Estas experiencias planteaban soporte para cursos de ingreso, asignaturas de base teórica principalmente. Tradicionalmente, la implementación de modelos que incluyan la opción pedagógica a distancia o prácticas derivadas de ella, ha sido resistida en la enseñanza de la arquitectura y el diseño.

Arribado el primer trimestre del año 2020, y como resultado de la pandemia por el virus Covid-19, sobrevino el aislamiento social preventivo y obligatorio (A.S.P.O.)

implementado por las autoridades gubernamentales y sanitarias de la mayoría de los países, regiones y distritos. Este fenómeno global sin precedentes en las últimas décadas, tuvo entre sus mayores consecuencias el hecho de que todos los sistemas y niveles educativos tuvieran que adaptarse a la modalidad no presencial, debiendo las prácticas docentes ser reconfiguradas para permitir la continuidad de los procesos académicos. Es así que la educación remota en contexto de emergencia y la puesta en crisis que sobrevino, llevaron a la revisión y deconstrucción de los supuestos de partida en relación a:

→ La reconceptualización de la educación a distancia, sus metodologías y estrategias como una opción pedagógica. Dado que la normativa argentina, a través de la Resolución Ministerial N° 2641/17 así la define. No obstante, con la emergencia sanitaria se demostró que los mencionados métodos, recursos y estrategias de la EaD, fueron la única opción al momento de asegurar la continuidad de los cursados en todos los niveles educativos.

→ Las disciplinas proyectuales y su enseñanza, como hecho inseparable del concepto de presencialidad: Puesta en Crisis ¿Proyectualidad+ Presencialidad? [1].

→ La hibridación como un modelo totalmente posible para la enseñanza de las disciplinas proyectuales en un contexto de post pandemia. A partir de la posible combinación de estrategias presenciales y virtuales, sincrónicas y asincrónicas que permiten que las instancias presenciales imprescindibles se fortalezcan con las no presenciales.

El presente trabajo de investigación pretende brindar aportes en la reformulación de estos de supuestos iniciales, a partir de una propuesta de revisión sistemática de literatura que se enfoca en una serie de artículos de investigación publicados entre 2012 y 2022 en el ámbito del nivel académico

iberoamericano. Las preguntas que se busca responder a través de la revisión son:

- ¿Cuáles estrategias de diseño de cursos mediados en EVEAs en modalidades híbridas son adecuadas para su implementación en Disciplinas Proyectuales?

- ¿Qué le aportaría a la formación de los estudiantes de grado de disciplinas proyectuales, un modelo de enseñanza híbrido?

- ¿Qué tipo de prácticas docentes podrían potenciarse mediante la implementación de modalidades híbridas en disciplinas proyectuales?

Las respuestas a las preguntas de investigación están en vías de construcción y con el presente trabajo se espera comenzar a identificar las estrategias y prácticas educativas que pueden considerarse exitosas desde la perspectiva teórica del modelo de Distancia Transaccional [2], que se toma como marco conceptual para este trabajo y se describe a continuación.

### **Marco conceptual: Distancia Transaccional**

En la enseñanza de las disciplinas proyectuales, las modalidades híbridas pueden dar lugar al replanteo de las propuestas pedagógicas tradicionales. En los procesos de interacción que se dan en la enseñanza y el aprendizaje de las mismas, se hace necesario realizar un análisis que permita establecer cuáles estrategias específicas podrían orientar el diseño de propuestas didácticas en sus contextos. La teoría de la Distancia Transaccional, brinda el marco conceptual para este trabajo según el cual se trasciende la mirada de la distancia como separación física o geográfica, para enfocarse en definirla como:

“El universo de relaciones profesor- alumno que existen cuando los alumnos y los instructores están separados por espacio y/o por tiempo. Este universo de relaciones se puede ordenar en una tipología que se

configura en torno a los constructos más elementales del campo, es decir, la estructura de los programas de instrucción, la interacción entre alumnos y profesores, y la naturaleza y el grado de autodirección del alumno” [3]. Según el autor, en la percepción de distancia, hay un espacio psicológico en el que comunicación interviene como factor fundamental.

Estas tres variables configuran el concepto conocido como distancia transaccional según el cual, a mayor diálogo entre los participantes, la demanda de estructura es menor. Según el mismo autor, la educación a distancia, es “una familia completa de relaciones enseñanza-aprendizaje que van desde la relación considerablemente autodirigida; hasta la más organizada” [3]. Se la entiende así, como un espacio de relaciones que es atravesado por tres aspectos fundamentales: diálogo, estructura y nivel de autonomía. Por diálogo se hace referencia al grado de interacción y comunicación entre los participantes (principalmente entre estudiantes y entre estudiantes y docentes); por estructura se refiere a los recursos de hardware y software, materiales y medios para la comunicación incluidos en la propuesta; en tanto que autonomía se vincula con el nivel de compromiso y autodeterminación, regulación que pone en juego el estudiante cuando participa en estas propuestas. Estas tres variables estructuran el concepto conocido como distancia transaccional planteado por Moore. Esto es, cuanto mayor comunicación y colaboración exista en una propuesta educativa mediada, menor es la distancia o percepción de separación real entre estudiantes y docentes. Si la propuesta educativa está sostenida sobre un mayor nivel de diálogo (interacción/comunicación/colaboración), las distancias reales que puedan existir, se acortan.

Considerando estas definiciones y las dinámicas específicas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el marco de la proyectualidad y sus características

particulares, se hace necesario plantear un análisis que permita establecer cuáles son las estrategias y buenas prácticas (teniendo en cuenta diálogo, estructura y autorregulación) que orientan el diseño de propuestas didácticas que incluyan contenidos y actividades situadas en el contexto de formación de estas disciplinas que emplean el método proyectual (Arquitectura y las múltiples ramas del diseño, Diseño Industrial, Gráfico, de Indumentaria, etc. ).

## Metodología

Para la definición de la estrategia de revisión sistemática de literatura realizada para esta investigación, se definieron los criterios de relevamiento y búsqueda de antecedentes, evaluación e identificación del estado del arte en relación con las modalidades híbridas y disciplinas proyectuales, se partió de conceptualizar como revisión sistemática de literatura (RSL) a la metodología de investigación bibliográfica considerada como “un medio para evaluar e interpretar todas las investigaciones disponibles, relevantes para una pregunta de investigación particular” [4]. El objetivo que tiene la RSL, es presentar una evaluación de un tema de investigación mediante el uso de una metodología confiable, rigurosa y auditable para el relevamiento, identificación y análisis de la literatura publicada. En combinación con esta metodología, se tuvo en cuenta también la guía de ítems protocolo P.R.I.S.M.A. (2020) [5] para revisiones sistemáticas de literatura. Las RSL constituyen una metodología confiable y auditable sobre la selección y definición de criterios de validez de la bibliografía para un objeto de estudio o pregunta de investigación en particular. Este método plantea aspectos de rigurosidad para los procedimientos de revisión sistemática. Uno de ellos, es la secuencia de tres etapas:

### Planificación de la revisión

*Definición de criterios de inclusión y exclusión de fuentes bibliográficas.* En esta

fase se definen criterios específicos de inclusión y exclusión de fuentes a fin de determinar el potencial de las mismas para ser incluidas en la presente revisión (ver tabla N°1). Se propone un protocolo de revisión, determinando las preguntas de evaluación de literatura con el objetivo de definir niveles de calidad del estudio o fuente bibliográfica en función del grado en que realiza aportes al tema de interés en cuestión.

*Definición de los criterios de inclusión de fuentes a evaluar.*

**Tabla N°1:** Definición de los criterios de inclusión de fuentes a evaluar. Fuente: Elaboración propia.

Criterios de Selección de Fuentes	
Criterio N° 1: Nivel de la educación	Educación Superior
Criterio N°2: Contenido	Que aborde modalidades híbridas de educación en educación superior
Criterio N°3: Temporal	Publicados entre 2012 y 2022.
Criterio N° 4: Geográfico	Contexto iberoamericano.
Criterio N°5: Calidad	Publicados en Bibliotecas de la Secyt, repositorios institucionales. Libros. Revistas científicas con referato. Actas de Congresos que evalúen trabajos con referato. Publicados en sitios científicos y/o de divulgación de las disciplinas, con reconocimiento en la comunidad académica. (Computers & Education Elsevier, Journal NAER, PEL)

Criterio N° 6: Idioma	Idioma de publicación español e inglés.
--------------------------	---

Se propuso considerar un espacio temporal de una década; lo que permitió incluir en el relevamiento al período de emergencia sanitaria derivada de la pandemia por Covid-19. Resultando un contexto determinante para la redefinición de estrategias en la enseñanza de las D.P. como en todos los ámbitos de la educación.

Se definió además como criterio de inclusión complementario, sumar publicaciones frecuentemente referidas o citadas por autores de publicaciones incluidas en la revisión de literatura a realizarse bajo los criterios de inclusión y exclusión definidos. Esta técnica, conocida como *snowballing sampling* o muestreo en cadena, es descrita por Hernández Sampieri (2006) como un tipo de muestreo no probabilístico, en el que se suman unidades de análisis proporcionadas por otras unidades de análisis previamente incluidas, con el fin de ampliar la información a obtener.

Definición de criterios de exclusión de fuentes

Se pautaron criterios de exclusión de publicaciones, a fin de acotar el conjunto, dejando afuera aquellas publicaciones:

- Que no aportaran a la construcción de respuestas a las preguntas de investigación
- Que fueran publicadas en medios no científicos o sin reconocimiento en la comunidad académica.
- Publicaciones repetidas, incompletas o informales.
- No publicados en idioma español o inglés.

Definición de Preguntas de Revisión de Literatura (P.R.L)

Para la evaluación de las publicaciones se propuso un protocolo de revisión, determinando preguntas de evaluación de

literatura con el objetivo de definir niveles de calidad del estudio o fuente bibliográfica. La revisión permitirá establecer la importancia de cada fuente revisada en función del grado que contribuye a responder las preguntas de investigación. Para el relevamiento de las publicaciones, se proponen las siguientes preguntas de revisión de literatura (P.R.L.):

Preg. de Investigación: ¿Cuáles estrategias de diseño de cursos mediados en modalidades híbridas son adecuadas para su implementación en Disciplinas Proyectuales?

- P.R.L. 1: ¿Cuáles son las estrategias aplicadas en experiencias de modalidad híbrida en un contexto de enseñanza de D.P.?

- P.R.L. 2: ¿Cuáles son los marcos teóricos que sustentan tales estrategias?

Preg. De investigación: ¿Qué le aportaría a la formación de los estudiantes de grado de disciplinas proyectuales, un modelo de enseñanza híbrido?

- P.R.L. 3: ¿Cuáles estrategias emplean para el diálogo, la estructura/materiales?

- P.R.L. 4: ¿Consideran alguna estrategia en relación a la autorregulación del estudiante?

Asimismo, se propone la siguiente cadena de términos de búsqueda a partir de la cual se buscó la identificación de artículos y publicaciones que respondieran a la temática abordada en el presente trabajo. Cadena de términos de búsqueda propuesta (ver tabla N°2).

**Tabla N° 2.** Cadena de términos utilizada para la búsqueda. Fuente: elaboración propia.

Cod.	Español	Inglés
A1	Educación en Arquitectura	Architectural education/ learning
A2	Educación en Ingeniería	Engineering Education/ learning
A3	Diseño	Design

		Education/learning
B1	Modalidad Híbrida	Blended learning / Hybrid learning
B2	Educación a Distancia	Distance education

Corresponden a las siguientes expresiones booleanas:

- (A1 or A2 or A3) AND (B1 or B2)

### Ejecución de la Revisión: Estrategia de búsqueda

Se propuso la revisión bibliográfica/webgráfica de artículos a partir de los criterios de inclusión predeterminados: temporales, geográficos, de contenido y de calidad académica.

Como fuentes principales de búsqueda se establecieron: bases de datos y revistas científicas tales como Revista Tecnología Educativa & Educación en Tecnología -- TEyET; Actas del Congreso Argentino de Ciencias de la Información y Computación - CACIC-, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia -RIED-; Revista Virtualidad, Educación y Ciencia -VEC- de la Universidad Nacional de Córdoba; Actas de las Jornadas de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de La Plata; Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata; Revista Estado y Políticas Públicas/Propuesta Educativa - FLACSO-; Servicio de Difusión de la Creación Intelectual de la UNLP -SEDICI-; Journal Computers & Education (Elsevier), Journal NAER, American Journal of Distance Education (AJDE); ACM, e IEEE. Asimismo, se propone incorporar como fuente de publicaciones específicas de Disciplinas Proyectuales al Repositorio del Seminario Internacional de Gráfica Digital -SiGraDi- y CumInCad (Cumulative Index about publications in Computer Aided Architectural Design).

De acuerdo con los ítems de relevamiento de información para revisiones sistemáticas pautados por la guía PRISMA 2020, se propuso la siguiente lista de ítems de revisión, para la búsqueda predefinida en la etapa de planificación de la revisión. Los ítems propuestos son los que a continuación se detallan (ver tabla N°3):

**Tabla N° 3:** Ítems propuestos para Revisión Sistemática de Literatura

N°	Ítem
1	Título
2	Autor/autores
3	Resumen
4	País
5	Carrera/disciplina
6	Contexto institucional (universidad/nivel dentro del grado)
7	Rango etario de estudiantes
8	Objetivos/preguntas de investigación
9	Criterio de inclusión con el que cumple
10	Base de Datos/ biblioteca o sitio de publicación
11	Marco Teórico subyacente
12	Estrategias aplicadas para el "Diálogo"
13	Estrategias aplicadas para la "Estructura"
14	Estrategias aplicadas para la "Autonomía"
15	Tipo de Materiales
16	Aplicación de Instrumentos estandarizados para analizar la experiencia/estrategia.
17	Resultados

Se ejecutó la búsqueda considerando, a los efectos de este estudio, como fuentes de información primaria a aquellas que contribuyen directamente al tema/objeto de estudio y cumplen con los criterios de inclusión.

### Proceso de selección y análisis

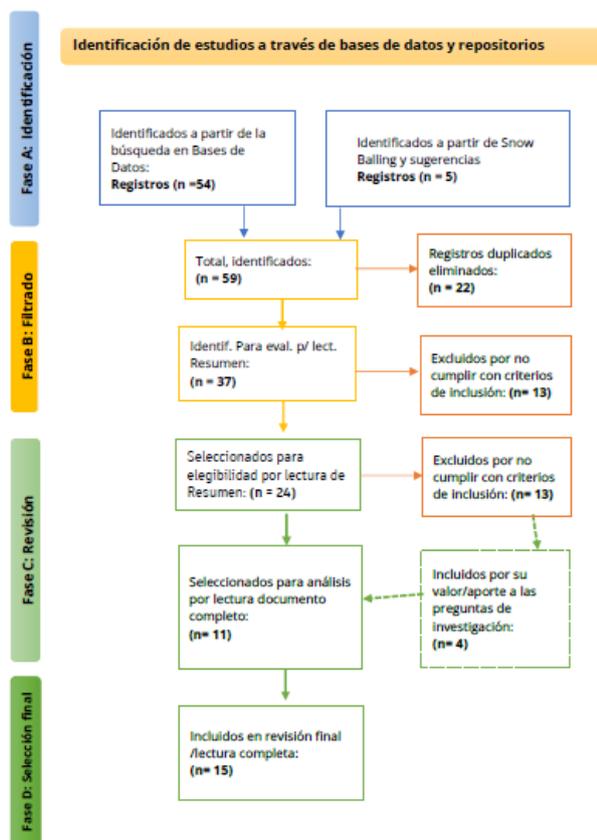
Definida la estrategia de búsqueda, se evaluaron y preseleccionaron aquellas publicaciones que, cumpliendo los criterios de inclusión, fueron admitidas para evaluación final mediante las fases establecidas por el Protocolo PRISMA. A continuación, se detallan: A) Fase de identificación de los reportes recuperados a partir de la búsqueda realizada; B) Fase de preevaluación inicial a los efectos de determinar elementos duplicados que incluye la eliminación de documentos duplicados y/o inclusión errónea; C) Fase de análisis del conjunto restante a través del relevamiento de título y resumen y D) Fase de análisis para la selección a través de lectura de reportes completos.

Con la ejecución de la estrategia de búsqueda, se obtuvieron 59 documentos. Se trabajó con la plataforma de gestión Bibliográfica Mendeley que facilitó la identificación de cada publicación a partir de sus metadatos e identificadores. En forma simultánea se construyó una base de datos en *Microsoft Access* para reunir los datos de los ítems relevados en cada publicación y facilitar el procesamiento de la información. En la primera fase, identificada como "A" se reunió un cuerpo de cincuenta y nueve (59) publicaciones, que posteriormente se redujo a treinta y siete (37) registros por la eliminación de veintidós (22) duplicados. Esta etapa, constituyó la fase "B" de la revisión. Posteriormente, la fase "C" permitió barrer el conjunto restante publicaciones, en las que se excluyó a trece (13) artículos. Algunos elementos de este subconjunto fueron descartados en esta etapa por no cumplir con uno o más criterios de selección (Ej. criterio de contexto geográfico iberoamericano) quedando un total de veinticuatro (24) publicaciones. De este subtotal también se extrajeron otros trece (13) documentos. Finalmente, en la fase "D" se realizó la lectura completa de once (11) registros seleccionados a los que se sumaron cuatro (4) publicaciones de las anteriormente excluidas. Se evaluaron finalmente quince (15) publicaciones que fueron incluidas en la

búsqueda y análisis de buenas prácticas de estrategias en modalidad híbrida o *blended learning* aplicadas en la enseñanza de disciplinas proyectuales. Se destaca que la reincorporación de estas últimas publicaciones que se sumaron, previamente excluidas principalmente por no cumplir con el criterio de contexto geográfico, fueron valoradas e incorporadas ya que se determinó que aportaban a la construcción de respuestas a las preguntas de investigación.

Se presenta en este trabajo, el diagrama de flujo que permite visualizar las sucesivas etapas de la metodología PRISMA para revisiones sistemáticas de literatura, y los resultados de cada una de ellas (ver Figura N° 1).

**Figura N° 1:** Diagrama de Flujo de Revisión Sistemática de Literatura



A continuación, se detallan los quince (15) documentos seleccionados que versan sobre estrategias educativas híbridas para la

enseñanza y el aprendizaje del diseño y la arquitectura. El análisis de las estrategias identificadas, se realizó desde la perspectiva de la Distancia Transaccional.

**Tabla N° 4:** Artículos seleccionados.

N°	Año	Autor/es	Título
1	2013	Fonseca, Villagrasa y otros	Visualization Methods in Architecture Education Using 3D Virtual Models and Augmented Reality in Mobile and Social Networks.
2	2013	Bhzad S.	The Tutors' Views on the Utilization of E-learning System in Architectural Education
3	2015	Gül Ö.	A Study on Instructional Methods Used in CAD Courses in Interior Architecture Education.
4	2017	Masdéu, M.; Fuses J.	Reconceptualizing the design studio in architectural education: distance learning and blended learning as transformation factors.
5	2017	Cuenya, A y otros.	Taller a Distancia. El Desafío de la Educación en línea en las Áreas Proyectuales.
6	2018	Chemelli, F.; Cramer, K.	Hiperconectados. Pensando Modalidades que conjugan lo virtual y presencial en el aula taller
7	2018	Afacan, Y.	Student experiences of blended learning in interior architecture.
8	2018	Velásquez, F.	Propuesta de innovación y

			mejoramiento de las estrategias de ingreso: alternativa para abordar la relación teoría-práctica en el Curso introductorio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU)
9	2021	Guzmán Paredes, P,	El proyecto de diseño, presupuesto y la virtualidad
10	2021	Mazzeo, C.	La virtualización como proyecto
11	2021	Alberdi, I.	Correcciones virtuales. Una reflexión sobre el uso de las videoconferencias en el taller de diseño gráfico durante la cursada a distancia en modalidad online.
12	2021	Ibrahim A.; Attia A.; Bataineh A.; Ali H.	Evaluation of the online teaching of architectural design and basic design courses case study: College of Architecture at JUST, Jordan.
13	2021	Cevallos Sánchez, M. D.	Método proyectual tradicional y su aplicabilidad en el contexto de ambientes virtuales de aprendizaje
14	2021	Speranza, F.; Hayou Silva H. Londoño R.; Del Lima L.;	Taller Virtual en RED: Una cátedra Latinoamericana.
15	2022	Raes, A.	Exploring Student and Teacher Experiences in Hybrid Learning Environments: Does Presence Matter?

## Resultados y Discusión

Para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, se clasificaron las estrategias en tres conjuntos definidos por el marco referencial de la Distancia Transaccional de M. Moore, según el cual la distancia se puede entender como una tríada conceptual integrada por *Estructura*; *Diálogo* y *Autonomía*. De la revisión sobre este cuerpo de publicaciones, se pueden inferir las siguientes respuestas:

### ***¿Cuáles estrategias de diseño de cursos mediados en modalidades híbridas son adecuadas para su implementación en Disciplinas Proyectuales?***

Se identificaron estrategias basadas en la *Estructura*: en diez (10) de los quince trabajos se menciona el empleo de EVEAS (Moodle /AulasWEB / Blackboard/ Classroom/ otras) donde se publican materiales de estudio y se da soporte a la interacción entre docentes y estudiantes (en los documentos N° 2,3,4,5,7,8,9,10,11 y13). Mientras que en siete (7) publicaciones (N° 2, 5, 6, 8, 11, 12 y 13) se menciona el empleo de plataformas de tipo murales colaborativos que emulan la "pared del taller" para las colgadas y esquicios, tales como: Padlet, Miró, Jamboard, Stormboard, otras. En siete (7) trabajos se refiere a la generación de presentaciones en línea, animaciones y material en video (documentos N° 3,4,5,10,12,13 y 14).

En relación con las estrategias basadas en la promoción de la *Autonomía*: se destaca que, en nueve (9) de los 15 trabajos se menciona como estrategia a las modalidades semipresencial, híbrida o combinada en las que, las instancias presenciales son inescindibles en la enseñanza de las DP (documentos N° 1,2,3,5,7,8,9, 13 y 15). En las instancias mediadas tecnológicamente se considera la autonomía del estudiante. Otra de las estrategias identificadas en las publicaciones es la participación en foros para registro de los avances en los trabajos,

fundamentaciones y trabajo en equipos colaborativos como indicadores de presencia y de acreditación de actividades realizadas (en lugar de conexión sincrónica o asistencia al taller). Esto último se identificó en cinco (5) publicaciones (N° 5,7,8,10 y 13).

En cuanto a las estrategias basadas en el *Diálogo*, emergen con mayor frecuencia las instancias de comunicación asincrónica (en los documentos N° 5,6,7,10,11,12, y 14). En cinco (5) trabajos se menciona como estrategia a la socialización de producción de imágenes y/o modelos tridimensionales (individuales o colectivas) desde herramientas como blogs, asociados a códigos QR o compartidos en redes sociales. Asimismo, en otros cinco (5) documentos se menciona al uso de redes sociales como Instagram, Facebook, Pinterest, Twitter, como medios para la publicar, intercambiar opiniones, puntuaciones y comentarios en formato de *posts*, (trabajos N° 6,8,9,12 y 13) a los fines de fomentar el diálogo durante el proceso educativo.

Otras estrategias, con menor frecuencia de aparición, pero presentes son: la mención a actividades en línea con soporte de plataformas para lluvia de ideas, presentaciones de diseño, edición de materiales a partir de registros de instancias del proceso de diseño que se reconvierten en material didáctico (trabajos N° 7,8,13,14 y 15). En tres (3) trabajos se propone la reconceptualización de la práctica educativa bajo las formas del Estudio de Diseño Virtual o a distancia (proyectos colaborativos y remotos con recursos de comunicación asincrónica y sincrónica) así como la modalidad de Taller en Red Virtual o Workshop Virtual, (trabajos N° 2,7 y 14).

***¿Qué le aportaría a la formación de los estudiantes de grado de disciplinas proyectuales, un modelo de enseñanza híbrido?***

La mayoría de las publicaciones proponen o bien, recomiendan como opción pedagógica a las modalidades híbridas o combinadas para

el cursado de carreras proyectuales. Como otros aportes de las publicaciones analizadas, se encuentra la formalización de protocolos de procedimiento como estrategias de trabajo para la labor del equipo docente proyectual: en las que se mencionan la conformación de equipos docentes con roles y funciones específicos para la virtualización y desarrollo de materiales, seguimiento tutorial y la recuantificación de tiempos y contenidos (Trabajos N° 5,10 y 12). Otra estrategia que se destaca, mencionada en cuatro (4) de los documentos es la reconceptualización de la metodología de Taller Virtual (trabajos N° 5,6, 13 y 15). Como otras de las estrategias aportadas por los trabajos analizados, aparece la mención a rescatar o recrear aquellas prácticas basadas en el "aprender haciendo" y "prácticas reflexivas" propias del quehacer proyectual (trabajos N° 2,8 y 10) y la mención al tipo de evaluación continua, de proceso o de valorización del proceso sobre el producto final (documentos N° 3,5 y 13).

## Conclusiones

A partir de la revisión y análisis realizados, se identifican propuestas de prácticas implementadas exitosamente como estrategias comunes, aunque en diferentes contextos institucionales y socio geográficos. Las estrategias para DP aquí identificadas, han sido validadas por su implementación, principalmente durante el período de pandemia y postpandemia. Esto se hace más evidente, en las investigaciones de los últimos dos años del espacio temporal abordado (2020-2022), período en el que la aproximación crítica hacia la redefinición de las prácticas permite avizorar un horizonte de modalidad híbridas factibles y aplicables en la enseñanza de las DP. En relación con las dificultades identificadas, en general en los reportes se evidencia el gran desafío que significa incorporar a la enseñanza y al aprendizaje de las DP, mediación de prácticas híbridas, combinadas total o parcialmente. Se destacan la dificultad para mediar

tecnológicamente los procesos de comunicación que caracterizan a la construcción del conocimiento proyectual en los talleres y aulas físicas. Los climas sociales generados en ellos se identifican como una de las dinámicas más complejas de generar en las modalidades híbridas.

Por otra parte, se destaca que la cantidad de publicaciones identificadas en esta revisión, permite suponer, que los rasgos distintivos de la enseñanza proyectual en relación con la educación a distancia (en todas sus variantes) es un fenómeno que no diferencia contextos geográficos.

A partir de los resultados de la presente investigación, como línea de trabajo futura, se abordará un estudio de caso que ponga en práctica una propuesta de modalidad híbrida con integración de algunas de las estrategias aquí encontradas como exitosas. Las conclusiones de la presente investigación, serán consideradas en el proceso de avance de la tesis “Disciplinas Proyectuales y Modalidades Híbridas: del diseño a la implementación de cursos mediados por entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje” para alcanzar el grado de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación, de la Facultad de Informática de la UNLP.

## Referencias

- Universidad Nacional Abierta de Caracas. Trad. López de Rueda A. 1988.
- [4] B. Kitchenham. Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University Technical Report TR/SE-0401 ISSN:1353-7776. 2004.
- [5] Yepes Núñez JJ, et al. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev. Esp. Cardiol.* [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- [1] M. Farkas. (2020). Seminario Pre DISUR 2020 Presentaciones de las experiencias de enseñanza en la pandemia del COVID. [En línea]. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=YTdSX41V\\_AU](https://www.youtube.com/watch?v=YTdSX41V_AU).
- [2] M. Moore. *Theoretical Principles of Distance Education*. Keegan, D., 1997.
- [3] M. Moore. *Una nueva visión de los principios de la Educación a Distancia*.

## Análisis sobre la categorización de tesis de grado de las carreras informáticas de la UM, mediante minería de textos

Gabriel Mariuz<sup>1</sup>      Marisa Panizzi<sup>1</sup>      Iris Sattolo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Morón. Escuela Superior de Ingeniería, Informática y Ciencias Agroalimentarias

[gmariuz91@gmail.com](mailto:gmariuz91@gmail.com); [marisadanielapanizzi@gmail.com](mailto:marisadanielapanizzi@gmail.com); [iris.sattolo@gmail.com](mailto:iris.sattolo@gmail.com)

### Resumen

Este trabajo presenta una clasificación temática de documentos automática mediante el uso de Inteligencia Artificial. Se utilizó Procesamiento de Lenguaje Natural, el cual busca que las computadoras comprendan los textos no estructurados, y extraigan información relevante de dichos textos.

Se utilizó la metodología KDT propuesta para minería de textos, y la red neuronal GPT-3 para la clasificación. Los resultados de los experimentos permitieron vislumbrar que GPT-3 es una herramienta posible para utilizarse en la clasificación de texto, obteniendo para nuestro caso un 76% de efectividad en la tarea realizada. Si bien presentó un cierto margen de error, en futuras investigaciones y mejoras en la técnica de preprocesamiento de datos, sería posible aumentar su precisión.

**Palabras Clave:** Minería de texto, Categorización de documentos, Redes neuronales, Aprendizaje Profundo, GPT-3

### 1. Introducción

La minería de textos ha ganado cada vez más atención en los últimos años debido a las grandes cantidades de datos de texto que se crean en una variedad de redes sociales, web y otras aplicaciones centradas en la información. Cualquier aplicación, en cualquier escenario, genera datos, siendo estos, los más comunes no estructurados. Como resultado, ha habido una tremenda necesidad de diseñar métodos y algoritmos que puedan procesar eficazmente

una amplia variedad de aplicaciones de texto. [1].

La categorización de documentos de texto es una aplicación de la minería de texto que asigna a los documentos una o más categorías, etiquetas o clases, basadas en el contenido.

El enfoque tradicional para la categorización de textos, en que los expertos en el dominio definían manualmente las reglas de clasificación, fue reemplazando por otro basado en técnicas de aprendizaje automático, o en combinaciones de éste con otras técnicas [2].

Actualmente en las cátedras de tesis del área de Informática en la Universidad de Morón se dispone con un archivo en formato xls que contiene los datos referidos a las tesis realizadas en las carreras de informática desde el año 2004 hasta la actualidad. Este archivo cuenta, entre otros datos, con el título de la tesis, su resumen, y el área temática a la que corresponde cada tesis según un criterio personal que se usó en su momento. Este criterio, a veces, no coincide con las áreas temáticas propuestas en CACIC (Congreso Argentino de Ciencias de la Computación), originando un problema en el momento de la categorización, y al momento de dar el nombre a su tesis. Con el fin de ayudar a los alumnos al momento de elegir palabras claves y solucionar el problema planteado se propuso aplicar técnicas de minería de textos para una categorización automática y validar si la clasificación obtenida se corresponde con las temáticas abordadas en cada una de las tesis.

Se utilizó el archivo xls, con las clasificaciones otorgadas hasta ahora, como fuente de información y entrada de datos para utilizar en la herramienta GPT-3.

Antes de comenzar con los procesos de minería de textos para la categorización automática, se realizó un mapeo sistemático de la literatura (en inglés, *Systematic Mapping Studies* o SMS) [3] para hallar evidencias de las investigaciones realizadas en el contexto académico, en las cuales se utiliza la minería de texto para la resolución de problemas de categorización de documentos.

El SMS evidenció que:

- En la mayoría de los estudios analizados se presentan principalmente propuestas de evaluación y en menor medida de informar una experiencia como tipo de investigación
- Los algoritmos más utilizados en general son las redes neuronales
- Las herramientas o lenguajes de programación más usados son Weka [4], y Rapid Miner [5], mientras que, en menor medida, para los lenguajes de programación, son R [6], y Python [7].
- La metodología más utilizada en la minería de textos es la metodología KDT (*Knowledge Discovery in Text*), una variante de KDD enfocada en el proceso de descubrimiento de conocimiento en texto [8].

### Proceso KDT

La metodología KDT [8] es una metodología para la minería de texto que se utiliza para descubrir conocimientos útiles a partir de grandes conjuntos de datos de texto. Esta metodología consta de tres pasos que se detallan a continuación:

1. Procesamiento: donde se engloban las tareas de selección o recopilación, preprocesamiento y transformación de los datos.
2. Minería de texto: que se encarga del descubrimiento de conocimiento, el cual se puede dar a través de detección de patrones, representaciones vectoriales, modelos de aprendizaje supervisado o no supervisado etc.

3. Visualización e Interpretación: en esta etapa se da paso a interpretar y validar el conocimiento obtenido tras realizar el proceso.

### GPT-3

Se decidió elegir la herramienta GPT-3 [9] la cual es un tipo de red neuronal que emplea aprendizaje profundo y está enfocada en producir texto que simula la redacción humana.

GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) es un modelo de lenguaje basado en la arquitectura Transformer [10], la cual es una arquitectura de red neuronal que permite procesar secuencias de texto muy largas de manera eficiente y que utiliza técnicas de aprendizaje profundo para procesar y generar texto en lenguaje natural.

GPT se basa en el marco teórico del aprendizaje profundo y específicamente en la técnica de preentrenamiento del lenguaje, en la que un modelo se entrena en grandes cantidades de datos de texto sin una tarea específica para aprender patrones en el lenguaje natural. Una vez que el modelo ha sido pre-entrenado, se puede utilizar para una variedad de tareas de procesamiento de lenguaje natural, como la generación de texto, la clasificación de texto y la traducción automática.

## 2. Desarrollo

Para el descubrimiento de la información se aplican las fases del proceso KDT:

### Procesamiento

Para realizar esta fase se utilizó la planilla de cálculo en Excel que la cátedra posee, la cual contiene información sobre todas las tesis realizadas hasta el momento. El formato en que se presentan los datos en el documento es el siguiente: Código Carrera, Código Año, Código, Línea de Investigación, Número, Título, Resumen, Futuras líneas de

investigación, Autor/es, Tutor/Director, Año, Carrera.

De todos ellos, el dato que se utilizó para la clasificación es el de “Título”, el cual hace referencia al título de la tesis en cuestión. El total de tesis a clasificar a partir de su título es de 283, aunque 17 fueron utilizadas a modo de ejemplo para GPT-3 a fin de darle un contexto sobre cómo debe realizar la clasificación. Las categorías sobre las cuales se deberá clasificar a las tesis son las áreas temáticas propuestas por el CACIC (Agentes y Sistemas Inteligentes, Procesamiento Distribuido y Paralelo, Tecnología Informática Aplicada en Educación, Computación Gráfica, Imágenes y Visualización, Bases de Datos y Minería de Datos, Ingeniería de Software, Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos, Innovación en Sistemas de Software, Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real, Innovación en Educación en Informática, Seguridad Informática). Además de dichas áreas temáticas, el CACIC presenta una subcategorización para cada una de las mismas, las cuales también serán tenidas en cuenta para incluir los títulos en alguna de ellas según corresponda.

Antes de ser usados en la herramienta, los datos pasaron por un proceso de limpieza en el cual se realizó:

1. Corrección de los títulos que tenían errores ortográficos
2. Corrección de los títulos en los que faltaban palabras
3. Ajuste de los títulos que estaban en mayúsculas para que estén todos iguales, con mayúsculas para nombres propios y títulos y el resto en minúscula

Luego, todos los títulos (incluidos los corregidos) se volcaron a una hoja de cálculo de Google, siendo en total 283 registros (Ver Tabla 1).

<b>Palabras claves</b>
Sistema de prevención automático de choques automovilísticos.

Aplicación de la gestión del conocimiento organizacional en la educación.
Orquestador para Aplicaciones Distribuidas.
Algoritmos Inteligentes Genéticos.
<b>Palabras claves</b>
Simulación de Tomografía Axial Computada.
Aprendizaje del lenguaje mediante tecnologías de voz.

Tabla 1. Listado parcial de los títulos de las tesis.

### Minería de texto

GPT-3 requiere de ejemplos con un determinado formato para generar una mejor respuesta, es por lo que se probó con diferentes enunciados hasta lograr que la respuesta fuera satisfactoria y se limitara a utilizar solamente las categorías usadas por el CACIC.

Se creó para ello un documento de hoja de cálculo de Google y se le agregó la extensión Apps Script, la cual permite conectarse con la API de GPT-3 ofrecida por OpenAI y así utilizar las funcionalidades que tiene la herramienta para la generación de texto. La estructura de la hoja de cálculo de Google que servirá para darle ejemplos a la herramienta se presenta en la Figura 1.

<b>API KEY</b>
sk-sYyHnkMBN0LoTjwFNijT3BibkFJU3iGZu8uqeBGKDXJuNL
<b>Prompt</b>
Clasificar el texto a continuación en alguna de estas categorías, Agentes y Sistemas Intelig
<b>Ejemplo palabra clave 1</b>
Estimación de Temperatura en Servidores mediante Herramientas de Deep Learning
<b>Ejemplo Clasificación 1</b>
Agentes y Sistemas Inteligentes
<b>Ejemplo palabra clave 2</b>
Análisis de ejecución múltiple de Funciones Serverless en Amazon Web Services
<b>Ejemplo Clasificación 2</b>
Procesamiento Distribuido y Paralelo

Figura 1. Formato de la hoja de cálculo con los datos que se enviarán a la API de GPT-3.

A continuación, se define qué representa cada apartado en los campos de la hoja de cálculo:

**Api Key:** es la clave generada por OpenIA para poder consumir el servicio con las funcionalidades que brinda GPT-3.

**Prompt:** el enunciado que se le da a la herramienta para que tenga contexto sobre lo que se busca que haga.

Ejemplo Palabra clave n: en este apartado van títulos de tesis a modo de ejemplo y se puede incluir una cantidad n de ejemplos que la herramienta considerará para tener contexto.

Ejemplo Clasificación n: es la clasificación a la que corresponde el título de tesis de la palabra clave, también cumple la función de servir como ejemplo, pudiendo incluir una cantidad n mientras se corresponda con la cantidad de palabras clave.

Luego de definido el formato en el que están los datos de ejemplo, se creó el script para que esos campos con información sean tomados por la API que nos brinda GPT-3, los procese y devuelva un resultado. El diagrama conceptual del procesamiento de los títulos de las tesis se presenta en la Figura 2.

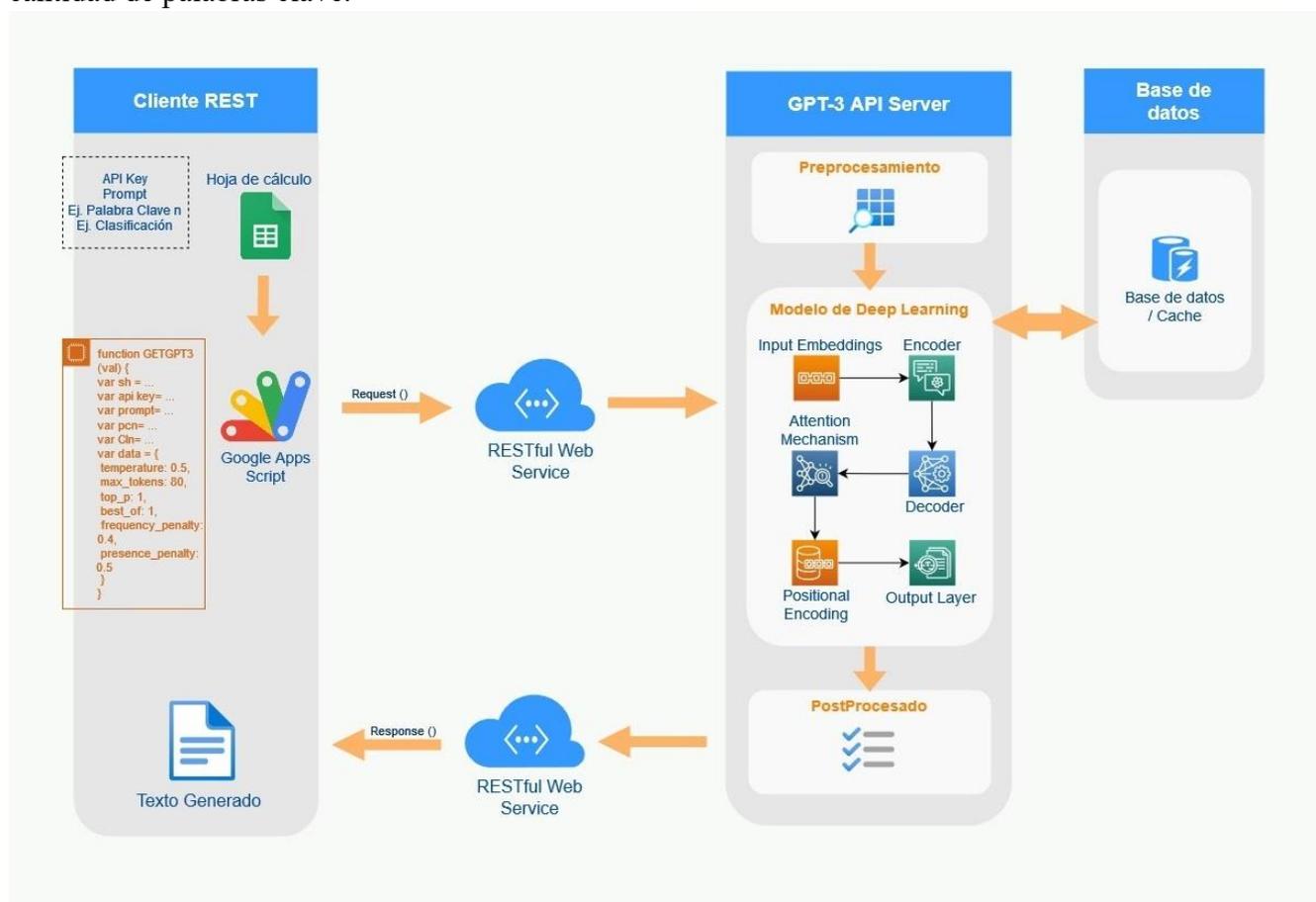


Figura 2. Diagrama conceptual del procesamiento de los títulos de las tesis.

Los datos referidos a "temperature", "max\_tokens", "top\_p", "best\_of", "frequency\_penalty" y "presence\_penalty" son parámetros de ajuste para controlar la "creatividad" o la aleatoriedad en la generación de texto [9]. En general hacerlo menos aleatorio generará respuestas más predecibles y menos variadas.

Temperature: Cuanto mayor sea la temperatura, más "creativas" y "arriesgadas"

serán las respuestas generadas por el modelo. Por otro lado, si la temperatura es baja, el modelo tenderá a generar respuestas más "seguras" y "conservadoras".

Max tokens: Se utiliza para controlar el número máximo de tokens (palabras o símbolos) que se generarán en la salida del modelo de GPT. En otras palabras, establece la longitud máxima de la secuencia de salida.

Top p: Establece una probabilidad acumulativa a partir de la cual se seleccionan

los tokens permitidos en cada paso de la generación. Establecer un valor bajo de top\_p puede generar respuestas demasiado restrictivas y repetitivas, mientras que un valor alto de top\_p puede generar respuestas más creativas y diversas.

**Best\_of:** Este parámetro es particularmente útil en tareas de generación de texto donde se necesitan varias opciones de respuesta para seleccionar la mejor, como en la generación de respuestas en un chatbot.

**Frequency\_penalty:** Se utiliza para controlar la repetición de tokens o palabras en la salida generada por el modelo de GPT.

**Presence\_penalty:** Se utiliza en la generación de texto para alentar al modelo a incluir ciertos tokens o palabras específicas en la salida generada. Este parámetro penaliza los tokens que no aparecen en la lista de tokens o palabras deseadas, y, por lo tanto, alienta al modelo a generar respuestas que incluyan esas palabras o tokens específicos.

A continuación, se comentan los experimentos realizados:

**Experimento 1.** Se tomaron cuatro títulos del listado de tesis para usar como ejemplo junto a sus categorías correspondientes, ello con el fin de darle contexto a la herramienta sobre el tema del que se está hablando.

Para el campo prompt se usó el siguiente enunciado junto con los ejemplos y sus correspondientes categorías:

“Clasificar los títulos de las siguientes tesis según el tema al que corresponden: “

Ejemplos
Conceptualización de Sistema Experto para la Gestión de Eventos Gastronómicos. Categoría: Agentes y sistemas inteligentes.
Aplicación de la gestión del conocimiento organizacional en la educación. Categoría: Tecnología informática aplicada a la educación.
Aplicación de la gestión del conocimiento organizacional en la educación. Categoría: Tecnología informática aplicada a la educación.

Animación remota en mundos virtuales.  
Categoría: Computación Gráfica, Imágenes y Visualización.

Prototipo de Sistema para la Gestión de Controles de Tránsito Vehicular.

Categoría: Ingeniería de Software.

Tabla 2. Ejemplos de títulos con sus correspondientes categorías.

Los valores usados para los parámetros de configuración para GPT-3 fueron:

- Temperature: 0.7
- max\_tokens: 64
- top\_p: 1
- best\_of: 1
- frequency\_penalty: 0
- presence\_penalty: 0

Se usaron valores promedio para los campos que controlan el equilibrio del texto para buscar que el resultado presente un cierto grado de “creatividad” en su texto, permitiendo cierta aleatoriedad en las respuestas dadas.

Como último paso, se invocó a la API para que devuelva un resultado usando el comando =GETGPT3(Coordenada de la celda en la que s e encuentra el título a clasificar en la hoja de cálculo), dicho resultado se guardará en la celda en que estemos parado en la hoja de cálculo.

Los resultados obtenidos comparados con la clasificación manual se muestran en la Tabla 3.

Títulos	Manual	GPT-3
Conceptualización de Sistema Experto para la Gestión de Eventos Gastronómicos.	Agentes y sistemas inteligentes.	<b>Sistemas expertos</b>
Aplicación de la gestión del conocimiento organizacional en la educación.	Tecnología Informática Aplicada en Educación.	<b>Educación</b>
Animación remota en mundos virtuales.	Computación Gráfica, Imágenes y Visualización.	<b>Tecnología</b>
Prototipo de Sistema para la Gestión de Controles de Tránsito Vehicular.	Ingeniería de Software.	<b>Sistema de gestión</b>

Tabla 3. Resultados del experimento 1.

Se puede apreciar que, al usar dicha configuración, los resultados obtenidos por parte de la herramienta si bien son coherentes y guardan relación con los títulos de las tesis, no respeta las categorías dadas como ejemplo y crea las suyas propias que no es lo que buscamos, lo cual ocurre debido al grado de “creatividad” que se le asignó, lo que le permite no ser determinista a la hora de generar una respuesta.

**Experimento 2.** En este caso, se modificó el prompt del Experimento 1 para indicar que se tengan en cuenta solo las 11 categorías dadas por el CACIC a la hora de clasificar los títulos se mantuvieron los mismos 4 ejemplos y sus categorías, además se ajustaron los parámetros de configuración para reducir la aleatoriedad en las respuestas y se pidió que se categorice nuevos títulos que no le fueron dados como ejemplos previamente.

La configuración de los parámetros es la siguiente:

- Temperature: 0.2

- Max\_tokens: 64
- Top\_p: 0.8
- Best\_of: 1
- Frequency\_penalty: 0.8

El prompt usado fue:

“Clasificar los títulos de las siguientes tesis en alguna de estas categorías, Agentes y Sistemas Inteligentes, Procesamiento Distribuido y Paralelo, Tecnología Informática Aplicada en Educación, Computación Gráfica Imágenes y Visualización, Bases de Datos y Minería de Datos, Ingeniería de Software, Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos, Innovación en Sistemas de Software, Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real, Innovación en Educación en Informática, Seguridad Informática”

Mientras que los nuevos títulos usados son:

- Prototipo de sistema domótico escalable
- Sistema de automatización de rutinas personalizadas para el Método Pilates
- Algoritmos inteligentes genéticos

Los resultados obtenidos con los ajustes realizados se presentan en la Tabla 4.

Títulos	Manual	GPT-3
Conceptualización de Sistema Experto para la Gestión de Eventos Gastronómicos.	Agentes y sistemas inteligentes.	<b>Sistemas expertos</b>
Aplicación de la gestión del conocimiento organizacional en la educación.	Tecnología Informática Aplicada en Educación.	<b>Educación</b>
Animación remota en mundos virtuales.	Computación Gráfica, Imágenes y Visualización.	<b>Tecnología</b>
Prototipo de Sistema para la Gestión de Controles de Tránsito Vehicular.	Ingeniería de Software.	<b>Sistema de gestión</b>
Prototipo de sistema domótico escalable.	Agentes y sistemas inteligentes.	<b>Sistema domótico</b>
Sistema de automatización de rutinas personalizadas para el Método Pilates.	Agentes y sistemas inteligentes.	<b>Sistemas de automatización</b>
Algoritmos inteligentes genéticos.	Agentes y sistemas inteligentes.	<b>Algoritmos inteligentes</b>

Tabla 4. Resultados obtenidos del experimento 2.

De los resultados obtenidos podemos deducir que al limitar la aleatoriedad del texto generado para forzarlo a que sea más determinista, se aprecia que la clasificación realizada respeta las categorías dadas en los

ejemplos, incluso aunque no los haya catalogado igual, sin embargo, para títulos nuevos de los cuales no se le dio un ejemplo previo, no respeta las categorías dadas y genera

nuevas, lo que implica que se lo debe restringir aún más.

**Experimento 3.** Considerando lo expuesto en el experimento anterior y si bien los creadores de la herramienta sugieren que con 3 ejemplos es suficiente para darle contexto a GPT-3, se decidió darle un ejemplo nuevo por cada categoría usada por el CACIC, siendo 11 ejemplos en total con sus correspondientes categorías, con el fin de que al clasificar los títulos lo haga limitándose a estas categorías, el prompt inicial se dejó igual que en el caso

anterior y los parámetros usados se redujeron con respecto al experimento anterior con el fin de minimizar aún más la aleatoriedad del texto generado:

- Temperature: 0.2
- max\_tokens: 64
- top\_p: 0.77
- best\_of: 1
- frequency\_penalty: 0.1
- presence\_penalty: 0.1

Los resultados obtenidos se visualizan en la Tabla 5.

Títulos	Manual	GPT-3
Estimación de Temperatura en Servidores mediante Herramientas de Deep Learning.	Agentes y Sistemas Inteligentes.	<b>Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real</b>
Análisis de ejecución múltiple de Funciones Serverless en Amazon Web Services.	Procesamiento Distribuido y Paralelo.	<b>Procesamiento Distribuido y Paralelo</b>
Un sistema integral modular para la gestión administrativa de la Educación Superior.	Tecnología Informática Aplicada en Educación.	<b>Tecnología Informática Aplicada en Educación</b>
Análisis y clasificación de ladrillos de hormigón celular a través de imágenes.	Computación Gráfica, Imágenes y Visualización	<b>Computación Gráfica, Imágenes y Visualización</b>
Un Análisis Experimental de Sistemas de Gestión de Bases de Datos para Dispositivos Móviles.	Bases de Datos y Minería de Datos.	<b>Base de Datos y Minería de Datos</b>
Ingeniería de Requisitos para Organizaciones Enfocadas en los Procesos.	Ingeniería de Software.	<b>Ingeniería de Software</b>
Análisis del comportamiento de variantes de TCP cuando se producen desconexiones.	Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos.	<b>Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos</b>
Detección de Anomalías en Segmento Terreno Satelital Aplicando Modelo de Mezcla Gaussiana y Rolling Means al Subsistema de Potencia.	Innovación en Sistemas de Software.	<b>Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real</b>
Control Activo de Ruido Impulsivo Basado en la Entropía del Error con Ancho de Kernel Variable.	Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real.	<b>Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real</b>
Propuesta didáctica para el aprendizaje de la especificación de requisitos.	Innovación en Educación en Informática.	<b>Innovación en Educación en Informática</b>
Detección de Patrones de Comportamiento en la Red a través del Análisis de Secuencias.	Seguridad Informática.	<b>Redes y Sistemas Operativos</b>

Tabla 5. Resultados del experimento 3.

Se observa que, para este caso, al darle todas las categorías posibles a utilizar, sí que se mantuvo dentro de las mismas al categorizar nuevos títulos que no le fueron dados como

ejemplos previos, por lo que se considera como óptimo para ser ejecutado sobre todo el universo de títulos disponibles, manteniendo

dicha configuración para los parámetros y el mismo prompt de este experimento.

**Experimento 4.** Tomando como base el prompt y los parámetros del experimento anterior, se procedió a correr el mismo proceso sobre los 266 registros que contienen los títulos de las tesis. Luego, a partir de las categorías con la mejor clasificación, se usó el mismo proceso para las subcategorías, los resultados obtenidos se analizarán en el siguiente apartado.

### Evaluación e interpretación

Categoría	Categorizaciones fallidas	Total de categorizaciones	Efectividad por categoría
Agentes y Sistemas Inteligentes.	0	22	100%
Procesamiento Distribuido y Paralelo.	0	2	100%
Tecnología Informática Aplicada en Educación.	13	25	48%
Computación Gráfica, Imágenes y Visualización.	0	7	100%
Bases de Datos y Minería de Datos.	0	10	100%
Ingeniería de Software.	24	79	69%
Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos.	0	13	100%
Innovación en Sistemas de Software.	21	78	73%
Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real.	0	4	100%
Innovación en Educación en Informática.	3	8	62%
Seguridad Informática.	3	18	83%
<b>Total:</b>	<b>64</b>	<b>266</b>	<b>76%</b>

Tabla 6. Resultados de la categorización de todos los títulos.

La efectividad general de GPT-3 para clasificar los documentos de tesis es del 76%, funcionando muy bien para categorías cuyos títulos están enteramente relacionados a conceptos del área de sistemas, mientras que para títulos referidos al uso de la tecnología en otras áreas si bien dio una categorización válida, no es la óptima para el tema buscado, por ejemplo, el caso de la tecnología informática aplicada a la educación que tiende a categorizar en este apartado títulos que se

Al aplicar la modalidad vista en el último experimento que tomaba como base lo obtenido en el experimento 3, se logró una categorización que cumple con las categorías del CACIC sin salirse de la misma para ninguno de los casos, por esto es que fue la utilizada para aplicarse a todo el set de datos completos, obteniendo como resultado el siguiente porcentaje de efectividad de la Tabla 6 para cada una de las categorías en base a la revisión realizada a los resultados obtenidos y comparando con la clasificación manual.

refieren a la innovación en educación en informática, pero no es capaz de discernirlo. Tomando tres de las categorías que dieron una efectividad del 100% con muestras más grandes, se aplicó el mismo proceso a las subcategorías dadas por el CACIC, obteniendo resultados satisfactorios, un ejemplo de ello se puede apreciar en la Tabla 7 donde se muestra el resultado obtenido al clasificar según las subcategorías de la categoría Agentes y Sistemas Inteligentes.

Categoría	Categorizaciones fallidas	Total de categorizaciones	Efectividad por categoría
Metaheurística inspirada en la biología.	0	1	100%

Restricciones, Satisfacción y Búsqueda.	1	1	0%
Minería de datos inteligente.	0	1	100%
Robótica inteligente.	0	2	100%
Medición del rendimiento de los sistemas inteligentes.	0	1	100%
Sistemas inteligentes.	0	1	100%
Aprendizaje automático.	0	1	100%
Metaheurística basada en la inteligencia colectiva.	1	1	0%
Sistemas multiagente.	0	1	100%
Razonamiento y lógica.	0	13	100%
<b>Total:</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>91%</b>

Tabla 7. Resultado de la subcategorización de la categoría Agentes y Sistemas Inteligentes.

### 3. Conclusiones y Trabajos Futuros

El uso del modelo de lenguaje GPT para clasificar texto ha demostrado ser relativamente eficaz, logrando una tasa de acierto general del 76% para las categorías principales, mientras que para las tres subcategorías probadas el promedio de efectividad es del 73%. Esto es un resultado muy prometedor en términos de la precisión que se puede lograr con esta herramienta. A pesar de ello, aún existen oportunidades para mejorar aún más la precisión de la clasificación, especialmente en áreas donde el modelo no ha obtenido un rendimiento óptimo ya que la herramienta presenta un cierto margen de error que debe ser tenido en cuenta y revisado, sin embargo, se espera que con la mejora continua del modelo de lenguaje y el aumento del tamaño del conjunto de datos de entrenamiento, se pueda mejorar aún más la tasa de acierto en la clasificación de texto. En resumen, los resultados obtenidos indican que GPT-3 es una herramienta útil y de fácil uso para la clasificación de texto en diferentes ámbitos y aplicaciones como el usado en este caso y ahorra el tener y que entrenar de cero todo el modelo.

Con relación al uso del chat GPT-3 para la categorización de las tesis desde el punto de vista de los alumnos, los orienta a contextualizar el título de esta, de acuerdo con su temática.

Como futuros trabajos se identifican: (a) Continuar con la experimentación usando la nueva versión del modelo, GPT-4, la cual fue entrenada con un mayor volumen de datos e incorpora mejoras en el texto generado (b) Para mejorar la eficacia del modelo en diferentes contextos, se pueden probar diferentes conjuntos de datos, revisar la cantidad de datos de entrenamiento y el ajuste de los hiperparámetros y comparar los resultados.

### Bibliografía

- [1] C. Aggarwal, C. Zhai. *Mining Text Data*. Springer, 2012.
- [2] M. Abelleira, A. Cardoso. *Categorización automática de documentos*. XII Argentine Symposium on Artificial Intelligence (ASAI), 20-31, 2011.
- [3] G. Mariuz, M. Panizzi, I. Sattolo. *Hacia el análisis de tesis de grado de carreras informáticas de la UM mediante minería de textos*. En las Actas del XXVIII Congreso Argentino en Ciencias de la Computación (CACIC 2022), La Rioja, Argentina, pp. 870-874, ISBN 978-987-1364-31-2, 2022.
- [4] Weka. University of Waikato. Machine Learning Group. Página web: <https://waikato.github.io/weka->

wiki/downloading\_weka/. Disponible online en abril de 2023.

[5] RapidMiner. Management Team (S/A). RapidMinerStudio. Página Web: <https://rapidminer.com/platform/>. Disponible online en abril de 2023.

[6] Lenguaje R. R Core Team. Página web: <http://mirror.fcaglp.unlp.edu.ar/CRAN/>. Disponible online en abril de 2023.

[7] Python. Python Software Foundation. Página web: <https://www.python.org/downloads/>. Disponible online en abril de 2023.

[8] C. Villalba. *Análisis de sentimiento en Twitter sobre la serie Game of Thrones utilizando técnicas de Aprendizaje Automático Supervisado*. Universidad de Morón, Escuela Superior de Ingeniería, Informática y Ciencias Agroalimentarias, 2020.

[9] M. Carmona, R. Aranda, Á. Diaz-Pacheco, J. de Jesús Ceballos-Mejía. *Generador automático de resúmenes científicos en investigación turística*. Unidad de Transferencia Tecnológica Tepic, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE-UT3), 2022.

[10] T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder, M. Subbiah, J. Kaplan, P. Dhariwal, A. Neelakantan, P. Shyam, G. Sastry, A. Askell, S. Agarwal, A. Herbert-Voss, G. Krueger, T. Henighan, R. Child, A. Ramesh, D. M. Ziegler, J. Wu, C. Winter, C. Hesse, M. Chen, E. Sigler, M. Litwin, S. Gray, B. Chess, J. Clark, C. Berner, S. McCandlish, A. Radford, I. Sutskever, D. Amodei. *Language Models are Few-Shot Learners*. Advances in Neural Information Processing Systems 33, 2020.

## Análisis de la demanda cognitiva de problemas de probabilidad propuestos en E-status

Yilton Riascos<sup>1</sup>      Silvia Pérez<sup>2</sup>      Mónica Giuliano<sup>2,3</sup>      M. Victoria Afonso<sup>2</sup>

Diego Edwards Molina<sup>2</sup>      Jose Antonio Gonzalez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Cauca, Colombia

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Oeste

<sup>3</sup>Universidad Nacional del Hurlingham

<sup>4</sup>Universidad Politécnica de Cataluña

yirifo@unicauca.edu.co, {sperez; mgiuliano; mafonso}@uno.edu.ar

### Resumen

La plataforma e-status fue utilizada con éxito desde hace tiempo en otras universidades, por lo que se propone en la Universidad Nacional del Oeste (UNO) para su instalación y utilización en el marco de un nuevo proyecto de investigación. Para esto, se planteó la necesidad de analizar tanto las funcionalidades de la plataforma como el corpus de problemas disponibles para su adaptación.

En este trabajo se muestra la metodología de análisis que se está realizando para las actividades de la plataforma, teniendo en cuenta la demanda cognitiva asociadas y con el objetivo de mejorar la formulación de estas. Se muestra aquí este análisis a través de dos ejemplos contextualizados en Probabilidad.

Se utiliza un método de naturaleza cualitativo denominado análisis de tareas, que permite describir y caracterizar la actividad cognitiva que subyace en los ejemplos, lo que permitirá la consecución del texto final que luego se propondrá a los estudiantes a través de la plataforma.

Se valora entonces el analizar la demanda cognitiva de los problemas, ya que le permite al profesor anticipar errores que pueden cometer los estudiantes y preparar devoluciones adecuadas. Se espera que esto permita al estudiante optimizar el tiempo en la

comprensión y resolución de los enunciados de las actividades a proponer en e-status.

### Palabras Clave:

Demanda cognitiva, Problemas didácticos, Metacognición, Tecnologías informáticas, Sistema de apoyo.

### Introducción

La evolución de la tecnología y el uso difundido de la Estadística en el ámbito de la vida profesional de distintas áreas del conocimiento requiere de profesionales con adecuada alfabetización en el área.

A partir de la pandemia se evidenció la importancia de ofrecer a los alumnos nuevas oportunidades de aprendizaje en espacios virtuales y asincrónicos con condiciones de adaptabilidad ante la nueva situación. El desafío exige que se favorezcan las condiciones de aprendizaje de los estudiantes permitiendo que a través de la reflexión crítica y la metacognición logren mayores niveles de aprendizaje autónomo con base en indicadores observables.

Dado que en la actualidad se reporta poca utilización de tecnología como soporte para la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística

(PyE) en la mayoría de los cursos en carreras de grado de la UNO, se considera necesario crear un sistema de apoyo colaborativo, tanto para el docente como para el estudiante, de modo de permitir que la enseñanza y el aprendizaje crítico de conceptos de probabilidad y estadística, con el soporte de recursos tecnológicos.

Aprovechando los recursos de que dispone la UNO, se eligió la plataforma e-status como eje central del desarrollo de este sistema, ya que permite la posibilidad de brindar un espacio virtual tecnológico con las potencialidades deseadas y, además, porque favorece la incorporación de tecnología en los cursos de PyE, que son el objeto de interés de este trabajo, sin dejar de contribuir a la formación continua de docentes y ofrecer espacios de autoformación para los estudiantes.

En este contexto, se presentó un proyecto de investigación proponiendo un sistema de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos de Probabilidad y Estadística que responda a necesidades concretas de los estudiantes, de su ejercitación fuera del aula y sin restricciones de horario, tomando además en cuenta las necesidades de cursos virtuales o híbridos, sincrónicos o asincrónicos, favoreciendo el autoaprendizaje y sobre todo la metacognición de los estudiantes en lo que hace referencia al “pensar en pensar”.

Los problemas y actividades propuestos en el marco del sistema de apoyo se formularán considerando principalmente el contexto en relación con temas sociales y humanos, así como en los propios de la actividad profesional buscando que los estudiantes les encuentren sentido crítico a tales contenidos.

A partir del análisis de información de prácticas docentes en cursos de PyE de las carreras de la UNO, en primer lugar, se buscará identificar necesidades y debilidades que faciliten potencializar la plataforma e-status en

temas de específico interés para los docentes. Posteriormente se buscará dinamizar la plataforma e-status para que, a partir de su implementación en cursos PyE de la UNO, se seleccionen actividades disponibles, se diseñen nuevas actividades y se evalúen críticamente los resultados.

El proyecto aborda problemas didácticos en la enseñanza de la probabilidad y la estadística, utilizando tecnologías en el entorno e-status y con el objetivo de favorecer la metacognición y el autoaprendizaje de los estudiantes. Como resultado se espera la actualización didáctica de los docentes participantes y la mejora de su enseñanza favoreciendo un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Dentro de los objetivos propuestos en el proyecto, se planteó analizar, adaptar y desarrollar nuevas propuestas para las actividades disponibles en e-status según las necesidades de los cursos de PyE. Este trabajo apunta en este sentido, presentando un análisis cognitivo de una serie de problemas que cubren los temas considerados de mayor importancia para los cursos propios de PyE.

## **Las TIC y la educación**

Los sistemas de aprendizaje basados en plataformas web aparecen como una alternativa hace aproximadamente dos décadas y desde entonces han ido incorporando recursos online a la enseñanza en universidades de todo el mundo (Dagger et al, 2007). Nuevas herramientas de e-learning fueron incorporándose, tratando de evolucionar a la par de las nuevas tecnologías emergentes, dando lugar a plataformas comerciales y otras de código abierto, siendo de éstas Moodle una de las más difundidas. Particularmente en los últimos años, en el contexto de la pandemia, las plataformas web han cobrado fuerza como sistemas de gestión de aprendizaje en entornos virtuales.

Estos entornos se han posicionado en la última década como una alternativa que permite diferentes modalidades de cursos: desde completamente virtuales a combinaciones entre la tradicional clase presencial y diversas utilidades de tecnologías web. Según Tomasik et.al. (2018), la evaluación formativa automatizada constituye el uso más eficaz de las tecnologías digitales en el aula. Estos realizan un metaanálisis para abordar los beneficios de la instrucción asistida por computadora en Estadística, y uno de sus hallazgos se refiere a los mejores efectos en estudios que emplean una evaluación incorporada en entornos virtuales de aprendizaje. Garfield & Ben-Zvi (2009) ponen énfasis en el rol que juegan las tecnologías de información y comunicación para que la enseñanza sea efectiva, señalando además que esta requiere de un entorno adecuado para desarrollar el pensamiento estadístico en los estudiantes.

### **Descripción de e-status**

La plataforma e-status (González; Muñoz; 2006; González et al, 2010), fue desarrollada por un grupo de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Dispone de un conjunto de funcionalidades específicas para entornos universitarios del ámbito científico/técnico y se basa completamente en la web y en herramientas Open Source. Fue desarrollada para favorecer el aprendizaje a partir de la generación y corrección automática de problemas que implican cálculo numérico, particularmente en temas de Probabilidad y Estadística.

E-status permite al docente el diseño de ejercicios que implican cálculos estadísticos o numéricos, con parte del enunciado parametrizado para dar una propuesta diferente en cada ejecución de los alumnos. Para la corrección de un problema, e-status ejecuta el código asociado en el software R y el resultado obtenido se compara con la solución

proporcionada por el alumno. Esto constituye un aporte a la interacción con el usuario: e-status varía las condiciones de cada problema, permite al docente dar sugerencias u orientación en caso de respuestas incorrectas (feedback) y también asignar problemas diferenciados, según criterios pedagógicos y de modo flexible en el tiempo. E-status proporciona autoevaluación, promueve la realimentación (comparar resultados, medir su propio progreso, etc) y el control efectivo del trabajo desarrollado por cada estudiante.

La plataforma fue ya utilizada con éxito en la Universidad Nacional de La Matanza entre 2015 y 2021 (Giuliano et al. 2019a, Giuliano et al 2019b, González et al 2022, Pulcini et al 2019; Pérez et al 2022).

### **TIC y metacognición**

Las TIC son consideradas herramientas poderosas para enseñar Estadística, particularmente para la solución de tareas complejas, desconocidas y no rutinarias; sin embargo, el que su potencial no se haya cumplido quizá se deba a razones que según Mevarech y Kramarski (2014) tienen que ver con que: 1) los ambientes de aprendizaje modificados por las TIC pueden provocar una sobrecarga cognitiva; 2) el aprendizaje significativo con las TIC depende de la capacidad de los estudiantes para monitorear, controlar y reflexionar sobre su aprendizaje; y 3) el tipo de soporte metacognitivo que se propone en esos ambientes debe diseñarse de acuerdo con las características de las tecnologías individuales.

Los ambientes de enseñanza modificados por las TIC que han incorporado novedosas pedagogías parecen haber mejorado con la inclusión de propuestas con soporte metacognitivo, sin importar si está integrado en la tecnología o se presenta de manera particular por parte del profesor. Flavell (1979) supone que el conocimiento metacognitivo es

la principal categoría que regula el desempeño cognitivo. La metacognición quiere decir “pensar en pensar” o “la cognición de la cognición” (Wellman, 1985, p. 1). Por consiguiente, la metacognición es una forma de cognición, otro proceso de pensamiento, de más alto nivel, que implica el control activo sobre los procesos cognitivos. Permite a los estudiantes planear y asignar recursos de aprendizaje, monitorear su conocimiento actual y sus capacidades; evaluar su nivel de aprendizaje en varios puntos durante la solución de problemas y la adquisición de conocimiento o alcanzar objetivos personales.

En los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Estadística, tanto la observación, planificación y experimentación, como la reflexión, deben fomentar la autorregulación y la metacognición (Cruzado, 2020). Para potenciar y maximizar el aprendizaje, la mayoría de los docentes tratan de personalizar, en la medida de lo posible, la enseñanza, lo que conlleva identificar las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes, desarrollando y programando contenidos flexibles de acuerdo con los ritmos de aprendizaje. Las clases tradicionales, en numerosas ocasiones, no consiguen alcanzar esa diferenciación propia de un currículo adaptado a la diversidad. Algunos docentes optan por una estrategia semipresencial, ayudados por las tecnologías (Davies et al., 2013).

## Metodología

La metodología implementada para esta etapa de la investigación está basada en el análisis de tareas, que es un método de naturaleza esencialmente cualitativo. Permite describir y caracterizar la actividad cognitiva que subyace al desempeño de las personas, cuando enfrentan una tarea determinada en diferentes dominios de conocimiento y con diferentes niveles de complejidad. Un aspecto particular de este método es que el análisis del

comportamiento efectivo de un sujeto ante la tarea se realiza a partir del análisis de la estructura constitutiva de la tarea, de su demanda cognitiva y del establecimiento previo paso a paso de un procedimiento de desempeño ideal o experto (Orozco, 2000). De esta forma, la relación que se establece entre la estructura de la tarea, la demanda cognitiva, el desempeño ideal y el desempeño real arroja como producto un esquema supuesto del proceso mental en tiempo real llevado a cabo por este sujeto.

Según Orozco (1997), el análisis de tareas permite al investigador generar un modelo para analizar la dificultad y adecuación de una situación o tarea cualquiera y las producciones efectivas de los sujetos que las enfrentan o resuelven. El análisis de tareas brinda un marco conceptual y metodológico para la descripción y explicación de la cognición humana, a partir del estudio a profundidad de los sujetos desempeñándose adaptativamente frente a situaciones diversas del ambiente. En esta medida, es utilizado generalmente, bajo una concepción dinámica del comportamiento y, por lo tanto, del desarrollo y del aprendizaje (Riascos Forero, Y., 2007; 2014, Riascos Forero, Y., y F vero).

El método propone cuatro momentos diferenciados: objetivo, subjetivo, ultrasubjetivo y metasubjetivo. El uso del análisis de tareas exige que se asuman, como mínimo, los dos primeros momentos y en cada uno de ellos dos pasos fundamentales: i) Descripción y análisis de la tarea; ii) Análisis del carácter de las producciones efectivas de los sujetos que la resuelven. El primer paso involucra el ambiente de la tarea: describir su objetivo, las características estructurales y sustantivas; y el segundo, el espacio de la tarea: las estrategias ideales esperadas de un individuo capaz de resolver la tarea, esto lo proponen Simon y Newell en 1987 (en Orozco, 1997).

El análisis subjetivo permite describir, a partir de una unidad de análisis, la ejecución realizada por el sujeto, intentando captar las invariantes funcionales de la misma. El análisis ultrasubjetivo o de computación mental, añade a los momentos objetivo y subjetivo de análisis procesual, técnicas para modelar procesos en tiempo real (Pascual-Leone y Johnson, 1991, p.164; Orozco, 1997). El análisis metasubjetivo hace referencia a mecanismos profundos, puramente orgánicos (capacidades silenciosas del software del cerebro) que restringen las ejecuciones del cerebro (Pascual-Leone, 2005a; Orozco, 1997).

En esta investigación se implementa el análisis de tarea en sus dos primeros momentos, aplicándolo sobre algunos problemas de probabilidad disponibles en la plataforma e-status. En particular esta presentación se refiere el análisis subjetivo de los docentes investigadores que permitió la consecución del texto final de los problemas que luego se propondrá a los estudiantes a través de la plataforma e-status.

## Resultados preliminares

Se presenta aquí el análisis subjetivo realizado sobre dos problemas disponibles en la plataforma.

Sobre estos, se analizan los pasos fundamentales propuestos en la metodología, a través de los siguientes ítems:

- Identificación de lo que debe reconocer el alumno en el problema planteado.
- Identificación de conceptos involucrados.
- Cambios sugeridos en el enunciado del problema.

### Problema 1: Sucesos Deportivos

El enunciado del problema es el siguiente:

*El 30% de los estudiantes de cierto instituto practica fútbol, el 40% practica baloncesto y el 10% practica ambos deportes. Se elige un estudiante al azar y se consideran los siguientes sucesos:  
 $A$  = El estudiante practica fútbol.  
 $B$  = El estudiante practica baloncesto.*

Sobre este enunciado, se realizó el análisis de tareas presentado en la metodología, el que resultó en lo siguiente:

- El estudiante debe reconocer los siguientes elementos del problema:
  - Se trata de un grupo de estudiantes de cierto instituto, de los cuales algunos practican fútbol, baloncesto o ambos y otros no lo hacen.
  - La relación se puede representar como una tabla de doble entrada o como un diagrama de Venn como el mostrado en la Fig.1.

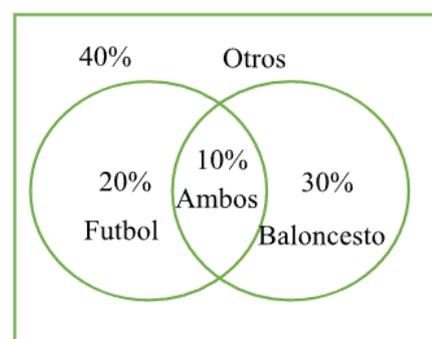


Fig. 1: esquema propuesto del Problema 1

- El experimento consiste en elegir un estudiante de ese grupo, sin embargo, luego se realizan preguntas en relación con los eventos que se plantean. De esta forma se espera que el estudiante deba entender que el proceso genera una serie de resultados que constituyen eventos de un espacio muestral sobre el cual se realizan las preguntas.
- b) Los conceptos que se involucran en el problema son:
  - Espacio muestral.
  - Eventos o sucesos.
  - Relación de la teoría de conjuntos con los conceptos de probabilidad.

- Operaciones entre conjuntos (unión, intersección, complemento, diferencia simétrica).
- Concepto de probabilidad como frecuencia relativa.
- Probabilidad marginal, conjunta y condicional.

b.1) Sobre la primera pregunta:

*¿Son estos sucesos A y B excluyentes?*  
 1. Si  
 2. No

Esta pregunta obliga a que el estudiante deba tener presente la definición de sucesos excluyentes y verificar que, de la información del problema, la intersección de los eventos A y B no es vacía y por tanto la respuesta debe corresponder a la del numeral 2.

b.2) Sobre la segunda pregunta:

*Se quiere calcular la probabilidad de que un estudiante que practica fútbol también practique básquet. ¿Cómo plantearía esta probabilidad?*  
 1.  $P(A \cap B)$   
 2.  $P(A \cup B)$   
 3.  $P(A | B)$   
 4.  $P(B | A)$

Esta pregunta exige del estudiante la comprensión del concepto de probabilidad condicional y que el grupo de referencia no corresponde al total de estudiantes del instituto, sino a aquellos que practican fútbol, y de ellos los que practican básquet. Es decir que el estudiante comprenda la reducción del grupo de referencia en función de la condición impuesta (un estudiante que practica fútbol) y realizar la medida sobre ese grupo de estudiantes. Es decir que este proceso conduzca al evaluado a que su respuesta concuerde con la del numeral 4.

b.3) Sobre la tercera pregunta:

*Se quiere calcular la probabilidad de que el estudiante practique algún deporte. ¿Cómo plantearía esta probabilidad?*

1.  $P(A \cap B)$
2.  $P(A \cup B)$
3.  $P(A^c \cap B)$
4.  $P(A \cap B^c)$
5.  $P(E)$

Se espera que el estudiante comprenda la probabilidad de la unión entre sucesos, que la pregunta implica al grupo de estudiantes que practica alguno de los deportes, en relación con el grupo de estudiantes del instituto. Por ende, la respuesta debe corresponder a la expuesta el ítem 2.

- c) En base al análisis realizado, se sugiere el siguiente planteo del problema, atendiendo a exigencias que propone al estudiante.

Propuestas de cambios para el Problema 1.

*Se sabe que, en un instituto de 1200 estudiantes, 360 de ellos practica fútbol; 480 practica baloncesto y 120 practican ambos deportes. Si el experimento consiste en elegir un estudiante al azar y verificar el deporte que practica. Considere los siguientes sucesos*

*A = El estudiante practica fútbol.*

*B = El estudiante practica baloncesto.*

*En cada pregunta, seleccione la opción que crea correcta y responda con el número correspondiente a esta opción.*

1. *¿Son los sucesos A y B mutuamente excluyentes?*

1. Si
2. No

2. *Se quiere calcular, en términos de los eventos A y B, la probabilidad de que, si el estudiante seleccionado practica fútbol, también practique baloncesto. ¿Cómo planteamos el cálculo de esta probabilidad?*

1.  $P(A \cap B)$
2.  $P(A \cup B)$

3.  $P(A | B)$

4.  $P(B | A)$

2. Se quiere calcular la probabilidad de que un estudiante que practica fútbol también practique básquet. ¿Cómo plantearía esta probabilidad?

1.  $P(A \cap B)$

2.  $P(A \cup B)$

3.  $P(A | B)$

4.  $P(B | A)$

3. Se quiere calcular, en términos de los eventos A y B, la probabilidad de que el estudiante practique algún deporte. ¿Cómo plantearías el cálculo de esta probabilidad?

1.  $P(A \cap B)$

2.  $P(A \cup B)$

3.  $P(Ac \cap B)$

4.  $P(A \cap Bc)$

### Problema 2: Sistema Monitor

El enunciado es el siguiente:

Una nave no tripulada se dirige al planeta Venus y tiene una probabilidad de 0.7 de descender satisfactoriamente. A su vez, el sistema monitor que informa acerca del descenso da la información correcta con 0.9 de probabilidad (esto es, si descendió bien, el sistema lo reconoce con probabilidad 0.9. Ídem el otro caso). Sean los sucesos:

$A =$  La nave descendió correctamente.

$B =$  El sistema dice que la nave descendió correctamente.

En cada pregunta, seleccione la opción que crea correcta.

El estudiante debe reconocer los siguientes elementos del problema:

a) El centro de atención radica en la realización satisfactoria de un proceso de aterrizaje de una nave no tripulada y de la transmisión adecuada del reporte de este proceso, realizada por un sistema monitor.

El estudiante debe reconocer los eventos para los cuales se presentan las probabilidades marginales y condicionales y nombrarlos como A y B así:

$A =$  La nave descende satisfactoriamente.

$A^C =$  La nave no descende satisfactoriamente.

Estos son eventos que constituyen una partición del espacio muestral de referencia

$B =$  El sistema monitor informa correctamente el proceso del descenso

También debe identificar las probabilidades de los eventos A y B.

La probabilidad de que ocurra el evento A es igual a 0,7.

La probabilidad de que ocurra el evento B, dado que ha ocurrido el evento A es 0,9.

b) Los conceptos que se involucran en la pregunta son:

- Concepción subjetiva de la probabilidad
- Concepción de probabilidad como frecuencia relativa
- Espacio muestral
- Eventos mutuamente excluyentes
- Probabilidad marginal
- Probabilidad condicional
- Probabilidad total
- Regla o Teorema de Bayes

b.1) Sobre la primera pregunta:

¿Cuál de las siguientes probabilidades nos brinda el enunciado como información?

1.  $P(A \cap B) = 0.9$

2.  $P(A | B) = 0.9$

3.  $P(B | A) = 0.9$

Esta pregunta implica que el estudiante deba realizar un cambio de representación de la probabilidad condicional, al tener que pasar de una expresión gramatical a una representación simbólica.

De esta forma se espera que el estudiante reconozca el ítem 3 como la respuesta correcta.

b.2) Sobre la segunda pregunta:

*Se quiere calcular la probabilidad de que el sistema diga que la nave descendió correctamente. ¿Qué concepto aplicaría para resolver esta probabilidad?*

1. Probabilidad condicional
2. Probabilidad total
3. Teorema de Bayes

Con esta pregunta se espera que el estudiante identifique las características de una probabilidad total, en términos de los cálculos que se realizan de la probabilidad de un evento que ocurre en un espacio muestral compuesto por eventos mutuamente excluyentes.

b.3) Sobre la tercera pregunta:

*Si el sistema dijo que la nave descendió satisfactoriamente, se quiere calcular la probabilidad de que esto haya ocurrido. ¿Qué concepto aplicaría para resolver esta probabilidad?*

1. Probabilidad condicional
2. Probabilidad total
3. Teorema de Bayes

Con esta pregunta se espera que el estudiante identifique las características de una probabilidad condicional que ocurre bajo la condición de una probabilidad total, lo que se conoce como Regla o Teorema de Bayes.

c) En base a lo planteado con anterioridad, y atendiendo a exigencias que el problema propone al estudiante, se proponen las siguientes modificaciones para el Problema 2:

*Una nave no tripulada se dirige al planeta Venus y se sabe que tiene una probabilidad de 0.7 de realizar un descenso satisfactorio. A su vez, el sistema monitor que informa acerca del descenso da la información correcta con 0.9 de probabilidad (esto es, si el descenso es satisfactorio, el sistema reporta esta información con probabilidad 0.9). Sean los sucesos:*

*A = La nave tuvo un descenso satisfactorio.*

*B = El sistema reporta que la nave descendió satisfactoriamente.*

*En cada pregunta, seleccione la opción que crea correcta y responda con el número correspondiente a esta opción.*

*1. ¿Cuál de las siguientes probabilidades se brinda en la información del enunciado?*

1.  $P(A \cap B) = 0.9$
2.  $P(A | B) = 0.9$
3.  $P(B | A) = 0.9$

*2. Se quiere calcular la probabilidad de que el sistema monitor informe que la nave descendió correctamente. ¿Qué concepto aplicaría para calcular esta probabilidad?*

1. Probabilidad condicional
2. Probabilidad total
3. Teorema de Bayes

*3. Si el sistema monitor reporta que la nave descendió satisfactoriamente y se quiere calcular la probabilidad de que esto haya ocurrido, ¿Qué concepto aplicaría para calcular esta probabilidad?*

1. Probabilidad condicional
2. Probabilidad total
3. Teorema de Bayes

## **Conclusiones y perspectivas futuras**

Concluimos, en esta primera instancia del proyecto, dos aspectos importantes:

- que analizar la demanda del problema le permite al profesor anticipar los errores que pueden cometer los estudiantes y preparar devoluciones adecuadas;

- que la restructuración de las preguntas ayudará al estudiante a comprender de manera satisfactoria lo que se pide en cada problema.

Creemos necesario que el estudiante incorpore el conocimiento del propio control y reflexión, lo cual es importante para que sean conscientes

de sus propias fortalezas y debilidades, de sus conocimientos y sus habilidades al resolver problemas.

Se espera contribuir a la formación de estudiantes en cursos PyE de grado y posgrado de la UNO, actualizando la enseñanza con el uso de tecnología favoreciendo el autoaprendizaje y utilizando problemas contextualizados. Los docentes investigadores realizarán una revisión de la propia práctica y buscarán la actualización de las metodologías de enseñanza con la incorporación de tecnologías en el aula. Esto facilitará la actualización de los docentes de la UNO, contribuyendo a la actualización de la enseñanza en el Departamento de Exactas.

Se espera también lograr en los estudiantes mayor y mejor comprensión de los conceptos claves de estadística, identificando la importancia social y profesional de los temas dados, favoreciendo en análisis crítico de la aplicación de la teoría.

El sistema de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos de PyE buscará responder a necesidades concretas de los estudiantes de ejercitación fuera del aula y sin restricciones de horario, tomando además en cuenta las necesidades de cursos virtuales o híbridos, sincrónicos o asincrónicos.

## Bibliografía

Cruzado, C. S. (2020). El modelo flipp.ed classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(2), 121-142.

Dagger, D., O'Connor, A., Lawless, S. (2007). Service-Oriented E-Learning Platforms: From Monolithic Systems to Flexible Services. *IEEE Internet Computing*, Vol.11, 3. 28-35.

Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional

technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9305-6>.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitivdevelopment inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 909 - 911.

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2009). Helping students develop statistical reasoning: implementing a statistical reasoning learning environment. *Teaching Statistics*, 31, 72-77. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2009.00363.x>

Giuliano, M., Falsetti, M, Pérez, S., (2019a). La plataforma e-status en la UNLAM. En *Las plataformas virtuales en la educación superior*. Argentina: Editorial UNLAM, 2019. 174 p. ISBN:978-987-4417-35-0.

Giuliano, M., Pérez, S., Falsetti, M., & González, J. A. (2019b). *Diseño experimental para la evaluación de aprendizajes de la estadística con la plataforma e-status*. En Actas del Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística. Editores: JM Contreras, MM Gea, MM López-Martín y Elena Molina (Eds.). Disponible en: <https://www.ugr.es/~fqm126/pagesCIVEEST/comunicaciones.html> (accessed 22 June 2019).

González, J.A., Jover, L., Cobo, E., & Muñoz, P. (2010). A web-based learning tool improves student performance in statistics: a randomized masked trial. *Computers & Education*, 55(2), 704-713. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.003>.

González, J.A., & Muñoz, P. (2006). E-status: An Automatic Web-based Problem generator. *Applications to Statistics, Computer/ Applications/ In/ Engineering/Education*. V14(2), 151-159.

- González, J.A., Giuliano, M. & Pérez, S.N. (2022). Measuring the effectiveness of online problem solving for improving academic performance in a probability course. *Education and Information Technologies*. Vol. 27(1). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10876-7>.
- Llorente Cejudo, M. (2013). Aprendizaje autorregulado y PLE. Edmetic, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 63-79.
- Mevarech Z. R., & Kramarski B. (2014). *Critical maths for innovative societies: The role of meta-cognitive pedagogies*. Paris, France: OECD.
- Orozco, M. (2000). El análisis de tareas. cómo utilizarlo en la enseñanza de la matemática en primaria. *Revista EMA*, 5(2), 140-152.
- Orozco, M. (1997). Las Pedagogías Constructivistas y el Análisis de Tareas. *Memorias del I Encuentro Internacional y IV Nacional de Pedagogías constructivistas, Pedagogías Activas y Desarrollo Humano*, págs. 213-242.
- Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (1991). The psychological unit and its role in task analysis: A reinterpretation of object permanence. In M. Chandler & M. Chapman (Eds.), *Criteria for competence: Controversies in the conceptualization and assessment of children's abilities* (pp. 151-187). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pascual-Leone, J. y Johnson, J. (2005). *A dialectical constructivist view of developmental intelligence*. In O. Wilhelm y R.W. Engle (Eds.), *Handbook of understanding and measuring intelligence* (pp. 177-201). Thousand Oaks, CA: Sage
- Pérez, Silvia N., Giuliano, Mónica. E-status, una plataforma web que fortalece el aprendizaje de probabilidad y estadística. (2022). *ICOTS II*. En prensa[M2]
- Pulcini, G. G., Polzonetti, V., Giuliano, M., & Pérez, S. N. (2019). E-learning y metacognición: herramientas para huérfanos de estrategias. *In Investigación, Innovación docente y TIC: Nuevos horizontes educativos* (pp. 1053-1066). Dykinson.
- Riascos Forero, Y. (2014). El pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: Un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda. Universidad del Valle, Doctorado en Psicología. Cali: Universidad del Valle.
- Riascos Forero, Y. (2007). Modelos Cognitivos en el estudio del Pensamiento Estadístico. *Unicauca Ciencia*, 11, 81-89.
- Riascos Forero, Y., Fvero, M. H. (2010). La resolución de situaciones problema que involucran conceptos estadísticos: un estudio que articula datos cognitivos, género e implicaciones educativas. *UNION - Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (24), 27-43.
- Tomasik, M. J., Berger, S., & Moser, U. (2018). On the development of a computer-based tool for formative student assessment: Epistemological, methodological, and practical issues. *Frontiers in Psychology*, 9, 2245 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02245>
- Wellman, H. M. (1985). Origins of metacognition. En D. L. F. Pressley, G. E. McKinnon y T. G. Waller (Eds.), *Metacognition, Cognition and Human Performance*, Vol. 1. Orlando, FL: Academic Press.

## Herramientas para la gestión de poblaciones estudiantiles: propuestas personalizadas de inscripción, análisis comparativo de trayectorias

Carlos Lombardi<sup>1,2</sup> Gerardo González Tulián<sup>1,2</sup> Juan Martín Bonacci<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIDIA (Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada), Universidad Nacional de Hurlingham

<sup>2</sup>Instituto de Tecnología e Ingeniería, Universidad Nacional de Hurlingham

<sup>3</sup>Secretaría Académica, Universidad Nacional de Hurlingham

carlombardi@gmail.com, [gerardo.gonzaleztulian@gmail.com](mailto:gerardo.gonzaleztulian@gmail.com),  
juan.bonacci@unahur.edu.ar

### Resumen

La masividad, el crecimiento explosivo, y las características de las poblaciones estudiantiles de varias universidades conllevan problemáticas como la alta tasa de abandono y la complejidad del armado de la oferta de cursos en cada período. La elección de qué materias cursar por parte de cada estudiante es en muchos casos inadecuada, lo cual incide en las dos problemáticas mencionadas.

En la UNaHur se implementó el envío masivo de mails con sugerencias de cursada personalizadas de acuerdo a la situación académica de cada estudiante y a reglas configuradas para cada carrera. Actualmente, estamos dando los primeros pasos en el análisis comparado de situaciones académicas, con el objetivo de orientar y predecir el comportamiento de un estudiante, a partir de observar aquel de estudiantes que tuvieron una situación similar en algún punto del pasado. Nuestras propuestas contribuyen con originalidad a las iniciativas análogas y buscan afianzar las políticas de inclusión e integración en el nivel superior.

**Palabras Clave:** poblaciones estudiantiles, abandono, sugerencias de

cursada, análisis comparado de situaciones académicas.

### 1. Introducción

La matrícula de diversas universidades en la Argentina tuvo un crecimiento muy marcado en los últimos años. En especial, en las universidades creadas en el AMBA desde 1989, y con mayor intensidad entre 2009 y 2015<sup>1</sup>.

Asimismo, durante los últimos años tal tendencia se profundizó, con un incremento sostenido de la matrícula de ingresantes. De acuerdo a los anuarios estadísticos de la Secretaría de Políticas Universitarias, entre 2010 y 2020, la tasa promedio de crecimiento de ingresantes en las universidades del conurbano fue del 8,1%, tres puntos superior al promedio para las universidades nacionales (5,1%). La Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR) constituye el caso donde esa tasa resulta más acentuada: 52,8%. Por supuesto, debe notarse que en este caso la serie temporal es más reducida debido a que su primer ingreso fue en 2016.

En consonancia con el perfil sociodemográfico de las universidades del conurbano, la población estudiantil de la UNAHUR está compuesta por una

<sup>1</sup> Para el período 2002-2013, algunos análisis destacan las altas tasas de incremento de

estudiantes y el crecimiento vertiginoso de la población estudiantil ([1] p. 48).

amplia mayoría de primera generación de universitarios (83,7%)<sup>2</sup>. Asimismo, si tomamos el dato del máximo nivel educativo de la madre<sup>3</sup>, lxs ingresantes de la UNAHUR muestran una menor familiaridad con el mundo universitario heredada que el promedio general para las universidades de gestión estatal: mientras que en éstas el porcentaje de nivel de instrucción materno universitario completo o superior es del 18,9%<sup>4</sup>, en la UNAHUR es del 14,5%<sup>5</sup>.

Si tomamos en cuenta la situación laboral, encontramos que se trata de una población estudiantil mayormente trabajadora: hacia 2019 el 51,2% trabajaba<sup>6</sup> y, en 2021, lo hacían el 54,3% de lxs ingresantes. Si sumamos quienes estaban buscando empleo hacia 2021, el 85,5% de ingresantes se encuentran trabajando o buscando trabajo.

Este perfil sociodemográfico exhibe desafíos para la integración a la vida universitaria. La información estadística hace suponer problemáticas complejas para la gestión de la trayectoria académica de lxs estudiantes y, sobre todo, situaciones alejadas de las disposiciones ajustadas a los estudios superiores ([4]).

Entre las problemáticas que devienen de una población estudiantil con estos rasgos, elegimos focalizarnos en dos que delimitan nuestro campo de acción: (1) la necesidad de generar iniciativas que ayuden a mitigar la fuerte tasa de abandono estudiantil, en particular antes de completar el primer año de la carrera

elegida; y (2) la complejidad que reviste la definición de la oferta de cursos, con la consiguiente planificación de recursos docentes y de aulas.

Destacamos un fenómeno que de alguna forma incide en las dos problemáticas: muchxs estudiantes se inscriben en más materias de las que su situación objetiva les permite cursar correctamente<sup>7</sup>. Esto contribuye a la vez a un sentimiento de frustración o desorientación que puede llevar al abandono, y a complejizar la oferta de cursos y la consecuente asignación de recursos. Entendemos que la elección de materias constituye uno de los componentes en que se expresa la dimensión psicosocial de la deserción universitaria –en particular, en relación a la impersonalidad de los vínculos institucionales y una cronicidad de las situaciones de incertidumbre ([5]).

A su vez, definimos dos iniciativas para abordar el campo de acción elegido. Una es la elaboración e implementación de estrategias alternativas de comunicación entre una universidad y su población estudiantil, buscando formas que permitan conjugar masividad y personalización de los mensajes de acuerdo a la situación de cada estudiante. La segunda iniciativa consiste en analizar la trayectoria de un estudiante desde distintas perspectivas, y eventualmente generar alarmas que sugieran la conve-

<sup>2</sup> v. “Informe de Estudiantes 2020-2021” de la Secretaría de Planeamiento y Evaluación Institucional (SPyEI) de la UNAHUR.

<sup>3</sup> En general, la madre es quien expresa el mayor nivel educativo alcanzado por lxs progenitores o encargadxs de la crianza declarados por los encuestadxs.

<sup>4</sup> Según datos del Anuario Estadístico 2020 de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

<sup>5</sup> De acuerdo al “Informe Ingresantes 2022” de la SPyEI de la UNAHUR.

<sup>6</sup> v. “Informe de Estudiantes 2019-2020” de la SPyEI de la UNAHUR.

<sup>7</sup> Ha sido notado en otros diagnósticos sobre trayectorias en universidades públicas. Por ejemplo, para el caso de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP ([10], p. 58)

niencia de contactar a estudiantes que se consideren en riesgo de abandono.

Las TIC resultan clave para construir herramientas que integren estas iniciativas dentro de las universidades, sobre todo, ante la masificación de la matrícula estudiantil. Destacamos que las bases de datos que registran la trayectoria de cada estudiante son un insumo muy potente, que permite realizar distintos tipos de análisis relevantes, además de permitir iniciativas específicas para las políticas de retención estudiantil y disminución del desgranamiento de la matrícula.

En este contexto propusimos una línea de trabajo entre varios actores de la Universidad Nacional de Hurlingham, en particular la Secretaría Académica y el CIDIA (Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Avanzada), plasmada en un proyecto incluido en el Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) bajo el nombre de “Estrechando el contacto entre universidades y estudiantes: comunicación ante posibles casos de deserción, propuestas para la inscripción”.

Este artículo describe algunos avances en dos objetivos específicos de esta línea de trabajo, ambos fuertemente basados en el desarrollo de aplicaciones informáticas *ad hoc*. El primero es la generación y envío masivo de sugerencias de cursada, personalizadas para cada estudiante de acuerdo a su situación y trayectoria académicas, y tamizadas por una serie de reglas que pueden ser configuradas para cada carrera, tanto para las materias a sugerir a cada estudiante, como para el texto de los mensajes generados. El segundo objetivo es el análisis comparativo de trayectorias académicas, que

permite proyectar las posibilidades de evolución futura de un estudiante a partir de visualizar lo sucedido con compañeros en situación similar en algún punto del pasado.

En ambos casos construimos aplicaciones informáticas con interfaces Web que permiten en un caso preparar y ejecutar el envío masivo de mails, y en el otro visualizar la información relevante para la comparación de trayectorias.

### Marco y antecedentes

Las problemáticas de las poblaciones estudiantiles, en particular en la Argentina, fueron y son objeto de numerosos estudios, que en particular ponen énfasis en los aspectos de abandono y retención ([2], [9], [13]). En particular, en la UTN-FRLP se desarrolló una aplicación para la predicción de casos de posible abandono y la gestión del seguimiento y tutoría de estudiantes ([11], [8]).

Por otro lado, la temática de recomendación está en fuerte auge, en particular en relación a aplicaciones comerciales relacionadas con sitios de compras, música, películas, etc. ([14], [6]). En el ámbito universitario, existen estudios referidos a la recomendación de cursos optativos ([12]).

Destacamos varios aspectos en los que el trabajo que se describe en este artículo se distingue respecto de la literatura relevada.

(1) No conocemos antecedentes en Argentina de sistemas informatizados de envío masivo de sugerencias de inscripción, y más en general, de comunicación masiva y a la vez personalizada entre una institución universitaria y su población estudiantil.

(2) Las propuestas encontradas en la literatura sobre recomendaciones en el ámbito universitario se basan solamente en análisis masivos de datos; no encontramos referencias a propuestas basadas en reglas explícitas que intenten condensar el conocimiento acumulado por los distintos actores de la comunidad.

(3) La literatura de referencia se centra en el problema de la elección de cursos optativos, mientras que este trabajo se refiere a la elección de cursos en general (ya sea obligatorios u optativos) a recomendar a un estudiante de acuerdo a su trayectoria y su situación actual.

(4) En la literatura revisada no encontramos referencias a la comparación de situaciones académicas en distintos momentos del tiempo.

## 2. Sugerencias de cursada

En esta sección describimos la generación y envío masivo de sugerencias de cursada, personalizadas para cada estudiante de acuerdo a su trayectoria académica, a partir de los datos presentes en la base del SIU-Guaraní.

En un trabajo en conjunto entre el CIDIA y la Secretaría Académica, relevamos varios elementos a incluir en el mensaje para cada estudiante. El más relevante es la lista de materias en que el estudiante pudiera inscribirse, de acuerdo a las correlatividades del plan de estudios, y del conjunto de materias ofertadas por la Universidad en cada cuatrimestre. Adicionalmente, el texto contiene: la lista de aquellas materias con examen final pendiente, una indicación sobre materias comunes y niveles de inglés con las que puede complementar la cursada de las materias principales, una sugerencia sobre la cantidad de materias a cursar de acuerdo al rendimiento en el

año precedente, y un mensaje opcional que invita a acercarse a la Dirección de Orientación al Estudiante, a aquellxs estudiantes con irregularidades en su trayectoria académica en relación a la media y a la trayectoria ideal propuesta en el Plan de Estudios de su carrera (por ejemplo, si hace más de dos años que se está inscribiendo a materias y debe más de una materia del primer año de la carrera elegida).

En principio, esta iniciativa permite que cada estudiante reciba un mensaje desde la universidad, que está ajustado a sus características particulares, contribuyendo a reforzar el vínculo con la institución. Al mismo tiempo, la información puede ayudar a cada estudiante a organizar el siguiente cuatrimestre.

Para llevar esta idea a la práctica, se desarrolló una aplicación informática, con la participación de varios docentes del área de Informática y también de alumnos en calidad de pasantes. La generación y envío masivo de mails se controla desde esta aplicación.

Las primeras pruebas hechas en conjunto con directores de carrera, revelaron que en muchos casos no resulta conveniente proponer, a cada estudiante, todas las materias que está en condiciones de cursar. Por un lado, en algunas carreras (como algunos profesorados, Enfermería Universitaria o las tecnicaturas en Mantenimiento Industrial u Hospitalario) un estudiante puede cursar (dependiendo de su situación) una gran cantidad de materias (entre 10 y 15); consideramos que un listado tan largo resulta más confuso que útil. Por otro lado, la experiencia acumulada en cada carrera sugiere condiciones para que un alumno pueda tener éxito en una cursada, más allá de las establecidas en las correlatividades de un plan de

estudio. Esto es, existe un amplio espacio para refinar la sugerencia, de acuerdo a las particularidades de cada carrera y de la trayectoria de cada estudiante.

A partir de esta observación, y en colaboración con varios directores de carrera, se definió una serie de condiciones que se consideran en adición a las correlatividades y la oferta de cada período. Estas condiciones pueden ser configuradas para cada carrera, y más específicamente para una materia, un campo curricular o un año de cursada.

Entre las condiciones destacamos:

N-1 y N-2: no sugerir al estudiante ninguna materia del n-ésimo año, si no regularizó todas las materias del año (n-1) o (n-2) según la regla que se elija.

Cantidad de materias: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado al menos una cantidad de materias, eventualmente excluyendo algunos campos curriculares.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo para estudiantes que tengan al menos 12 materias regularizadas, excluyendo las del campo curricular de Conocimientos Generales. En este ejemplo, si un estudiante tiene 13 materias regularizadas, pero 2 de esas 13 son del campo curricular de Conocimientos Generales, entonces no se le va a sugerir la cursada de M aunque esté en condiciones de acuerdo a las correlatividades.

Años completos: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado todas las materias hasta un año determinado, salvo eventualmente una cantidad que también se especifica.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo a quienes tengan

regularizadas todas las materias hasta tercer año, salvo a lo sumo dos materias.

Cantidad de materias de un año: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado una cierta cantidad de materias de un año del plan de estudios, eventualmente considerando sólo las de algunos campos curriculares.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo a quienes tengan al menos dos materias regularizadas de segundo año que pertenezcan a los campos Algoritmos y Lenguajes o Sistemas de Información.

Materias específicas: permite agregar materias específicas, que se agregan a las que corresponden a las correlatividades del plan de estudios, como requisitos para sugerir la inscripción a una determinada materia.

Ejemplo: sugerir la inscripción a M1 sólo a quienes tengan regularizadas, además de los requisitos según el plan, las materias M2 y M3.

La aplicación desarrollada incluye una interfaz que permite la definición, para cada carrera, de las reglas a aplicar en la generación de sugerencias.

Esta interfaz también permite editar y configurar los párrafos que componen el mensaje que le llega a cada estudiante, de modo tal que puede cambiarse la redacción de un párrafo, establecer que un párrafo se envíe sólo para algunas carreras que se especifican, o excluir un párrafo para una o varias carreras.

Destacamos que para poder evaluar las reglas recién descritas, se debió agregar a los datos de configuración de la aplicación construida, información que no está presente en la base de datos del SIU-Guaraní, al menos en la forma en que fue implementado en la UNaHur; en particular, el año y campo curricular al

que pertenece cada materia. Esto también se agregó a la interfaz de configuración.

### **Puesta en práctica**

Después de algunos ensayos experimentales, realizamos el envío masivo de mails en dos oportunidades, en 2022 y 2023. En la primera se enviaron más de 7500 mails, en la segunda “sólo” unos 3800 debido a problemas de infraestructura durante la ventana de envío (es decir, una vez que la configuración está completa y antes del inicio de las inscripciones).

El servicio utilizado para el envío efectivo de los mails permite tener estadísticas de los mails efectivamente enviados (o sea no rechazados por problemas en la dirección o en la casilla del destinatario) y cuántos de ellos fueron abiertos. En ambas ocasiones tuvimos una tasa de al menos 98% de mails enviados, de los cuales fueron abiertos por los destinatarios aproximadamente un 50%. En particular el segundo es un valor altísimo para una campaña de envío masivo de mensajes.

La Dirección de Orientación y Acompañamiento a las/los Estudiantes de la UNaHur entrevistó a distintos directores de carrera para consensuar las reglas y configuración de párrafos particular de cada carrera. Este trabajo preliminar fue asistido por la posibilidad que brinda la aplicación desarrollada, de previsualizar el mail que le llegaría a una determinada estudiante de acuerdo a su foja académica y a la configuración de reglas y párrafos de la carrera. De esta forma se puede apreciar el impacto que tiene una u otra modificación en la configuración, sobre los mensajes que recibirán las/los estudiantes.

Destacamos que esta interacción resulta interesante como espacio de reflexión e intercambio de conocimiento y de miradas sobre las características de la población estudiantil de la Universidad. En cierto sentido, en la configuración de las reglas y los textos particulares de cada carrera comienza a reflejarse el saber práctico de la gestión de cada carrera sobre su población específica.

A partir de esta instancia de reflexión conjunta surgieron otras mejoras que aplicamos en la generación de mensajes. Por caso, aquellos destinados a aclarar cuando se propone cursar una materia porque la estudiante perdió la regularidad, o indicar en la lista de finales pendientes aquellos cuya regularidad está cerca del vencimiento.

Asimismo, la posibilidad de configuración de mensajes específicos para una población determinada permitió auxiliar la comunicación de algunas carreras respecto de problemas frecuentes con algunos tramos de la trayectoria académica. Por ejemplo, en el caso del Profesorado de Educación Física, ocurría que muchxs estudiantes tienden a cursar una asignatura postergando la realización de la actividad final (un campamento). Ello trae perjuicios académicos (los estudiantes luego no pueden cursar materias correlativas) pero también de gestión de recursos (porque ese evento es plenamente organizado y solventado por la universidad). Se configuró un mensaje específico para quienes adeudan la aprobación de esa asignatura en esa carrera.

La misma Dirección se encargó luego de ejecutar el proceso de generación y envío de propuestas. En ambas oportunidades, recibió luego decenas de mensajes de estudiantes, que prácticamente en su totalidad reflejan una valoración positiva de la iniciativa. En muchos

casos, se trató de correos que agradecen la preocupación individualizada por sus trayectorias académicas.

### 3. Evaluación comparativa de trayectorias

El análisis masivo de datos puede sugerir otros criterios para generar sugerencias que resulten útiles, en el sentido que el estudiante que las recibe aumente sus posibilidades de éxito si organiza su cursada de acuerdo a la sugerencia recibida.

En particular, comenzamos recientemente a explorar un criterio basado en la proporción de “casos de éxito” de estudiantes que en algún punto del pasado se encontraran en una situación académica similar a la de un determinado estudiante. Con “situación académica” nos referimos a la situación (esto es, “la foja”) de un estudiante en un momento determinado del tiempo.

Por ejemplo, para evaluar la sugerencia de inscripción para un alumno A en el primer cuatrimestre de 2023 (período de referencia), se puede observar el rendimiento en el primer cuatrimestre de 2022, de alumnos cuya situación académica al principio de ese cuatrimestre es similar a la de A al principio del período de referencia.

Esta idea está relacionada con el concepto mencionado en la literatura como método colaborativo de recomendación [3] o filtrado colaborativo [13].

Para comparar situaciones académicas (de distintos estudiantes en distintos momentos), tomamos en cuenta cinco conjuntos de materias que se pueden definir para cada una:

M0	materias aprobadas con nota 7 o mayor.
----	--

M1	materias aprobadas con nota entre 4 y 6.
M2	materias regularizadas con final pendiente.
M3	materias que la estudiante cursó al menos una vez sin lograr regularizarla.
M4	materias que la estudiante aún no cursó.

Dos situaciones académicas son iguales si sus conjuntos de materias M0, M1, M2, M3 y M4 coinciden. Caso contrario, se puede calcular una medida, a partir de ponderar numéricamente cada diferencia posible para una materia. Por ejemplo, si tomando la situación de un estudiante en un determinado momento una materia X está aprobada con 8 (o sea en el conjunto M0), mientras que otro estudiante, tal vez con otro momento de corte, había cursado pero no regularizado la misma materia (por lo que está en el conjunto M3), entonces la materia X contribuye con un determinado valor a la diferencia entre las dos situaciones académicas.

En las pruebas realizadas, la diferencia se calcula a partir de la siguiente ponderación para cada uno de los conjuntos de materias definidos: M0: 11 / M1: 10 / M2: 8 / M3: 2 / M4: 0. En el ejemplo anterior la materia X contribuye con un valor de 9 en el cálculo de diferencia entre situaciones académicas.

La medida total de la diferencia entre dos situaciones académicas será la suma de las diferencias para cada materia (las materias que estén en un mismo conjunto en las situaciones comparadas no suman a la diferencia).

Obteniendo la diferencia entre la situación académica de una cierta alumna A al inicio de un determinado cuatrimestre, y la de sus compañeres un año antes, se puede encontrar quiénes estaban en ese momento en una situación similar a la de A en el momento de referencia: serán aquellos cuya diferencia total (medida de acuerdo a lo recién descrito y considerando todas las materias) estén debajo de cierto tope.

Para cada materia que A está en condiciones de cursar en el período de referencia, se analiza cuántxs de quienes se encontraban en una situación similar un año antes se inscribieron en dicha materia, y entre ellxs, cuántxs la regularizaron y cuántxs no.

De esta forma, se puede generar un ranking entre las materias que en principio podrían sugerirse, de acuerdo a cuántos de lxs compañeres en situación similar, o qué proporción entre los que se inscribieron, regularizaron cada una.

El ranking generado puede impactar en el texto del mensaje de sugerencia de cursada en varias formas: no incluir en el mensaje aquellas materias en las que una gran proporción de compañerxs en situación similar en el pasado no hayan logrado regularizarla, ordenar las materias incluidas de acuerdo a su ubicación en el ranking, incluir en el texto alguna indicación relacionada con el ranking (p.ej. “en la experiencia, muchxs / bastantes / algunxs / pocxs compañeres en situación similar a la tuya en el pasado que se inscribieron a esta materia, la pudieron regularizar). Tenemos pensado realizar experiencias en este sentido durante este año.

Para explorar esta alternativa, implementamos un proceso ETL (extract / transform / load) que genera los

conjuntos M0 a M4 para cada estudiante de una carrera en un momento dado del tiempo, a partir de los datos sobre trayectorias académicas accesibles desde la base de datos del SIU-Guaraní.

A partir de la información almacenada, estamos desarrollando una aplicación que permite consultar, para un alumnx y un cuatrimestre de referencia, lxs estudiantes con situaciones similares un año antes, y cuál fue su rendimiento en el cuatrimestre siguiente, en particular para las materias en las que el alumno de referencia podía inscribirse.

En los primeros experimentos, notamos que existen diferencias respecto de la “tasa de éxito” (o sea, alumnos que regularizaron sobre alumnos que cursaron) para las distintas materias a las que un alumno puede inscribirse. Consideramos este resultado preliminar, como un indicio inicial para sostener la idea de “ranking” construida de acuerdo a lo indicado en esta sección.

#### **4. Conclusiones y trabajo futuro**

La experiencia con el desarrollo, la configuración y la implementación del envío de Sugerencias de Cursada permitió abordar distintos aspectos del potencial de la introducción de TICS en la gestión universitaria. Por un lado, constituyó un insumo para la integración académica de lxs estudiantes en un contexto de masificación de la matrícula, al permitir la elaboración de comunicaciones personalizadas sobre aspectos que inciden en la trayectoria académica de lxs estudiantes. Ello fue apreciado tanto por estudiantes como por directorxs de carrera. Por otro lado, proveyó de herramientas para la orientación y el autoconocimiento de la situación académica de lxs estudiantes, al

mismo tiempo que para una mejor asignación de recursos. Su desarrollo buscó hacer frente a las problemáticas asociadas a la persistencia de las desigualdades en las trayectorias universitarias a pesar de las políticas de inclusión que derivaron en la masificación de la matrícula ([7]).

Las iniciativas descritas en este trabajo cuentan con potencial para incidir positivamente en la experiencia de lxs estudiantes y en la capacidad de la institución para la comunicación y contención de su población estudiantil, y también para la generación de conocimiento científico basado en el desarrollo de aplicaciones informáticas y en técnicas de análisis masivo de datos, para el trabajo con poblaciones estudiantiles.

El trabajo sobre generación y envío masivo de sugerencias (descrito en la sección 2) puede dar lugar, entre otras, a estas extensiones y derivaciones.

(1) Realizar estadísticas sobre las sugerencias enviadas, intentando elucidar si generan, o no, cambios en los patrones de comportamiento de las estudiantes.

(2) Enviar mensajes por WhatsApp u otros servicios de mensajería, que tienen una llegada más directa a buena parte de las poblaciones universitarias actuales.

(3) Evaluar la utilidad de la información generada durante la generación de sugerencias, como insumo en la generación de las ofertas de los períodos siguientes. Por ejemplo, a partir de esta información, se puede determinar si existen materias no ofertadas que podrían haber sido recomendadas a muchos estudiantes, y que por lo tanto sería interesante ofrecer con más regularidad.

(4) Agregar la posibilidad de enviar mensajes de seguimiento durante la

cursada, a estudiantes para quienes se detecta un déficit de rendimiento en base a los registros de asistencia o a los resultados de los exámenes parciales

Respecto al trabajo sobre comparación de situaciones académicas, nos proponemos estudiar estas propuestas:

(a) Estudiar el efecto de cambiar las ponderaciones con las que se mide la diferencia entre situaciones académicas, y/o de incorporar factores adicionales (p.ej. cuántas cursadas fueron necesarias para regularizar una materia, antigüedad en la regularización o aprobación de cada materia, cantidad de materias cursadas por cuatrimestre/año).

(b) *Clusterizar* la población estudiantil de una carrera de acuerdo a la situación académica, o incluso la historia (la sucesión de las situaciones académicas en el tiempo) de cada unx, e intentar predecir la inscripción a materias en el cuatrimestre sucesivo a partir de este análisis.

(c) Integrar los resultados de la evaluación comparativa de trayectorias a los criterios utilizados para elegir qué materias sugerir a cada estudiante, sumándose a las reglas descritas en la sección 2.

## Reconocimientos

A la UNaHur, que como institución participó y participa activamente en este proyecto (en particular mediante su Secretaría Académica) y financió los trabajos necesarios tanto mediante el sistema interno de pasantías como a través de los proyectos de investigación financiados en las convocatorias A y B.

A lxs pasantes que colaboraron con el desarrollo: Magalí Gaiani, Jonathan Ybarra, Federico Pagliari y Cristian Saldívia.

## Bibliografía

- [1] A. Accinelli, M. Losio, A. Macri (2016). Acceso, rezago, deserción y permanencia de estudiantes en las universidades del conurbano bonaerense. *Debate universitario*, 5(9), 33-52.
- [2] M.E. Alanis, W. Cova (2017). Consideraciones preliminares para un análisis de deserción y rezago en la carrera de Ingeniería Electrónica (UTN-FRLR); IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC 2017).
- [3] A. Al-Badarenah, J. Alsakran: An Automated Recommender System for Course Selection. *Intl Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2016.
- [4] P. Bourdieu, J.C. Passeron (2003). *Los herederos. Los estudiantes y la cultura*, Bs. As.: Siglo XXI.
- [5] A. Cambours de Donini, J. Gorostiaga (2019). Acceso y permanencia en universidades del Conurbano: logros y límites de las políticas institucionales; en *Derecho a la Educación. Educación y desigualdad: tendencias y políticas en Argentina y América Latina*. UNTREF.
- [6] C. Desrosiers, G. Karypis: A Comprehensive Survey of Neighborhood-Based Recommendation Methods, in *Recommender System Handbook*. Springer, 2011.
- [7] A. Ezcurra (2019). Educación superior: una masificación que incluye y desiguala, en *Derecho a la Educación. Educación y desigualdad: tendencias y políticas en Argentina y América Latina*. UNTREF.
- [8] M. Falco, R. Istvan: University Desertion: Analysis to 2017 admission course in Information Systems Engineering. CLEI 2017.
- [9] S. Formia (2014); La deserción en cursos universitarios. Construcción de modelos sobre datos de la UNRN usando técnicas de extracción de conocimiento. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación, UNLP. 2019.
- [10] M.E. García, E. Baragatti, M. Mihdi, H. Weissmann (2017). “Facultad de Ciencias Exactas. Diagnóstico y estrategias de acción para recorridos estudiantiles no convencionales” en *Inclusión, trayectorias estudiantiles y políticas académicas en la universidad*, La Plata: Edulp.
- [11] R. Istvan, V. Lasagna: Sistema Informático para la Detección Temprana de Deserción Estudiantil Universitaria. *Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social 2*: 1-15. 2019.
- [12] M. Maphosa, W. Doorsamy: A Review of Recommender Systems for Choosing Elective Courses. *Intl Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2020.
- [13] M.C. Oliver, G. Eimer, N. Bálamo, M. Crivello (2011). Permanencia y abandono en química general en las carreras de ingeniería de la UTN - Fac. Reg. Córdoba; *Avances en Ciencias e Ingeniería*, Vol. 2, N. 2, 2011.
- [14] P. Resnick, H.R. Varian: Recommender Systems. *Comm. ACM*, Vol 40 No 3. 1997.

## Observatorio de Tecnología e Innovación Educativa

Claudia Russo<sup>1</sup>, Tamara Ahmad<sup>2</sup> y Natalia Sinde<sup>3</sup>

Educación Digital UNNOBA (ED UNNOBA),  
Instituto de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT-CIC),  
Universidad del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA).

[crusso@unnoba.edu.ar](mailto:crusso@unnoba.edu.ar), [tamara.ahmad@itt.unnoba.edu.ar](mailto:tamara.ahmad@itt.unnoba.edu.ar), [natalia.sinde@itt.unnoba.edu.ar](mailto:natalia.sinde@itt.unnoba.edu.ar)

### Resumen

Con el inicio de la pandemia por coronavirus SARS-CoV-2 y el mandato de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio en marzo de 2020, el área de Educación Digital de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires y su Sistema Institucional de Educación Digital y a Distancia se vio obligado a extender sobre todas las unidades académicas enfoques tecnológicos y metodologías pedagógico didácticas afines a la Educación Digital y a Distancia. Asimismo, debió potenciar capacidades y habilidades digitales de docentes y estudiantes, procurando un buen uso de los recursos y asistiendo a quienes manifestaron dificultades de conectividad. Coherentemente, se crearon entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, espacios digitales para la constitución de mesas examinadoras y normativas acordes. Todo esto dio lugar al surgimiento diligente de un Observatorio de Tecnologías e Innovación Educativa (OTIE) capaz de realizar análisis cuanti y cualitativos de los acontecimientos y, con base en ello, proponer estrategias y políticas para el desarrollo prospectivo de la Educación Digital en la UNNOBA.

### Palabras claves

OBSERVATORIO, EDUCACIÓN DIGITAL, ESTRATEGIAS EDUCATIVAS.

### Introducción

Con vistas en las causas tecnocientíficas y socioeconómicas que guían la evolución del mundo moderno y la previsión de situaciones derivadas, la creación del OTIE augura el análisis frecuente de enfoques metodológicos y tecnológicos asociados al nuevo modelo educativo de la UNNOBA [1]. Asimismo, procura una revisión periódica de las propuestas académicas de pregrado, grado, posgrado y extensión con la finalidad de potenciar las capacidades estudiantiles y actualizar el capital tecno-científico y cultural de las y los docentes de la Universidad, así como de quienes ejercen labores pedagógicas en los distintos niveles educativos de Junín, Pergamino y la región. Dependiente del Sistema Institucional de Educación a Distancia y Digital (SIEDD) [2], el OTIE cuenta con un equipo interdisciplinario que día a día desempeña sus quehaceres en el área de Educación Digital de la UNNOBA, el área de Estadísticas y la ProSecretaría de TIC junto a actividades de docencia e investigación en temáticas relacionadas con Tecnología e Innovación Educativa.

1- Dra en Ciencias de la Computación. Directora del SIEDD UNNOBA

2- Magíster en Tecnología Aplicada a la Educación. responsable del área de capacitación del SIEDD UNNOBA

3- Licenciada en Comunicación. Integrante del equipo del SIEDD UNNOBA

Específicamente, el OTIE se enfoca en regular la aplicación de Tecnología en Educación y atender la brecha digital que afecta la Educación en Tecnología. Esta brecha hace referencia a las desigualdades existentes entre personas conectadas y desconectadas, ya sea por disponibilidad de herramientas digitales (denominada *brecha de acceso*), por falta de desarrollo cognitivo y competencial para poder usarlas de manera adecuada (llamada *brecha cognitiva*) y/o por carencia de habilidades del profesorado, disponibilidad de recursos y adecuación de las plataformas online de apoyo a la enseñanza (apelada *brecha escolar* o académica) [3].

En relación a sus objetivos o finalidades dentro del área de Educación Digital y del SIEDD, el OTIE fue creado, entre otras funciones, para:

- ✓ Analizar enfoques metodológicos vinculados a la pedagogía y a la didáctica docente en las propuestas de pregrado, grado, posgrado, oficios y extensión, así como su asociación con las tecnologías aplicadas al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Revisar periódicamente las propuestas para potenciar capacidades y habilidades tecnológicas estudiantiles a fin de colaborar en los desafíos que presentan las condiciones económicas existentes y las limitaciones del mercado laboral.
- ✓ Actualizar el capital docente alentando la producción de conocimientos y la innovación educativa, causa y consecuencia del desarrollo técnico, tecnológico, cultural y científico de Junín, Pergamino y la región.
- ✓ Documentar cambios en las variables asociadas a competencias digitales y

conectividad de estudiantes, docentes y no docentes de la Universidad.

## Funciones específicas

A partir de las variables expresadas dentro de los objetivos del OTIE, se establecen las siguientes funciones específicas:

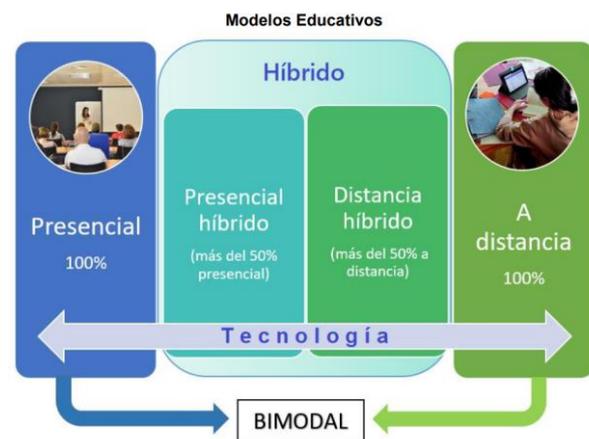
- Convocar a talleres colaborativos para la redefinición del modelo educativo.
- Diseñar e implementar encuestas cuatrimestrales y/o anuales sobre competencias y habilidades digitales docentes y estudiantiles para analizar resultados y proponer políticas de mejora.
- Diseñar y aplicar encuestas cuatrimestrales y/o anuales de acceso y conectividad docente y estudiantil, a fin de analizar los resultados y proponer políticas de mejora.
- Analizar las capacitaciones docentes que ofrece el área con la finalidad de tener un panorama respecto de las y los docentes que están en condiciones de realizar virtualización o hibridez.
- Estudiar las capacitaciones que brinda el área a estudiantes de la UNNOBA, para el desarrollo de competencias digitales que les permitan una mejor vivencia en el ámbito universitario virtual.
- Proponer reglamentaciones necesarias para la implementación de la modalidad educativa híbrida y/o a distancia.

Del ejercicio de estas funciones se desprende la generación de documentos como:

- Artículos científicos sobre el análisis de estadísticas anuales e interanuales de la brecha cognitiva, de acceso y de conectividad en los distintos claustros que integran la Universidad.
- Diagnóstico y plan de acción sobre actualizaciones docentes necesarias, propuestas educativas pertinentes y capacitaciones estudiantiles acordes a los perfiles de egreso.
- Informe académico de recapitulación sobre las actividades más relevantes efectuadas por el OTIE en cada ciclo lectivo.
- Preceptos normativos para el correcto desarrollo de modalidades educativas y la realización de ajustes pertinentes.

## Aplicación

Hacia finales del 2022 se redefinió el modelo educativo de la UNNOBA [4] [5] a partir de tres encuentros entre el área de Educación Digital, el SIEDD y la Secretaría Académica destinados a analizar y evaluar los nuevos escenarios. El primer encuentro se realizó con las Unidades Académicas, los Departamentos y el área de gestión; el segundo, con el cuerpo docente; y el último, con el estudiantado. Como resultado de estas reuniones surgió el modelo educativo que contempla la definición de la modalidad presencial, a distancia, híbrida o mixta y bimodal.



Modelo aprobado por Consejo Superior

El modelo educativo de la UNNOBA define y reglamenta cuestiones generales y particulares de la práctica docente en cada modalidad, como, por ejemplo, la utilización de la Plataforma institucional como herramienta tecnológica, la definición del formato para la presentación de propuestas educativas con horas virtualizadas, la reglamentación del circuito administrativo para la solicitud de aulas virtuales, la utilización de aulas combinadas o híbridas o el uso de videoconferencia institucional en virtud de la capacitación del equipo docente y los criterios de organización de las aulas virtuales [6].

A partir del análisis realizado por el OTIE en relación a las capacitaciones, se realizó una ponderación de los cursos brindados y un informe estadístico sobre las capacitaciones de los equipos docentes en las distintas asignaturas. Esto permitió definir un plan proactivo que incluye cursos, talleres, microcharlas y autoguiados, acordes a las necesidades relevadas por el mismo OTIE y por los Departamentos, y destinado a que los equipos docentes alcancen la capacitación mínima necesaria y fortalezcan las habilidades pertinentes para la virtualización total o parcial de sus asignaturas.

Además, como los dos años anteriores, durante el 2022 se realizaron las Encuestas de conectividad docente y estudiantes. Las encuestas estudiantiles fueron entregadas a los docentes por medio de un reporte en el Sistema Guaraní a fin de que cada asignatura tenga un estado de situación de conectividad para realizar la planificación correspondiente. También se definió e implementó la encuesta de competencias digitales de docentes y estudiantes para tener una visión global universitaria respecto de tales competencias.

A finales del 2022 se definió la Encuesta de Competencias Digitales para docentes y estudiantes a aplicar en ambos cuatrimestres de 2023. Esta busca inquirir acerca de los conocimientos sobre el uso de navegador web y la búsqueda de información en Internet, selección de información, datos y contenidos digitales, almacenamiento y recuperación de información, datos y contenidos digitales, seguridad de la información, canales de comunicación tradicionales (foros, correo electrónico, chat y videollamada), comunicación a través de redes sociales, buenas prácticas de la comunicación digital, modos de compartir información y contenidos digitales con mis pares de estudio, aprendizaje colaborativo, ciudadanía digital, utilización, diseño y producción y manejo de fuentes de contenidos digitales, propiedad intelectual, utilización de tecnología apropiada y resolución de inconvenientes técnicos entre otros [7].

Desde 2023 el OTIE está trabajando en la definición e implementación de la encuesta de competencias digitales en la virtualidad para docentes y estudiantes

## Resultados y conclusiones

Durante el 2022 a partir del relevamiento realizado por el OTIE se facilitaron cursos de capacitación para reducir la brecha cognitiva tanto de docentes como estudiantes. Y, en el marco de los ciclos de formación ofrecidas por el área de Educación Digital, desde 2020 a través de la Plataforma ED, se brindó una *Capacitación en Aulas Híbridas*, cursos en *Contenidos interactivos con H5P* y *Gamificación con recursos de la plataforma* y dos diplomaturas: la *Diplomatura de Posgrado a distancia*, una en *Diseño de Contenidos educativos Digitales* y la *Diplomatura de Posgrado en Diseño de Aulas Virtuales*, ambas aprobadas por Consejo Superior. Se sumaron 13 microcharlas y dos de los cursos se ofrecieron también a través del Programa Nacional de Formación Permanente *Nuestra Escuela*, dependiente del Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD), para capacitar a docentes de Nivel Secundario. A nivel internacional, las diplomaturas fueron presentadas en la plataforma de la Asociación de Universidades Latinoamericanas - Campus Virtual Latinoamericano (AULA-CAVILA). Además, se brindó capacitación en *Aprendizaje Híbrido o Combinado* a la Universidad Nacional del Sur (UNS), la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), se dictaron dos materias dentro de la Maestría en Educación Digital del Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) y se organizó un *Taller de creación de contenidos interactivos con herramientas H5P* para la Universidad de Guadalajara (UDG). [8]

Según la Encuesta de Competencias Docentes 2022 un mínimo porcentaje indicó utilizar funciones básicas, mientras que el 36.54% reveló que utiliza Internet con conocimientos

básicos. Casi el 40 % se percibió usuaria/io con funciones avanzadas de navegación y búsqueda y un 13.55% como expertas/os en la materia. Al consultarles acerca de cuáles son los criterios a la hora de servirse de los datos e información disponibles en la web, un 53.34% afirmó realizar un análisis profundo en sus selecciones y asumió hacerlo con responsabilidad desde el punto de vista académico. Asimismo, un 3.77% de las/os docentes dijo no evaluar lo que busca en Internet para sus prácticas docentes, aspecto que debería minimizarse al 0%. Un 34.82% de las/os encuestadas/os reconoce diferentes tipos de archivos existentes y posee un manejo adecuado en relación al almacenamiento en medios alternativos. Estas 203 personas tienen las habilidades necesarias para almacenar y recuperar información que obtiene a través de Internet. Además, 175 encuestadas/os indicaron hacen un uso eficiente de lo disponible en la web; sumados a los anteriores, representan más del 64% de la comunidad docente de la universidad. En relación a la seguridad de la información, las y los docentes respondieron en un 17.15) que aplican en forma habitual medidas de seguridad adecuadas para sus elementos digitales. Dicho resultado podría evaluarse a la hora de pensar en futuras capacitaciones a brindarse desde la institución. También pudo observarse que el 31.22% aplica con algo de asiduidad medidas de seguridad en sus elementos de trabajo, mientras que un 31.73% lo hace con mayor frecuencia.

Al ser consultadas por los canales de comunicación, más de la mitad de las personas encuestadas indicó que utiliza de forma intensiva medios de comunicación tradicionales, pero que no aplica funciones avanzadas de las herramientas utilizadas. Un 34.65% de las/os encuestadas/os comparte

contenidos analizando los permisos de archivos en la nube y sólo un 15.78% es más exhaustivo en ese aspecto. Estos valores excluyen a un alto porcentaje de personas que no analizan el modo en el que comparten información y contenidos digitales.

Con respecto a la Ciudadanía Digital, es mínimo el porcentaje de docentes que no conoce los sistemas de la institución, mientras que casi el 80% indica que los maneja. Sólo 10 encuestadas/os requerirían capacitarse digitalmente en ellos.

En relación a la comunicación digital y sus buenas prácticas como docentes, se obtuvieron resultados que concentran en casi un 60% a quienes utilizan los medios digitales para la comunicación, número que probablemente haya crecido luego de la educación de emergencia que se transitó en el año 2020. Un 42.88% de las personas encuestadas indicaron utilizar herramientas colaborativas para la interacción con estudiantes. Además, un 24.7% fomenta su uso, mientras un 11.15% no lo hizo.

Un 51.11% realizó curaduría de contenidos digitales adaptándolos a sus necesidades y un 12.86% utilizó recursos de terceros sin intervención propia. Más de la mitad de las personas encuestadas asumieron diseñar sólo presentaciones digitales, mientras un 21.61% crea sus propios recursos. Un notable 44.43% indicó implementar contenidos con herramientas digitales que se adaptan a sus propias propuestas pedagógicas, dándole relevancia a la planificación de la propuesta educativa por encima de la herramienta.

Al analizar derechos de autor, licencias y la relevancia que representan, se observó que casi un 8% de docentes se despreocupa de los derechos de autor de los recursos utilizados.

Más de un 80% de las/os encuestadas/os utiliza NTICs. Un 43.22% alega que un número importante de actividades son planificadas utilizando TICs, siendo un 11.49% quienes dan prioridad al uso de tecnología en sus propuestas. Sería interesante recabar datos para distinguir las respuestas entre las diferentes disciplinas, dado que es probable que el uso de tecnología dependa del área de conocimiento. Por último, sobre la facilidad que asume cada docente en función de la resolución de inconvenientes técnicos que pueden llegar a surgir, un 60.38% indicó que identifica y puede resolver problemas técnicos menores, mientras que un 12.69% son casi expertos en el tema.

Por su parte, el informe interanual 2020-2022 sobre acceso y conectividad evidenció que el porcentaje de personas encuestadas que contaban con servicio de internet rondó el 87% de forma mantenido entre 2020 y 2022. El servicio de Internet provisto por operador de celular (paquete de datos) mostró un incremento del 26% al 29% entre 2020 y 2021, con descenso en el segundo cuatrimestre y ascenso gradual hacia finales del 2022. El total de personas sin computadora se incrementó del 11% al 14% entre 2020 y 2022. El 45% de quienes poseen computadora dijo que no la compartió en 2020; en 2022 ascendió al 55%. El 85% no poseía tablet en 2020 y el valor se mantuvo hacia 2022; de quienes poseen, entre un 3,2% (2020) y un 2,3% (2022) la compartió con una persona y entre el 2,6% (2020) y el 1,4% (2022) con más de una. En cuanto a teléfonos inteligentes, sólo un 2,2% afirmó no poseer; el valor se redujo al 1% en 2022. El 85% de sus dueños sostuvo que no comparte este dispositivo. Para el 2023, la encuesta fue redefinida para poder identificar si la persona encuestada es docente o estudiante, a qué dependencia concurra más habitualmente y

con qué frecuencia. Presentó un 37% de docentes con uso básico del navegador y de los buscadores frente a un 39% de usuarios expertos. En ella, un 54% afirmó efectuar un análisis reflexivo de la información obtenida con buscadores específicos, un 19% dijo tener en cuenta criterios precisos como derechos de autor, navegabilidad, accesibilidad e interactividad y un 17% asumió que se limita a revisar superficialmente los primeros resultados de búsqueda. [9]

En función de lo expresado el OTIE es un espacio fundamental dentro de Educación Digital que permite al área proponer y definir acciones proactivas vinculadas al modelo educativo que se desarrolla en la Universidad.

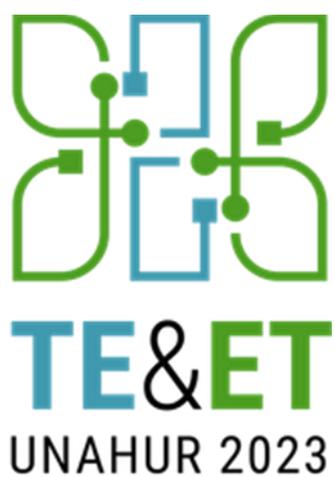
## Referencias

- [1] [4] Secretaría Académica. *Modelo Educativo*, Resolución 2304/22 (Exp. 5857/2022), 22/12/2022, Junín: UNNOBA. En <https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/Modelo-educativo-RCS-2304-22.pdf>
- [2] Consejo Superior. *Normativa de creación del Sistema Institucional de Educación a Distancia y Digital*, Resolución CS 1705/2019 (Exp. 885/2018), 20/8/2019, Junín: UNNOBA. En [https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/resolucion\\_1705\\_2019.pdf](https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/resolucion_1705_2019.pdf)
- [3] Fernández Río J., Lopez-Aguado M., Pérez-Pueyo Ángel, Hortigüela-Alcalá D. y Manso-Ayuso J. (2022). “La brecha digital destapada por la pandemia del coronavirus: una investigación sobre profesorado y familias”, *Revista Complutense de Educación*, 33(2), 351-360. En <https://doi.org/10.5209/rced.74389>

[5] Secretaría Académica. *Normativa general de reglamentación del modelo Educativo*, Resolución CS. 2303/2022 (Exp. 5856/2022), 22/12/2022, Junín: UNNOBA. En <https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/Normativa-general-RCS-2303-22.pdf>

[6] *Normativa para la implementación del Modelo Educativo de la UNNOBA*, Resolución (CS) 2303/2022 (Exp. 5856/2022), 22/12/2022, Junín: UNNOBA. En <https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/Normativa-general-RCS-2303-22.pdf>

[7] [8] [9] Educación Digital. *Informe de Gestión 2022* (Exp. 5980/2022), 16/12/2022, Junín: UNNOBA. En <https://drive.google.com/file/d/1F94zBgkJScVFJr81IvV6AF2MT5MVnIBM/view?usp=sharing>



## EXPERIENCIAS DOCENTES/ INNOVACIONES CURRICULARES

## Una propuesta de resignificación de la evaluación en las prácticas profesionales.

Szilak Sonia Marcela, Gómez, Gabriela del Rocío, Benítez Ana María

*FCEQyN-UNaM*

[soniaszilak@gmail.com](mailto:soniaszilak@gmail.com), [gabriela.gomez@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:gabriela.gomez@fceqyn.unam.edu.ar),  
[anamab7@gmail.com](mailto:anamab7@gmail.com)

### Resumen

En el presente trabajo nos proponemos dar cuenta de la experiencia desarrollada con los estudiantes de la cátedra de Práctica Profesional I del Profesorado Universitario en Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la Universidad Nacional de Misiones. A partir del análisis de la propuesta pretendemos dar cuenta de las resignificaciones que fue adoptando la evaluación en las prácticas profesionalizantes durante el ciclo lectivo 2022, mediante el uso de la gamificación. Cabe destacar que los espacios lúdicos, son mediadores de aprendizajes, colaboran en la construcción y pueden ser un vehículo de transmisión y expresión de saberes y significados. Son expresiones en un contexto temporal-espacial que le otorga significatividad. Favorecen así el desarrollo de actitudes proactivas hacia logros de metas, mediante procesos cognitivos de complejidad creciente.

Consideramos que el desarrollo de la experiencia permitió avanzar sobre nuevos sentidos de la evaluación, incorporándose al mismo tiempo nuevas estrategias de enseñanza, a la vez que se favoreció tanto en la reflexión sobre el contenido como en la innovación de herramientas tecnológicas aplicadas en el aula.

**Palabras Clave:** Evaluación – gamificación - Prácticas Profesionales - Experiencias pedagógicas – didácticas.

### Nuevos sentidos de la evaluación en las prácticas profesionales

Entre 2020 y 2021, la situación de Aislamiento, Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO), nos obligó a dejar de dar clases presenciales y pasar a una forma de organizar la enseñanza muy distante de aquella que habíamos transitado a lo largo de nuestra trayectoria escolar, tanto como alumno y como docentes. Así, en el marco de la cátedra de Práctica Profesional I para el Profesorado Universitario en Computación de la FCEQyN, nos encontramos con un panorama que nos llenó de nuevas experiencias y aprendizajes que decidimos seguir sosteniendo al regresar a la presencialidad plena en 2022. Entre esos aprendizajes destacamos el viraje que necesitamos hacer al momento de concebir las actividades de evaluación. Si bien siempre estamos pensando y discutiendo sobre la misma, ese contexto desafiante, nos permitió construir otros instrumentos para la recolección de información. De esta manera, la propia evaluación, siempre interpelada desde el plano de la teoría, se vio necesariamente alterada en las prácticas concretas. La evaluación en proceso fuertemente instalada en la virtualidad ocupó un lugar central y necesario, digno de ser retomado

y recuperado en las propuestas de la presencialidad.

Entendemos a la evaluación como aquel proceso que utiliza pluralidad de técnicas para recolectar información con el fin principal de mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Coincidimos con Celman (2000) en la necesidad de concebir a la evaluación como “herramienta de conocimiento”, como parte de la enseñanza y el aprendizaje, donde su función debe contribuir a comprender los procesos que se dan en la educación a través de la dimensión histórica.

Desde esta mirada sostenemos que existen otras formas de recoger información, que desafían al tradicional parcial y proponen un trabajo continuo, de reflexión y autorreflexión sobre el propio aprendizaje. Se tensiona así la mirada pobre de la evaluación que solo clasifica, comprueba, mide, premia o castiga. Instalar una finalidad pedagógicamente rica y potente nos permite trabajar sobre el diálogo, la comprensión, mejorar e incentivar tanto a los estudiantes como a nuestras prácticas (Harf, 2015).

En este sentido, una experiencia muy gratificante fue el proceso de co-evaluación que los alumnos realizaron durante el desarrollo de las clases virtuales. Debían en un primer momento elaborar una reflexión individual en torno a una temática abordada. En un segundo momento, se realiza la lectura entre pares, con el objeto de aportar a la mejora de la propuesta de los compañeros.

Esto generaba un compromiso hacia el trabajo del otro, que motivaba al propio aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, debían reescribir sus trabajos y presentarlos en instancias de coloquio.

De esta manera, los trabajos colaborativos, las lecturas entre pares, los trabajos de análisis de casos, fueron instrumentos que permitieron al alumno autoevaluarse y co-evaluarse, al mismo tiempo que rompieron con esa distancia que muchas veces supone la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, el desafío que se nos presentó al regresar la presencialidad fue cómo hacemos para que todo esto que aprendimos no se pierda, se incorpore e instituya en nuestras prácticas. De esta manera, como equipo responsable de las prácticas profesionales, hemos decidido comenzar a utilizar la gamificación como una estrategia, para en este caso poder comenzar a convocar a nuestros estudiantes a los conocimientos teóricos que debemos desarrollar.

La gamificación tiene su origen en el año 1986, de la mano de Nick Pelling, quien define a esta estrategia como “... la aplicación de metáforas de juego para tareas de la vida real que influyen en el comportamiento y mejora la motivación y el compromiso de las personas que se implican en estos procesos gamificados.” (Heredia Sánchez, 2020, p. 2). En el ámbito educativo, Gros Salvat (2008) menciona la aparición de la gamificación junto a sus precursores Ben Sawyer y Peter Smith, quienes aplicaron la taxonomía de juegos enfocándose en la educación, formación y salud.

Los juegos como mediadores de aprendizajes colaboran en la construcción y pueden ser un vehículo de transmisión y expresión de saberes y significados. Son expresiones en un contexto temporal - espacial que le otorga significatividad. Las actividades lúdicas favorecen actitudes proactivas hacia logros de metas, mediante procesos cognitivos de complejidad creciente.

En este sentido, favorece no solo la generación de aprendizajes significativos, sino que también permite el desarrollo de la creatividad de los propios estudiantes.

Las nuevas formas de enseñanza que integran los recursos tecnológicos y de gamificación, engloban un compromiso social (...) donde están, por un lado, el profesor como guía en el proceso de aprendizaje y por otro el alumno como protagonista de su propio aprendizaje (Heredia Sánchez y otros, 2020, p.9)

Entendemos que incluir como estrategia de enseñanza la gamificación, favorece la construcción de nuevos puentes entre lo que ofrece la escuela y el mundo de los jóvenes. Como señala Lion (2020), los estudiantes valoran la escuela, pero debe ser capaces de recuperar su mirada. Es necesario incluir en las propuestas pedagógicas aquello que les permita estar conectados afuera de la escuela, incluir dentro de ella eso que forma parte de su propia realidad. Como expresan los autores, los jóvenes anhelan que el adentro y el afuera no sean separados por un abismo. Es importante que los docentes entiendan sus lenguajes y formas de producir subjetividades. Por lo que es necesario revisar nuestras propias estrategias de formación, ya que estamos a través de ellas, formando a quienes serán los docentes del mañana.

A continuación, nos proponemos dar cuenta, por un lado, del concepto de gamificación, sus ventajas y las herramientas que fueron utilizadas durante 2022. Por el otro, presentaremos la experiencia desarrollada con los estudiantes de la cátedra de Práctica Profesional I del Profesorado Universitario en Computación, enfatizando en la gamificación como una estrategia que nos permite avanzar

en la adquisición de contenidos y herramientas, al mismo tiempo que se transforma en una herramienta de evaluación tanto para los docentes como para los propios alumnos.

### **¿Por qué usar la gamificación como herramienta pedagógica-didáctica?**

Una de las propuestas metodológicas que permite trasladar la mecánica de los juegos a otros ámbitos mediante la utilización de los sistemas de puntuación-recompensa-objetivo es la Gamificación. Esta consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos que "no son juegos" para involucrar a los usuarios y resolver problemas.

La gamificación deriva de la palabra gamification y comienza en el mundo empresarial para hacer clientes fieles. Oliva (2016), expone que ésta busca cubrir las necesidades de los estudiantes buscando que aprendan mediante una estrategia que proporciona la comprensión de los contenidos, pero de manera más sencilla, atractiva.

En el ámbito educativo, Llorens (et. al. , 2016) la define como el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos, con propósito de transmitir un contenido o mensaje a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, implicación y porque no la diversión. Otros autores como Kivisto y Sarsa (2014) denotan que la gamificación tiene múltiples beneficios: aumenta el compromiso de los participantes, logrando una óptima implicación de parte de los sujetos, creando un ambiente cooperativo.

Consideramos que la gamificación no tiene que limitarse solo en el uso de elementos con aspecto de juegos, dejando el proceso como estaba antes. Debe afectar al proceso completo e implica en muchos casos una reingeniería del mismo, que

posibilite la incorporación de los aspectos clave de la misma: diversión, motivación, autonomía, progresividad, retroalimentación inmediata y tratamiento del error. (Lorens, et. al., 2016).

Podemos decir que la misma recoge el espíritu de la nueva pedagogía centrada en el protagonismo del estudiante y su progreso curricular. Permite guiar los contenidos didácticos con elementos propios de los videojuegos con la finalidad de influir, a través de las técnicas mencionadas, en el comportamiento de éstos, favoreciendo la creación de experiencias y generando la sensación de autonomía y control a través de la diversión. Gamificar tiene varias ventajas, entre ellas: refuerza la motivación de los participantes, estimula la competencia amistosa, facilita el aprendizaje por error, permite una utilización concreta de los nuevos conocimientos, mejora la asimilación y retención.

Para desarrollar el trabajo en Práctica Profesional I hemos seleccionado diferentes herramientas con el propósito de que los estudiantes conozcan varias herramientas que se pueden utilizar para gamificar.

Herramientas de gamificación presentada a los estudiantes:

-KAHOOT: se trata de un servicio web social gamificado que funciona como un juego, el mismo tiene fines educativos que permiten crear cuestionarios en línea para que los estudiantes respondan a través de sus dispositivos móviles, a la vez que reciben puntaje por las respuestas correctas. Este es útil como herramienta de evaluación y ayuda a

afianzar los contenidos, haciendo esta integración de una manera entretenida.

Es intuitiva, de fácil uso solo se debe acceder y registrarse en la página web<sup>1</sup>. Una vez creada la sala de juegos por el profesor, los jugadores deben unirse a él introduciendo un código PIN en la aplicación para móvil. De este modo, el móvil se convierte en un control remoto con el cual pueden responder las preguntas fácilmente, mientras que en la pantalla se muestra la pregunta y quién va ganando. Cuando se han completado todas las preguntas, un podio premia a aquellos que han conseguido la mayor puntuación.

- QUIZIZZ: es una herramienta gratuita que permite crear cuestionarios online de manera lúdica y divertida, se pueden responder de tres maneras distintas: en un juego en directo, como tareas, o de manera individual. Esta herramienta es usada en todos los niveles educativos y aprovechados también en procesos de capacitación en el trabajo. Como recurso educativo, Quizizz permite a los docentes promover espacios para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, proporcionar una retroalimentación inmediata a las respuestas entregadas por los estudiantes y de gamificar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje generados. Cuenta con una versión en línea y una aplicación para móviles.
- GENIALLY: es una aplicación web para realizar presentaciones interactivas, la misma ofrece un surtido de plantillas y recursos para que la creación de contenidos sea muy sencilla. Tiene tres características principales. La primera es

<sup>1</sup> <https://create.kahoot.it/auth/login>

que mediante la animación da vida a las imágenes, a las tablas, a los gráficos mediante movimientos. Se puede configurar muy fácil las diferentes animaciones. la segunda es que es interactivo debido a que los protagonistas en el aprendizaje son los estudiantes, permite añadir capas de información y crear contenidos únicos. Y la tercera característica es que permite integrar la información que hay en internet o de otras plataformas. Entre las infinitas plantillas para la creación de contenidos educativos, encontramos algunas que permiten estrategias de gamificación, juegos educativos y flipped learning.

Díaz García (2022) expone que tanto el juego de escape rooms como los breakouts son muy parecidos, pero no son lo mismo. En los breakouts hay que abrir o desbloquear algún objeto, como una caja o un candado. Pero en los de escape rooms el objetivo principal es “escapar de algún lugar”. Eso sí, sus ventajas como actividad de gamificación en el aula son muy similares. Aún más si se juega en equipo, ya que facilita la cohesión del grupo y pone en valor las fortalezas de cada persona.

La idea de utilizar esta estrategia es para situar al estudiante en un espacio de donde, para poder escapar, requiere pasar de nivel, resolver diferentes misiones con pistas que se basan en sus saberes previos. A lo largo de cada misión, el estudiante puede obtener un código que le permitirá conseguir la recompensa del escape al finalizar el juego. Para esto, se utilizaron preguntas de opción múltiple, imágenes alusivas a diversos conceptos (Cabrera y Trujillo, 2021).

### **¡Puesta en acción! Recuperando y resignificando la evaluación en la presencialidad**

La práctica Profesional I tiene por objetivo central que los futuros docentes logren reconocer las particularidades propias de una institución a partir del desarrollo de un trabajo de campo donde interpretan y analizan, evidencia, documentación y narrativa de experiencias desarrolladas en la escuela tomada como objeto de estudio. De esta manera se busca que, a partir de procesos reflexivos, los estudiantes puedan adquirir habilidades que generen tensiones entre sus representaciones y los supuestos subyacentes de las teorías que fundamentan su acción docente.

De esta manera, en la primera unidad se parte de la revisión de sus propias biografías escolares. La evocación de las experiencias escolares previas por parte de los estudiantes favorece la reflexión crítica acerca del rol docente y la posibilidad de percibir su propia práctica como un objeto de transformación, lo que requiere de un continuo proceso de autosocioanálisis donde se pase de la fluctuación a la articulación entre la práctica docente como objeto y la subjetivación de la práctica docente. En la segunda unidad, se busca que los estudiantes adquieran herramientas que les permitan avanzar en procesos de investigación educativa. Se pretende que puedan crear marcos conceptuales que les permitan preguntar y cuestionar sus propios supuestos (Liston y Zeichner, 1993). Finalmente, en la última unidad los estudiantes ingresan a las escuelas secundarias de la zona de influencia del Módulo Apóstoles. El objetivo es que desde el estudio de las dimensiones de la institución educativa (organizacional, económica-administrativa, socio-comunitaria, pedagógica-didáctica) los futuros docentes puedan comprender las problemáticas específicas de la organización a la

que asisten, así como las formas de organización y los proyectos educativos. A continuación, nos enfocaremos en las formas que adquirieron las prácticas evaluativas en esta última unidad del programa de la cátedra.

Decidimos comenzar a poner en juego una propuesta de actividad lúdica al comenzar el desarrollo de la Unidad 3. Se buscó que los estudiantes recuperen los contenidos abordados en materias correlativas, desde el plano teórico y ponerlos en juego al momento de analizar la realidad educativa concreta. El trabajo de campo (análisis institucional) requiere que los alumnos puedan identificar los aspectos que hacen a una institución desde lo organizacional, pedagógico-didáctico, socio-comunitario y económico-administrativo.

La primera clase de la unidad, se inició a partir del uso de una situación lúdica que permitió a los alumnos poner en tensión sus saberes previos. A partir de una actividad de escape room, los estudiantes reunidos en grupos de no más de 3 integrantes, lograron avanzar, retroceder, solucionar pistas en función de las respuestas escogidas que refieren a los contenidos trabajados en las materias correlativas a Práctica Profesional I.

Se presentaron algunas restricciones durante el desarrollo del juego, como por ejemplo los errores de los estudiantes, o las dificultades para solucionar un enigma, para lo cual se dio la posibilidad de elegir otro camino posible, y de esta manera lograron avanzar en el juego. Al mismo tiempo, la posibilidad de revisar materiales favoreció la evacuación de algunas dudas y orientó las posibles respuestas.

Otra dificultad fue la falta de recursos tecnológicos, por lo que el trabajo en grupo permitió en cierta medida dar respuesta a este problema, ya que en el curso en el que se desarrolló la propuesta alrededor del 50% de

los alumnos tenían un dispositivo. Pero trabajar en grupo genera muchas veces rispideces entre los integrantes, pues la actividad lúdica implica por sí misma la competencia. Se buscó entonces favorecer la comunicación entre los integrantes del grupo, la división de roles, así como también se estimuló la colaboración entre cada uno de los miembros. Acordamos con Cobo (2016) en que, es necesario promover estructuras colaborativas que permitan a los estudiantes reconocer la importancia de crear conocimientos con otros. Esto implica valorar y reconocer la capacidad de coproducción.

Una vez finalizada la actividad lúdica, se realizó un espacio de reflexión e intercambio con el grupo total que estimuló la construcción de espacios de preguntas y la apertura a nuevos interrogantes (Freire, 1986). En un primer momento, se realizaron preguntas para que los estudiantes pongan de manifiesto los sentimientos y emociones que pusieron en juego a lo largo de toda la actividad lúdica. Esto permitió que reconozcan los principales logros y dificultades que tuvieron que atravesar.

En un segundo momento, se les pidió que reconstruyan cuáles fueron los pasos que siguieron para resolver la propuesta de aprendizaje. Con esta actividad metacognitiva, se pretendió que adquiriera un sentido relevante el “grupo de pares”. La metacognición permite “estimular la capacidad de construcción del conocimiento, entendida como el proceso de aprendizaje individual y la construcción colaborativa de saberes que surge de las negociaciones y tensiones que existen al confrontar los sistemas cognitivos del sujeto con diversas comunidades” (Cress y Kimmerle, 2008 en Cobo, 2016, p. 81). A través de ella se buscó que los alumnos reconozcan sus fortalezas como grupo y valoren la importancia de trabajar con otros, lo que favoreció el trabajo colaborativo tan necesario para el desarrollo de

la actividad que tienen que realizar durante la unidad.

En un tercer momento de la instancia de reflexión, se trabajó sobre los contenidos. Se recuperaron aquellos enigmas que no se pudieron resolver, y entre todos buscamos las respuestas. Aquí se plantearon algunos tips a tener en cuenta para realizar la actividad de integración de la unidad. La retroalimentación permite así desarrollar habilidades de autorregulación, corregir los errores y adquirir estrategias para mejorarlos, al mismo tiempo que permite al estudiante “evaluar sus niveles de entendimiento y las estrategias adoptadas, y con ello analizar cómo mejorar frente a determinados objetivos o expectativas” (Hattie y Timperley, 2007, en Cobo, 2016, p.138)

Finalmente, se presentó a los alumnos la herramienta utilizada para la actividad lúdica “GENIALLY”, también conocido como GENIAL.LY. El objetivo de la misma fue que puedan reconocer cómo se utiliza, cuál es su finalidad y qué deben tener en cuenta al momento de confeccionar una propuesta didáctica. Es necesario que los estudiantes participen del proceso creativo y desarrollen así nuevas habilidades y manejo independiente de las tecnologías.

Ello trasciende las segmentaciones disciplinarias tradicionales y estimula reconceptualizaciones a la vez que potencia nuevas convergencias creativas. Esto implica adquirir una fluidez digital que no acaba en el uso diestro de la tecnología en sí, sino que guarda relación tanto con la capacidad de crear nuevas ideas como de poder utilizar herramientas digitales en beneficio del aprendizaje y desarrollo del individuo y de su comunidad (Cobo, 2016, p.43).

Posterior al desarrollo de esta clase y de la realización del trabajo de campo en las escuelas, los estudiantes debieron crear un juego de escape room, utilizando algunas de las herramientas enseñadas. Si bien, se permitió que elijan la herramienta con la que se sintieran más cómodos, la totalidad del grupo optó por GENIALLY.

En un primer momento, realizaron un breve guion donde analizaron la evidencia recolectada en la escuela desde el marco teórico. A partir de ello, los estudiantes comenzaron a pensar la propuesta lúdica, desde una perspectiva que buscaba poner en juego los saberes y la posibilidad de acercarse a ellos a través de una actividad de escape room.

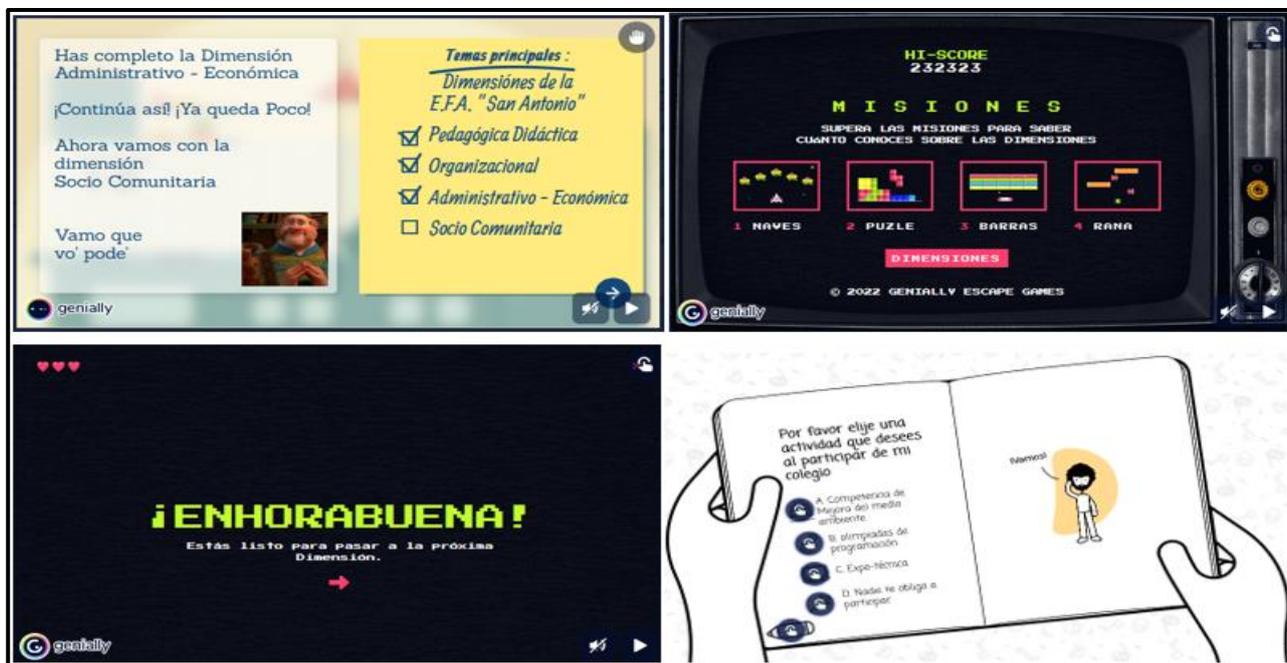
Esta actividad, no fue una tarea sencilla, pues demandó en los estudiantes dominio de los contenidos teóricos, del análisis institucional y de la herramienta con la que debían trabajar. Si bien esto fue al inicio un gran obstáculo, por la complejidad que demandaba, lograron sortear la misma a través del trabajo en grupo. A medida que los estudiantes avanzaban en la construcción del escape room, lograban implicarse y motivarse en la experiencia. De esta manera, al avanzar en el diseño del juego desplegaron estrategias de autoevaluación, pues en todo momento debían recuperar sus conocimientos para realizar la propuesta.

Luego de varias clases, en donde avanzaban, retrocedían, adquirían nuevas habilidades, los estudiantes lograron presentar su trabajo colaborativo a sus pares. Fue muy interesante esta propuesta de presentar a los compañeros, y “hacerlos jugar” pues permitió desarrollar una coevaluación de sus aprendizajes.

En la Figura 1, presentamos capturas de algunos de los juegos desarrollados por los estudiantes:

## Figura 1

Algunos trabajos realizados por los estudiantes de Práctica Profesional I



## Reflexiones

Consideramos que, el trabajo en esta unidad, no solo se cambió la forma de entender la evaluación, debido a que se incorporaron nuevas estrategias de enseñanza, sino que también se contribuyó a la formación de los futuros docentes, pues como formadores de formadores “somos modelos” y debemos generar experiencias valiosas que puedan ser replicadas por nuestros estudiantes en sus propias prácticas pedagógicas.

La intención de la cátedra es continuar con la implementación de nuevas e innovadoras herramientas tecnológicas que nos permitan realizar las evaluaciones de los estudiantes, el trabajo entre pares, feedback (estudiantesdocentes) y equipo docente. Siempre con la mirada en mantener y elevar la motivación en el aula, ampliar los conocimientos de los estudiantes de manera

continua e impulsarlos en el avance profesional.

Entendemos que incorporar las TIC: en un contexto que estimula y reconoce la creación individual y colectiva, dentro y fuera del aula, pueden contribuir de manera mucho más consistente a enriquecer los procesos de aprendizaje (Hattie, 2008). Pero bajo este enfoque las TIC no se entienden como variables independientes, sino contextuales. Mientras más ubicuas se hacen las tecnologías, más relevante es entender la forma en que se utilizan. Ello implica evaluar en qué medida su existencia es un factor determinante para detonar cambios cognitivos, así como considerar el contexto en que se insertan (Cobo, 2016)

Consideramos que la presente propuesta nos desafía como docentes a salir de prácticas costumbristas y proponer nuevas formas, donde la evaluación no busca corroborar, sino analizar la “huella” de los aprendizajes con el fin de

seguir y trazar su progreso, y de este modo prever e identificar cuando surgen obstáculos en el aprendizaje (Cobo, 2016).

## Referencias bibliográficas

- Cabrera, I. C. D., & Trujillo, C. J. (2021). *Escape room en las aulas de educación superior: actividades para motivar el repaso de los contenidos sintácticos en futuros docentes*. Edunovatic.
- Cobo, C. (2016). *La innovación pendiente*. Montevideo. Disponible en: [https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/159/1/La\\_innovacion\\_pendiente.pdf](https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/159/1/La_innovacion_pendiente.pdf)
- Díaz-García, A. K., González-Herrera, S. L., Santiago-Roque, I., Hernández-Lozano, M., & Soto-Ojeda, G. A. (2022). Gamificación a través del uso de la aplicación Genially para innovar procesos de aprendizaje en la Educación Superior. En *Revista Eduscientia. Divulgación De La Ciencia Educativa*, 5(10), 129–139.
- Freire, P. (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta: conversaciones con Antonio Faúndez*. La Aurora.
- Frigerio, G., Poggi, M. y Tiramonti, G. (1992). *Las instituciones educativas. Cara y ceca. Elementos para su gestión*. Troquel.
- Harf, R. (2015). *Evaluación institucional*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=tGpiXvL0Ew0>
- Heredia-Sánchez, B. D. C., Pérez-Cruz, D., Cocón-Juárez, J. F., & Zavaleta-Carrillo, P. (2020). La Gamificación como Herramienta Tecnológica para el Aprendizaje en la Educación Superior. En *Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 49- 58.
- Lion, C. (2020). *Aprendizaje y tecnologías. Habilidades del presente, proyecciones de futuro*. Novedades educativas. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=Rhc\\_LJ9681M](https://www.youtube.com/watch?v=Rhc_LJ9681M)
- Llorens-Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. En *VAEPRITA*, 4(1), 25-32.
- Oliva, H.A (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. En *Realidad y reflexión*, 44, 30-47.
- Salvat, B. G. (2014). Análisis de las prestaciones de los juegos digitales para la docencia universitaria. En *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(1), 115-128.

### Sitios Web consultados:

- Las presentaciones han sido creadas en Genially. <https://auth.genial.ly/es/logout>
- Ramirez, I. (2022). Kahoot!: qué es, para qué sirve y cómo funciona. Xataka. Recuperado el 01/03/2023 de <https://www.xataka.com/basics/kahoot-que-es-para-que-sirve-y-como-funciona>
- Ruiz, D. (2019). Quizizz en el aula: evaluar jugando. Observatorio de Tecnología Educativa. Recuperado el 01/03/2023 de <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/02/Quizizz.pdf>

## Tareas y capacidades matemáticas con el uso de GeoGebra en la clase de Análisis Matemático

Betina Williner<sup>1</sup>      Adriana Favieri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Matanza

bwilliner@unlam.edu.ar, afavieri@unlam.edu.ar

### Resumen

Este artículo trata sobre el diseño e implementación de tareas con software GeoGebra en el aula universitaria y las capacidades puestas en juego cuando los alumnos las realizan. Forma parte de una investigación cuyo propósito general es analizar qué tipo de tareas diseñar para que el alumno gradualmente incorpore el software a su actividad matemática sin necesidad de la guía del profesor. Mediante una experiencia basada en tareas matemáticas con uso de GeoGebra y lápiz y papel con un orden creciente de demanda cognitiva y de interacción del alumno con el software, se analizaron diferentes capacidades matemáticas. El análisis de los resultados muestra que, en las tareas con demanda cognitiva media y consigna guiada para su resolución, es posible evidenciar capacidades matemáticas específicas desarrolladas por los estudiantes. Sin embargo, el resultado es adverso en las que la demanda cognitiva y la interacción alumno-software es alta.

**Palabras Clave:** tareas-capacidades-GeoGebra-Cálculo

### Introducción

Este artículo trata sobre la implementación de tecnología en el aula de matemática universitaria a través de tareas con el software GeoGebra (GG). Más específicamente se centra en el diseño y puesta en marcha de dos tareas y en las capacidades puestas en juego cuando los alumnos las realizaron.

En la actualidad ya no es cuestionada la incorporación de software matemático en procesos de enseñanza aprendizaje. Son numerosas las investigaciones que dan cuenta de las ventajas que esto conlleva ([1], [2], [3]). A pesar de esto, la Educación Matemática sigue demandando estudios empíricos sobre cómo implementarlas para lograr aprendizaje en los estudiantes ([4]).

Uno de los instrumentos que se vale el docente para enseñar son las tareas. Se entiende por tarea matemática a toda situación de aprendizaje propuesta por el profesor como detonante de la actividad matemática del alumno la cual está formada por una secuencia de momentos didácticos, los que incluyen desde la planificación de las actividades hasta los procesos comunicativos y la resolución ([5]).

Diferentes tareas implican distintos niveles de demanda cognitiva. Al respecto se analizaron en la bibliografía las características de tareas realizadas con software GG y se encontró que, en su mayoría, poseen una demanda cognitiva baja o media. En general consisten en un applet diseñado por el docente o una serie de preguntas en las que se le indica al alumno qué acciones realizar con el programa. Ejemplos de éstas se pueden encontrar en [6], [7] y [8].

Dadas las potencialidades que tiene GG surge como inquietud si, luego de que el estudiante realiza tareas con las características descriptas anteriormente, es capaz de efectuar otro tipo de manipulación con el software y resolver tareas con demanda cognitiva más alta. Se

tiene como pregunta: *¿qué tipo de tareas diseñar para que el alumno gradualmente incorpore el software a su actividad matemática sin necesidad de realizar los pasos que le indica el profesor?* Se procura que el estudiante ante un problema o ejercicio, por sí mismo (sin una guía del docente) realice acciones con GG que le permitan comprender la consigna del ejercicio, resolverlo o conjeturar sobre distintas situaciones. Es un gran desafío, ya que por un lado se tiene que introducir al alumno en el uso de GG a través de recursos diseñados para que lo comience a incorporar como herramienta de trabajo y luego tratar, de cierta manera, que ese uso se haga cotidiano y que vaya más allá de graficar.

En la cátedra de Análisis Matemático I de carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza, Argentina, se comenzó una investigación en la que se tiene como objetivo diseñar e implementar tareas con el propósito anteriormente planteado.

A su vez, el marco teórico elegido para analizar y evaluar el aprendizaje matemático de los estudiantes luego de haber realizado las tareas con el software es el de competencia matemática ([9], [10] y [11])

Se presenta en este artículo la descripción de dos de las tareas con uso de GG diseñadas e implementadas y los resultados obtenidos.

## Marco Teórico

### Sobre el software GeoGebra

GG es uno de los softwares de geometría dinámica más difundido en las últimas dos décadas como herramienta auxiliar para la enseñanza de la matemática que tiene la ventaja de ser de código abierto y adaptable a todos los niveles educativos ([12]). Incluye geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo con la posibilidad de incorporar actividades dinámicas. Su interfaz

es de fácil uso y cuenta con poderosas herramientas. Ofrece a los docentes la oportunidad de crear materiales de aprendizaje interactivos como páginas web o applets, por lo que también es una herramienta de autoría.

A su vez se ha convertido en una comunidad con millones de usuarios en casi todos los países del mundo en la que comparten sus recursos y experiencias en apoyo a la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esto contribuye a la innovación en la enseñanza y aprendizaje en casi todas las latitudes ([13]).

Además, GG brinda una serie de aplicaciones para usar en el celular que son gratuitas y disponibles para iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook y Linux, lo que asegura la utilización en diversos dispositivos.

### Tareas matemáticas

#### *Clasificación a través de niveles de dificultad*

Se toma la postura de [14] que, citando a Smith y Stein (1998), clasifica las tareas acordes a su demanda cognitiva en:

- Nivel 1: consisten en reproducir fórmulas, reglas y procedimientos ya aprendidos o ya establecidos. No son ambiguas, implican reproducir con exactitud algo visto anteriormente.
- Nivel 2: son algorítmicas. Utilizan procedimientos cuyo uso es obvio acorde a la información dada. No requieren explicaciones.
- Nivel 3: se usan procedimientos con el fin de lograr la comprensión en el estudiante. Se utilizan diferentes representaciones (gráfica, analítica, etc.) y los alumnos deben involucrarse con ideas conceptuales.

- Nivel 4: apelan a un pensamiento complejo y no algorítmico. Requieren que los estudiantes exploren y comprendan procesos matemáticos, que verifiquen, que comuniquen las ideas producidas.

#### *Diseño de tareas matemáticas con software*

En cuanto al diseño de tareas matemáticas con software, varios autores ([6], [12], [15]) coinciden en que existe una fase de exploración en la que predomina la habilidad visual y manipulativa y el alumno puede realizar conjeturas. Luego se pasa a una fase de formalización o institucionalización de los contenidos y acá es primordial la presencia del docente. A su vez [16] sintetiza las conclusiones del Seminario sobre enseñar matemática con GG que organizó el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos (CIEM) en 2015. Entre ellas se recomienda que las tareas tengan dos momentos: un primer momento exploratorio con el software para favorecer la comprensión de la tarea y la aplicación eficaz de la técnica; y un momento posterior que consista en la resolución con lápiz y papel para favorecer la consolidación de lo realizado.

#### **Competencia matemática. Capacidades fundamentales.**

A la hora de evaluar el aprendizaje de los estudiantes se toma la corriente que se enfoca en el desarrollo de la competencia matemática ([9], [10] y [11]). “La competencia matemática es la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos” ([10], p.64). Esta competencia global se articula con siete capacidades fundamentales: comunicación, matematización, representación, razonamiento

y argumentación, diseño de estrategias para resolver problemas, uso de operaciones y lenguaje simbólico y uso de herramientas.

Se definen las que se usan en este artículo:

- *Comunicación (C)*: la lectura e interpretación de enunciados, preguntas, tareas u objetos le permite al estudiante formar un modelo mental de la situación. Durante el proceso de resolución, puede ser necesario resumir y presentar los resultados intermedios o finales.

- *Representación (R)*: la competencia matemática suele implicar la selección, interpretación, traducción y la utilización de una variedad de representaciones (gráficos, tablas, diagramas, imágenes, materiales concretos, fórmulas y ecuaciones) para plasmar una situación, interactuar con un problema o para presentar un trabajo propio.

- *Razonamiento y argumentación (RA)*: implica procesos de pensamiento que exploran y conectan los elementos del problema para realizar inferencias a partir de ellos, comprobar una justificación dada, o proporcionar una justificación de los enunciados o soluciones a los problemas.

- *Utilización de operaciones y lenguaje simbólico y formal (UOL)*: implica la comprensión, interpretación, manipulación y utilización de expresiones simbólicas en un contexto matemático y utilización de constructos formales basados en definiciones, reglas y propiedades.

- *Uso de herramienta (UH)*: implica conocer y saber utilizar herramientas (físicas o tecnológicas)

como ayuda a la actividad matemática y ser conscientes de sus limitaciones.

## Metodología

En la primera etapa de la investigación se elaboraron tareas matemáticas con uso de GG y lápiz y papel, teniendo en cuenta el marco teórico y el propósito inicial de la investigación: tratar de lograr paulatinamente mayor independencia del alumno sobre el uso del software. A tal efecto se llama interacción alumno-software al conjunto de acciones llevadas a cabo por el estudiante cuando lo utiliza.

Como resultado de esta etapa se pudieron diseñar tipos de tareas con un orden creciente de demanda cognitiva y de interacción del alumno con el software. Haciendo un paralelo con el marco teórico se tiene:

- Nivel 1: consisten en actividades donde el docente, junto a los alumnos, reproduce fórmulas, reglas y procedimientos, explica algún concepto nuevo usando el software a través del televisor del aula o computadora. Los estudiantes lo pueden seguir (o no) en sus dispositivos móviles. No son ambiguas, implican reproducir con exactitud lo que hace el profesor. Por ejemplo: el docente explica el concepto de recta tangente usando GG.
- Nivel 2: son algorítmicas. Utilizan procedimientos cuyo uso es obvio acorde a la información dada. No requieren explicaciones. Por ejemplo: se solicita a los alumnos que calculen a través del programa las asíntotas de una función dada.
- Nivel 3: se usan procedimientos con el fin de lograr la comprensión en el estudiante. Se utilizan diferentes representaciones

(gráfica, analítica, etc.) y los alumnos deben involucrarse con ideas conceptuales a través de pasos guiados por la consigna de la tarea o un applet diseñado por el docente. Por ejemplo: la tarea 1 presentada en este trabajo.

- Nivel 4: requieren un pensamiento complejo y no algorítmico. Demandan que los estudiantes exploren diversas situaciones con el software, comprendan procesos matemáticos, que verifiquen y que comuniquen las ideas producidas. Por ejemplo: la tarea 2 presentada en este trabajo.

Además, para analizar el aprendizaje de los estudiantes en términos de las capacidades fundamentales, se realizó un análisis preliminar de cada tarea.

## Descripción de la experiencia

En el segundo cuatrimestre de 2022, en una de las comisiones de Análisis Matemático I, se implementaron tareas con uso de GG de diferentes niveles. Primero las tareas se realizaron en el aula y consistieron en la presentación del programa, el uso de los primeros comandos y las posibilidades de configuración (nivel 1). Esto se hizo a través del televisor del aula y de los dispositivos móviles de los alumnos. Luego se llevaron a cabo tareas algorítmicas para realizar cálculos en el momento de trabajo en conjunto en la clase (nivel 2). Al finalizar el cuatrimestre se propusieron dos tareas para ser entregadas en equipos de tres o cuatro integrantes correspondientes a los niveles 3 y 4. Las consignas y las producciones de los alumnos fueron entregadas en la plataforma MIeL (Materias Interactivas en Línea) de la universidad. El plazo de entrega fue de una semana.

A continuación, se presenta la consigna de cada una de estas tareas y el análisis preliminar de las capacidades promovidas.

### Tarea 1

#### Consigna

¿Cuál es el área máxima que puede tener un rectángulo que tiene 2 vértices sobre la parábola  $y = 12 - x^2$  y dos vértices sobre el eje x?

*Trabajo con GeoGebra:* Para interpretar el problema acceder al Applet de GeoGebra en <https://www.geogebra.org/m/kc8yauyj>

1. Muevan el punto A vértice del rectángulo que se forma atendiendo a la consigna, y observen cómo cambia el rectángulo y el área de éste a medida que este punto cambia (el cálculo del área se encuentra “dentro” del rectángulo).
2. Estimen, observando lo anterior, cuál sería el valor de la abscisa del punto A que hace que el área de ese rectángulo sea máxima. Hagan captura de pantalla de esta situación.
3. Planteen la función que nos permite calcular analíticamente la abscisa encontrada en forma gráfica. Calculen su máximo y revisen si coincide con lo visto en GeoGebra. Adjunten esta solución en el archivo.
4. Tilden el casillero que dice “Función área” y “Máximo de la función área”. Verifiquen si dicha función y su máximo coincide con lo que ustedes obtuvieron en el punto 3.

#### Descripción de la tarea

Esta tarea reúne las condiciones de diseño ya que existe primero una etapa de manipulación y visualización con el programa y otra en entorno de lápiz y papel para formalizar lo estudiado. Se considera que es nivel 3. En efecto: se utilizan diferentes representaciones (esquema de la situación, gráfico y representación analítica), los alumnos se

involucran con un problema de optimización a través de preguntas guiadas y deben utilizar procedimientos conocidos para justificar analíticamente lo visto en GG

#### Análisis preliminar de capacidades específicas

En la tabla 1 se analizan capacidades específicas que promueve la tarea y se aclara a qué capacidad fundamental contribuye:

Capacidad específica	Capacidad fundamental
Estimación de la abscisa del máximo enviando captura de pantalla	UH
Planteo de la función a optimizar	RE
Cálculo la abscisa del máximo (deriva-busca PC-aplica método)	UOL
Verificación lo realizado en LP con el software	UH

### Tarea 2

#### Consigna

Estudiar, usando GeoGebra, cómo cambian los extremos y puntos de inflexión de la función  $f: R \rightarrow R / f(x) = x^3 + a x^2 + a x$ , a medida que varía el parámetro  $a$  en el conjunto de números reales.

Trabajo con GeoGebra: es libre, pero damos las siguientes sugerencias:

1. Para explorar con GeoGebra pueden definir un deslizador llamado “a” que tome valores positivos y negativos e ir observando los elementos pedidos de la función. También pueden estudiar la situación para valores de “a” particulares. Otra posibilidad es graficar su función derivada.
2. Envíen el archivo en GeoGebra (formato ggb con nombre GrupoN\_UT4) donde trabajaron este ejercicio. En ese archivo tiene

que estar todo lo que hicieron con el programa para poder resolverlo.

3. En papel escriban con palabras lo que fueron haciendo y qué posibilidades obtuvieron.

4. Justificar analíticamente en papel lo obtenido.

**Descripción de la tarea**

Se considera que esta tarea tiene un nivel 4 en cuanto a su demanda cognitiva y uso de GG. En efecto, requiere que los estudiantes exploren diversas situaciones con el software en forma libre (no pautada), comprendan y relacionen conceptos matemáticos, que verifiquen y que comuniquen las ideas producidas. A su vez existe primero una etapa de manipulación y visualización con el programa, otra de establecer conjeturas y una última, en entorno de lápiz y papel, para formalizar lo analizado.

Como resultado los alumnos debían obtener que para valores de  $a \in (-\infty, 0) \cup (3, +\infty)$  la función tiene dos extremos relativos y para valores de  $a \in [0, 3]$  la función no tiene extremos. Para cualquier valor de  $a \in R$  la función tiene un punto de inflexión.

**Análisis preliminar de capacidades específicas**

En la tabla 2 se analizan capacidades específicas que promueve la tarea y se aclara a qué capacidad fundamental contribuye:

Capacidad específica	Capacidad fundamental
Ingreso del deslizador (parámetro de la función) en GG para estudiar la situación planteada	UH
Ingreso en GG de la función a estudiar	UH
Análisis de los extremos relativos a medida que varía el parámetro usando GG	UH

Estudio de los puntos de inflexión a medida que varía el parámetro usando GG	UH
Comunicación en forma clara y precisa de la conjetura que extrajo sobre extremos/sobre puntos de inflexión	C – RA - R
Fundamentación en forma analítica en lápiz y papel de lo conjeturado (extremos/puntos de inflexión)	RA-UOL

**Resultados**

Se analizaron las producciones de 13 equipos, cada uno formado por tres o cuatro alumnos. Cada grupo debía enviar dos archivos: uno formado por imágenes extraídas del programa y respuestas en lápiz y papel a los ítems de la tarea (todo en formato PDF) y otro en extensión ggb con todo lo realizado en GG.

**Resultados tarea 1**

Fueron 11 los equipos que evidenciaron todas las capacidades específicas indicadas en la tabla 1. Un equipo planteó la función a optimizar, la derivó, buscó sus raíces y concluyó, sin método, que el valor obtenido correspondía a la abscisa del máximo. El otro equipo planteó la función a optimizar y directamente indicó cuál es el valor del máximo.

**Resultados tarea 2**

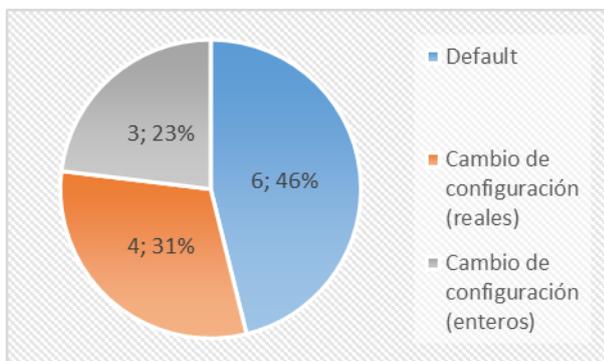
A continuación, se muestra, por cada capacidad específica, las opciones y frecuencias obtenidas. En algunos casos se brindan gráficos para exponer los resultados.

*Capacidad específica: ingreso del deslizador.*

Al analizar las producciones enviadas por los equipos, se obtuvieron tres posibilidades: deslizador por default, deslizador con cambio de configuración en donde se usaron valores

reales y con cambio de configuración donde se usaron solamente valores enteros.

Se indican los resultados gráficamente (frecuencias absolutas/relativas):

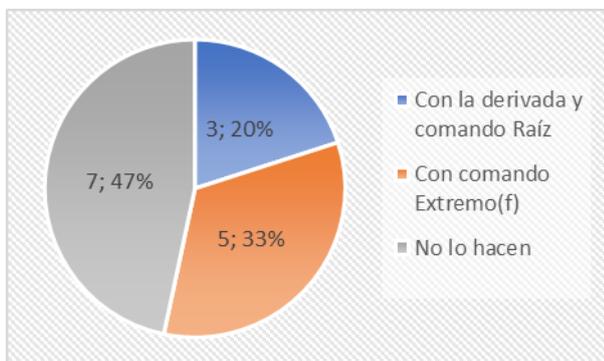


*Capacidad específica: ingreso de la función genérica con parámetro*

Todos los equipos evidenciaron esta capacidad salvo uno que sólo entró el caso particular para  $a = 0$ .

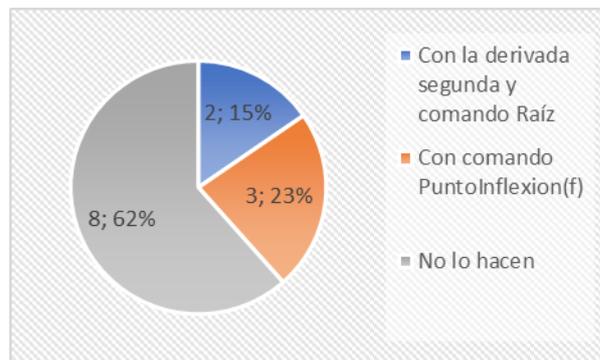
*Capacidad específica: análisis de los extremos relativos de la función a medida que varía el parámetro usando GG*

Fueron siete los equipos que no evidenciaron esta capacidad. De los restantes, uno estudió los extremos a través de la derivada primera (derivaron con el software) y el comando Raíz. Fueron tres los equipos que usaron el comando Extremo(f) y dos equipos que realizaron en forma conjunta las dos acciones anteriores.



*Capacidad específica: estudio de los puntos de inflexión a medida que varía el parámetro usando GG*

Siendo las opciones similares a las anteriores se obtuvo:



*Capacidad específica: comunicación en forma clara y precisa de la conjetura que se extrajo*

En el caso de los extremos de la función: dos equipos escribieron bien todos los casos posibles; cuatro equipos omitieron uno de los casos o lo escribieron mal (por ejemplo, corchetes en vez de paréntesis o uno de los equipos que trabajó con números enteros identifica los tres casos, pero con ese tipo de números). Fueron tres los grupos que sólo dieron un caso; tres que extrajeron conclusiones erróneas y uno no lo hizo.

Respecto al punto de inflexión: fueron tres los equipos que explicaron todos los casos posibles, dos omitieron un caso, cuatro se equivocaron en sus conclusiones y cuatro no dieron respuesta a este ítem.

*Capacidad específica: fundamentación en forma analítica en lápiz y papel de lo conjeturado (extremos)*

Ningún equipo fundamentó en forma correcta todas las posibilidades de extremos en forma genérica. Un equipo hizo bien dos casos, dos fundamentaron uno solo y tres realizaron mal la justificación.

Algunos equipos (cuatro) hicieron esta justificación tomando casos particulares (un valor de " $\alpha$ " por posibilidad). Fueron dos los equipos que estudiaron dos casos y uno que analizó sólo uno.

*Capacidad específica: fundamentar en forma analítica en lápiz y papel lo conjeturado (puntos de inflexión)*

Dos equipos fundamentaron en forma genérica bien para todos los valores del parámetro y uno lo hizo regular. Fueron tres equipos que analizaron casos particulares bien y dos que lo hicieron en forma regular ya que les faltó alguna posibilidad. Los demás (cinco) no justificaron.

*Otras capacidades específicas ligadas al uso de la herramienta*

Durante el análisis de las producciones de los equipos se evidenciaron algunas capacidades específicas ligadas al uso del GG. Entre ellas: cambio de configuración de las funciones (en color y grosor). Solo dos equipos desarrollaron esta capacidad. Un equipo usó texto y casillas de control para mostrar lo que habían estudiado. Tres equipos utilizaron puntos (con sus etiquetas) para mostrar los extremos y el punto de inflexión de la curva.

## Discusión de los resultados

Sintetizando las producciones de los 13 equipos acorde a su desempeño en la capacidad fundamental UH en la tarea 2, se pudieron categorizar en:

- *Nivel básico de uso del software:* lo evidenciamos en las producciones de seis equipos y podemos dar cuenta de dos casos. En el primero sólo ingresaron un deslizador llamado " $\alpha$ " y la función a estudiar (dos equipos). En el segundo, manifestado en cuatro equipos, ingresaron el deslizador, la función a estudiar y la función derivada

escrita por ellos. No hay cambios de configuración de ningún tipo.

- *Nivel intermedio de uso del software:* incluimos dos posibilidades: además del deslizador y la función, los estudiantes derivaron con el software obteniendo la primera y segunda derivada (esto se manifiesta en un equipo). Otro caso en el que además del deslizador y la función usaron los comandos Extremo o PuntoInflexión o Raíz (esto se evidenció en las producciones de dos equipos) En ningún caso cambiaron la configuración de colores o etiquetas o usaron texto.

- *Nivel más avanzado de uso del software:* evidenciado en cuatro equipos. Además del deslizador y la función genérica, trabajaron con sus derivadas marcando puntos (por ejemplo, las raíces o combinando comandos Extremo con comando Raíz o comando PuntoInflexión con comando Raíz) Algunos marcaron los puntos con distintos colores o los denominaron con etiquetas como MAX o MIN. En uno de estos casos utilizaron casilla de control para ir viendo primero todo lo relativo a la función original, luego a la derivada primera y luego a la derivada segunda.

Sobre los archivos en entorno de lápiz y papel, acorde a la exposición en el punto anterior, se tuvieron resultados muy heterogéneos, lo que no indujo a crear categorías al respecto.

Sólo un equipo logró escribir las conclusiones en forma correcta y completa. Para justificarla derivaron la función dada en forma genérica, buscaron las raíces de la derivada primera (a lo que indicaron como función del parámetro  $\alpha$  y la llamaron  $r(\alpha)$ ) impusieron discriminante no negativo sin justificar por qué lo hicieron, resolvieron esa desigualdad y concluyeron que la función tiene extremos para valores de  $\alpha < 0$  o  $\alpha > 3$ . Después

derivaron bien dos veces y explicaron que siempre tiene punto de inflexión.

Cuatro equipos realizaron la justificación tomando valores particulares del parámetro (uno por cada opción).

Uno de los equipos que trabajó sólo con parámetros enteros sacó la conclusión sobre los extremos, pero para valores enteros entre -8 y -4 y entre 4 y 8. Este es otro caso en donde se evidencia problemas sobre conjuntos numéricos. Luego justificaron probando casos particulares.

Los otros siete equipos restantes obtuvieron conclusiones erróneas o confusas. Algunos confundieron la variable  $x$  con el parámetro  $a$ , otro estudió el crecimiento del máximo, otro dividió los casos en valores mayores o menores a  $a = 0$ , etc.

## Conclusiones

Todos los equipos, salvo dos, evidenciaron las capacidades específicas involucradas en la tarea 1 clasificada como nivel 3. Sin embargo, en la segunda tarea, de nivel 4, donde no hay guía del docente, los resultados difieren notablemente del anterior. Casi la mitad de los equipos evidenciaron una interacción muy pobre con el software. Este desempeño también se reflejó en la capacidad de comunicar lo analizado y más aún en fundamentar analíticamente.

Existe una dependencia por parte del estudiante de la guía del profesor, ya sea en el uso del software como en las conjeturas y justificaciones en lápiz y papel. A pesar del trabajo intenso en el aula con el programa, muchos equipos no pudieron siquiera trabajar con las funciones derivadas de la función de la tarea 2 para establecer conjeturas sobre sus extremos y/o punto de inflexión. Algunos grupos sólo pensaron en valores enteros para el parámetro, dificultad notable para emprender el estudio del Cálculo.

Como indica [17] usar las herramientas de forma interactiva requiere algo más que el simple acceso a la herramienta y la habilidad técnica requerida para manejar la situación. Esto implica comprender la manera en que uno puede interactuar y cómo puede usarse para alcanzar las metas planteadas. En este sentido, continúa: “una herramienta no es solamente un mediador pasivo, es un instrumento para un diálogo activo entre el individuo y su ambiente” (p.9).

También se reconoce que en el aula se trabajó con tareas de nivel 1, 2 y 3. En un futuro se incorporará alguna tarea que incluya ítems en los cuales los alumnos deban justificar, en lápiz y papel, lo realizado en el software; como así también, conjeturar sobre diferentes situaciones al variar algún parámetro en particular.

Uno de los objetivos propuesto por la mayoría de los docentes es lograr que los alumnos adquieran independencia y autonomía en su aprendizaje, incorporando herramientas tecnológicas. Por eso es preciso diseñar e implementar tareas, en este caso con GG, que apunten a dicha meta. Ante un futuro tan cambiante tanto en el aspecto tecnológico como científico, es necesario que los docentes colaboren en el desarrollo de alumnos autosuficientes y responsables de su aprendizaje.

## Bibliografía

- [1] Y. A. Wassie y G.A. Zergaw, Capabilities and Contributions of the Dynamic Math Software, GeoGebra—a Review, *North American GeoGebra Journal*, vol. 7 (1), pp. 68-86, 2018.
- [2] S. Rubio-Pizzorno, C.L. Salinas, D. García-Cuéllar y J. L. Prieto, Matemática Educativa en la era digital: recursos educativos abiertos integrando prácticas y tecnologías digitales, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 32 (2), pp. 693-700, 2019.

- [3] C. Gonzáles, K. Vigo, N. Saravia y E. Advíncula, Una secuencia didáctica para la comprensión del concepto de derivada mediada por el software GeoGebra, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 31 (2), pp. 1352-1358, 2019.
- [4] M. García López, I. Romero Albaladejo y F. Gil Cuadra, Efectos de trabajar con GeoGebra en el aula en la relación afecto-cognición, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 39 (3), pp. 177-198, 2021.
- [5] M. Pochulu y V. Font Moll, Herramientas y constructos del enfoque ontosemiótico del conocimiento e instrucción matemáticos para el diseño y análisis de procesos de enseñanza y aprendizaje. En M. Rodríguez, M. Pochulu y F. Espinosa (coordinadores), *Educación matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos. Volumen 2*, pp. 15-48, 2022.
- [6] F. Barahona, O. Barrera, B. Vaca y B. Hidalgo, GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil, *Revista Tecnológica ESPOL (RTE)*, vol. 28 (5), pp. 121-132, 2015.
- [7] D. García Cuéllar, M. Martínez Miraval y J. Flores Salazar, Genesis instrumental de la razón de cambio instantánea mediada por GeoGebra, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 31 (2), pp. 1876-1883, 2018.
- [8] M. Garelik y F. Montenegro, Un problema de movimiento parabólico en Cálculo con uso de GeoGebra, *VI Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia*, 2015.
- [9] J. L. Lupiáñez y L. Rico, Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares, *PNA*, vol. 3 (1), pp. 35-48, 2008.
- [10] OCDE, *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris, 2017.
- [11] CONFEDI, *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en La República Argentina "libro rojo de CONFEDI"*, 2018.
- [12] M. Campos Nava y A.A. Torres Rodríguez, A. A., Diseño de Tareas de Aprendizaje Matemático con GeoGebra: Mecanismos Articulados, *Pädi. Boletín Científico del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería*, vol. 10, pp. 80-85. <https://doi.org/10.29057/icbi.v5i10.2939>, 2018.
- [13] GeoGebra. (2020). *¿Qué es GeoGebra?* <https://www.geogebra.org/about>
- [14] C. L. O. Groenwald, Educación Matemática y Tecnología: planificación de tareas de investigación centradas en el aprendizaje de los estudiantes, *UNION. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, vol. 63, pp. 1- 16, 2021.
- [15] J. Fiallo y S. Parada, Curso de precálculo apoyado en el uso del GeoGebra para el desarrollo del pensamiento variacional, *Revista Científica*, vol. 20, pp. 56-71, 2014.
- [16] J. Muñoz-Escolano, Crónica del encuentro: Enseñar matemáticas con GeoGebra: retos, roles, resultados. *Revista Suma*, vol. 81, 2016.
- [17] OCDE, La definición y selección de competencias claves. Resumen ejecutivo, extraído de <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf>, 2005.

## Narrativas Digitales: la radio en el aula.

Dure Diana<sup>1</sup> García Claudia<sup>1</sup> Muchutti Graciela<sup>1</sup> Barabas Leonardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Dianadure2005@yahoo.com.ar , claurg369@gmail.com ,  
gracielamuchutti@yahoo.com.ar, leonardogbarabas@gmail.com

### Resumen

La tecnología está produciendo nuevos modos de percepción del lenguaje y la escritura, los hábitos de los jóvenes conllevan prácticas de lectura-escritura cada vez más sociales e interactivas, es fundamental conocerlos, acompañarlos y garantizar a todos las herramientas para poder desenvolverse en la universidad. El objetivo de este trabajo es contar la experiencia abordada ante los cambios producidos en la lectura y escritura en los estudiantes de las carreras de ingeniería, que se dictan en la UTN FRRe en la asignatura Ingeniería y Sociedad correspondientes al primer año. Afrontar estos cambios impone metodologías didácticas activas, constructivistas y colaborativas, donde las fuentes de información y sus formatos sean variados, estimulantes al pensamiento, incorporando herramientas digitales de forma significativa, fomentando el razonamiento a partir de trabajos en colaboración y la discusión sobre la información, el análisis crítico, etc. Se trabaja con Narrativas Digitales, introduciendo aplicaciones para producir obras digitales multimodales, y transmediales, con el fin de alcanzar las competencias necesarias en lectura, escritura, comunicación y destrezas digitales. La utilización de medios y entornos digitales, evidencian cómo los estudiantes lograron gestionar el aprendizaje con autodisciplina, trabajar de forma autónoma y en equipo utilizando las oportunidades de las nuevas tecnologías.

**Palabras Clave:** Aprendizaje, Narrativas digitales, Motivación, Gestión conocimiento.

### Introducción

Las tecnologías emergentes y las competencias digitales en el ámbito de la Educación Superior demandan la aplicación de nuevos enfoques pedagógicos, introducción de novedades tecnológicas, utilización de modernas maneras de gestionar el conocimiento y un profundo cambio cultural. Se trata de construir una universidad del futuro digitalizada, que incluya a todos y que sea generadora de conocimiento de impacto social.

La era digital en los medios de producción y las bases sociales de la humanidad ponen a las carreras científico-tecnológicas a determinar criterios comunes para el ejercicio de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión); así como generar indicadores para garantizar la calidad educativa, con el fin de asegurar la pertinente cualificación de estudiantes y egresados en atención a un entorno competitivo y global.

El uso de recursos digitales y la modalidad virtual experimentaron un importante crecimiento de un 89% entre el 2010 y 2018, pero, a partir de marzo de 2020, esto se convirtió en una escala global, debido a la pandemia por COVID-19, según el Informe Diagnóstico 2022 sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica. Las perspectivas y los desafíos de futuro [1], expresan que la mayor parte de las academias, retadas en tiempos de pandemia, han optado por fortalecer o introducir la digitalización en las funciones sustantivas y en procesos administrativos.

El objetivo de este trabajo es abordar los cambios producidos de la lectura y escritura, en los/las estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia y las estrategias de enseñanza aplicadas en la asignatura Ingeniería y Sociedad correspondiente al primer año.

## Marco conceptual

La enseñanza tradicional ha dejado un alto porcentaje de deserción, estudiantes que no alcanzan los objetivos mínimos de aprendizaje esperado, y poca motivación por aprender. Ante este contexto se proponen herramientas y metodologías alternativas con el objetivo de producir cambios la educación.

Para lograr el éxito educativo, debemos tener en cuenta la gestión del cambio con el que se promueve la construcción de modelos en los cuales se plantean estrategias que nos ayuden a pasar de una situación adversa a otra más favorable, un modelo basado en la toma de decisiones que nos va a permitir dejar atrás la situación actual. Cabe destacar que no existe un solo modelo de cambio y que tampoco es mejor uno que otro, pero para integrar el correspondiente, deberíamos analizar cada caso en particular. No hay crecimiento sin cambios.

La aplicación de las TIC en la educación nos puede plantear visiones inéditas de los principios de enseñanza o también pueden generarse de fuentes pedagógicas bien conocidas, nos remite de igual modo a las pedagogías emergentes, que desde un punto de vista cronológico y geográfico pueden evolucionar de forma diferente, además debemos tener en cuenta que son variables y modificables en el tiempo, que por la evolución se encuentran en constante cambio. Cada día hay nuevas aplicaciones basadas en la web; disponibles para una gran variedad de dispositivos móviles, teléfonos inteligentes,

tabletas, Chromebook y ordenadores portátiles incluidos. La infraestructura TIC tiene que estar preparada para adaptarse a este entorno cambiante [2]. (Duré, 2019).

Una infraestructura TIC que ha de estar compuesta por las nuevas tendencias emergentes, nos ofrecen un abanico de nuevas posibilidades en la educación del siglo XXI: Realidad Aumentada, Códigos QR, MOOC, Realidad Virtual, Diseño e Impresión 3D, Robótica Educativa, Gamificación, Narrativas Digitales, etc. [3]

Estas tendencias emergentes requieren una formación experta en TIC del docente, ya que éste pasa a ser un mentor de sus estudiantes, promoviendo que éstos sean los protagonistas del aprendizaje y propongan los proyectos en los que desean trabajar. Este cambio de roles entre docentes y estudiantes tiene un impacto en las aulas que están causando cambios como:

- Permitir a los docentes utilizar una nueva forma de enseñanza.
- Trabajar la motivación del alumnado preparándolos para el futuro.
- Promover el aprendizaje colaborativo.
- Desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico.
- Fomentar la comunicación entre alumnado y docentes.
- Trabajar las competencias digitales.

La incursión en el formato de Narrativas Digitales, y aplicaciones para producir obras digitales multimodales, hipertextuales y transmediales, refuerzan las competencias digitales; su utilización tiene implicancias didácticas y cognitivas en relación con el proceso, a partir de sistematizar las experiencias.

La finalidad de la alfabetización digital es ayudar al sujeto a construirse una identidad digital como ciudadano autónomo, culto y democrático en la Red, esto permite la apropiación significativa de las competencias intelectuales, sociales y éticas necesarias para interactuar con la información y para recrearla de un modo crítico y emancipador. [4]

Desde esta perspectiva se propone un modelo de alfabetización digital para la formación del futuro ingeniero que considera, por una parte, los ámbitos de aprendizaje sobre la Web 2.0; y por otra, la adquisición de competencias instrumentales, cognitivos intelectuales, socio-comunicacionales, axiológicas y emocionales.

El uso de estas estrategias denominadas narrativas digitales da cuenta de una nueva forma de contar, usando diversas tecnologías. La narrativa digital toma forma en un mar de información, tecnologías y artefactos, que se combinan y recombinan permanentemente; la abundancia de lo digital posibilita narrativas audiovisuales, soportadas en estructuras hipermediales que potencian lo interactivo, lo participativo y lo colectivo. [5]

## Descripción de la experiencia

### Contexto de cátedra

Desde la asignatura Ingeniería y Sociedad se trabaja la construcción de una narrativa digital, esto implica poner en funcionamiento las capacidades necesarias para narrar, sumando el aporte de los diversos lenguajes multimediales, como pueden ser los videos, gráficos, audios, imágenes, entre otros. La posibilidad de que los/as estudiantes sean creadores de sus narrativas digitales los coloca en una posición de productores de contenidos. Desde hace unos años se inició un proceso de cambio con el uso de recursos digitales, luego se comenzó a trabajar con entornos virtuales (que articulan hardware,

software y redes) lo que implicó conocerlos analítica y críticamente.

La utilización de recursos y entornos virtuales permitieron a los estudiantes producir y realizar interacciones entre ellos, orientar, sistematizar y valorar sus creaciones (formatos digitales) y actividades de manera colaborativa o en red para dar forma a su visión personal y compaginar ésta con su actuación en esos entornos, lo cual se potenció con la pandemia.

A partir de la presencialidad y las aulas híbridas adoptadas por nuestra Facultad Regional, se decide integrar estas experiencias y trabajar con Narrativas Digitales. Hemos comprobado la eficiencia del medio digital para soportar la multilinealidad, multimidialidad e intertextualidad, como también lo participativo que se potencia en dos vías:

- Hacia el lector quien puede intervenir la obra.
- Hacia la construcción colectiva de la obra que toma forma.

Con el desarrollo de la tecnología emergente y la participación como legado de la web 2.0, cualquier estudiante puede darse el gusto de publicar sus escritos en un blog, revistas digitales, sus fotos en Flickr y los videos en YouTube, podcasts; a través de estos productos digitales nos cuentan algo, nos narran digitalmente, muchos de estos trabajos de nuestros estudiantes se encuentran alojados en estas redes. [6]

Las formas que toman las narrativas digitales son: a) La imagen digital; b) Gamificación; c) Videos; d) Podcast; e) Análisis de contenidos Musicales; f) La realidad virtual (RV); g) MUVES: ambientes virtuales multiusuarios en línea; h) Animación digital

Existen ciertas características de las narrativas digitales que sugieren tener en cuenta al momento de contar la experiencia.[7]

- **Interactividad:** la experiencia digital no es pasiva, demanda la participación de los actores involucrados en el proyecto y define la posibilidad de establecer un diálogo entre la obra y los/as destinatarios/as.
- **Brevedad:** los buenos relatos son claros y no demasiado extensos. Se requiere que los textos escritos sean cortos para que puedan ser leídos en pantalla, un medio absolutamente visual. En el mismo sentido, los audios no deberán ser muy extensos porque la atención de la persona espectadora se irá perdiendo y no lo escuchará hasta el final.
- **No linealidad:** las tecnologías digitales rompen con el orden común del tiempo y lugar, por lo que es posible que cada grupo de trabajo escoja su propia ruta de acuerdo con su interés.
- **Articulación de palabra e imagen:** una necesidad que proviene principalmente de la forma en que se han desarrollado las nuevas tecnologías de la comunicación, en donde las palabras y las imágenes pertenecen al mismo espacio, se integran y complementan en una sola unidad significativa.

Una de las formas que se utilizan en las narrativas digitales es el podcasting.

Los podcasts son una serie de contenidos grabados en audio y transmitidos en línea. Estos pueden ser grabados en diferentes formatos, como por ejemplo entrevistas o conversatorios sobre un tema específico. La palabra podcast es cada vez más conocida, y es producto de la unión entre las palabras Pod (Personal on demand) y broadcast (transmisión). Su origen, de acuerdo con el conocimiento alojado en internet, se sitúa alrededor en 2004, cuando un ingeniero usó

una especificación del formato RSS para incluir archivos adjuntos.

Es un nuevo medio de comunicación digital que permite una nueva manera de consumir, de recepcionar, de acercarse a la comunicación sonora que fusiona básicamente dos tecnologías por un lado el audio digital en formatos como por ejemplo elmp3 y por otro lado las tecnologías de sindicación sobre todo el RSS.

Permite al emisor convertirse en creador de mensajes y utilizar los dispositivos tecnológicos que ofrece el mundo digital, que ofrece internet al mundo online con el objetivo de ofrecer sus propios mensajes y de crear sus puntos de vista en relación con la vida, en relación con la ciencia, en relación con la tecnología, en relación con cualquier cosa, cualquier temática, siendo esta últimavariedad, una de sus principales características.

Otra característica es el modularidad que tienen los objetos de los nuevos medios, que están constituidos por elementos más pequeños que mantienen su identidad por separado. Esto lo vemos en el podcasting a la hora de construir programas, se puede editar un módulo de música de manera independiente sin tocar otros elementos, esta estructura es una consecuencia de la digitalización.

Esto acompaña a la variabilidad de los objetos de los nuevos medios, se personalizan para cada uno de los usuarios, de modo que en el podcasting cada uno puede hacer su propia parrilla de programación de manera completamente distinta y personal.

Como los podcasts son contenidos de audio, existen una gran variedad de tipos. Sin embargo, hay algunos tipos que pueden servir de referencia para trabajar en una idea o para innovar a la hora de transmitir un conocimiento.

→

Los pódcast, de duración breve, pueden mezclar géneros narrativos y grabarse en diferentes formatos. Los más comunes son las entrevistas entre una persona invitada y otra que presenta, y los episodios o capítulos donde quien presenta comenta sobre un tema específico. Los hay de ficción y de no ficción (drama, comedia, documental, periodístico, de divulgación, etc.), con arcos narrativos como columna vertebral de la serialización o autoconclusivos en cada entrega.

Pueden ser similares a los programas tradicionales de radio, como por ejemplo los formatos de conversación entre los presentadores del podcast con invitados o también pueden ser de entrevistas.

De la misma manera pueden ser programas diarios que ofrecen todos los días algún tipo de información específica sobre una temática en particular, o por ejemplo sobre noticias de algún campo de interés específico, como por ejemplo la ingeniería, la ciencia o el desarrollo sustentable.

También pueden desarrollarse de manera unipersonal donde el podcaster se enfrenta sólo a la audiencia y habla durante determinado tiempo de una temática relacionada con los intereses de su público. Otros son conocidos por ser referentes, solucionar preguntas que surgen todo el tiempo estilo buscador de google o solucionador de enigmas en los foros virtuales.

### **Experiencia en la cátedra Ingeniería y Sociedad**

Nuestra propuesta se basa en el desarrollo de las narrativas digitales apoyándose en la creación de podcast y su publicación mediante la creación un programa de radio digital.

Lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes implica promover un ambiente atractivo que propicie experiencias positivas,

generando compromiso hacia la construcción de los saberes. En este sentido la Narrativa Digital funciona como una estrategia didáctica motivacional que provoca en el estudiantado el compromiso de construcción de los procesos de enseñanza y aprendizaje junto al docente.

Explicaremos una de las propuestas que se realizaron con los estudiantes en aulas de ingeniería.

La experiencia se llevó adelante en el Eje II “Ciencia, Tecnología, Desarrollo e Ingeniería. Sus complejas interrelaciones con la sociedad” de la cátedra ya citada. Donde los saberes a desarrollar fueron: Pensamiento Científico, Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) e Ingeniería, Desarrollo e Innovación.

Las radios universitarias se han convertido en un instrumento fundamental para la ciencia a la hora de establecer su conexión directa con la sociedad, en este marco se propuso a la elaboración de un programa radial digital a través de podcast, el cual se denominó: Programa de ingeniería y sociedad: Chiyet (lechuga en qom), se diseñó un logo figura 1.



*Figura 1. Logo del programa*

Los objetivos planteados para este proyecto fueron:

- Analizar el pensamiento científico desde las perspectivas actuales de la Teoría Social y del Conocimiento, para situarlo

como el producto final de un proceso social de generación y difusión de saberes.

- Describir y discutir el método científico, y su caracterización conforme a distintos autores.
- Plantear algunos de los problemas epistemológicos que enfrentan ingenieros e investigadores en las distintas disciplinas.
- Establecer qué es y cómo se hace la investigación en la ingeniería.
- Identificar las relaciones entre ciencia, tecnología y el desarrollo de la sociedad como determinantes de los contextos donde se desenvuelve la ingeniería.
- Explicar el surgimiento histórico de las ideas de “progreso”, “desarrollo” e “innovación”, describiendo la evolución de cada uno de esos conceptos.
- Reconocer la creciente importancia del fenómeno científico-tecnológico como campo de investigación de los estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).
- Identificar las transformaciones políticas, tecnológicas y económicas de la sociedad actual, interdependiente y globalizada.
- Asumir una visión holística-integral de la ingeniería a través de la cual el carácter transformador de la misma sea crítico y responsable propendiendo a crear un mundo habitable, solidario y cuidadoso del medio ambiente, con justicia y equidad.

Los pasos que se propusieron para la construcción del programa se llevaron adelante de la siguiente manera:

- 1) Se conformaron equipos de trabajo con hasta 5 estudiantes, donde a medida que se avanzó con el proyecto se fueron delimitando los roles que cada uno debía cumplir en el equipo, como ser: redactor del guión, redactor de la guilla de programación, productor del programa, armador de los programas y compaginador, conductor o relator del programa, entrevistador.
- 2) Los estudiantes investigaron los tipos de programas que se pueden realizar; analizando los que existen en una radio generalista, entendiendo cómo se estructuran y qué formatos utiliza cada uno. Entre los que se destacan encontramos los siguientes:
  - a) Informativos.
  - b) Programas de análisis/debate de la actualidad.
  - c) Espacios musicales.
  - d) Programas culturales sobre todo tipo de temas: cine, literatura, teatro, temas sociales, medio ambiente, educación etc.
  - e) Programas deportivos.
  - f) Concursos o espacios de entretenimiento.
  - g) Espacios dramáticos o novelados.
- 3) Para comenzar con la búsqueda de una idea para el programa, se indicó realizar un esquema visual o esquema de contenido de los materiales de lectura propuestos por la cátedra, con el fin de delimitar el tema a tratar y poder esbozar un esquema de la temática elegida. A partir de esta selección de la temática se eligió el tipo de programa a realizar. De esta forma cada equipo de trabajo pudo encontrar su originalidad al momento de encarar el tema de la narrativa a desarrollar.
- 4) A partir de la lectura analógica sobre el tema seleccionado debieron realizar su adaptación a una narración digital, transformándola en los distintos escenarios del programa elegido. Esto se vio plasmado en el desarrollo de un guion donde intervinieron distintos elementos que conformarían el podcast. Algunos de estos elementos fueron: audios, músicas, entrevistas, relatos, teatralizaciones entre otros.

La escritura del guion permitió plasmar la planificación del programa permitiendo tener un registro de todo el material sonoro, que será necesario para su realización. En él se especificaron y destacaron todos los pasos y detalles referentes al programa, en función del tipo de programa seleccionado. Se utilizaron guiones literarios donde se atribuyó una mayor importancia al texto que lee el locutor, y se decidió incluir algunas las anotaciones técnicas que señalaron los momentos en los que deben aparecer efectos sonoros o música.

A la hora de redactar un texto para el medio radiofónico se recomendó prestar atención al hecho de que estamos escribiendo para ser oídos, es decir, el mensaje debe crear la sensación de ser contado, no de ser leído. Para ello, es necesario un cambio de mentalidad a la hora de elaborar el mensaje radiofónico.

Las herramientas digitales propuestas para el montaje y grabación del programa fueron las siguientes:

- 1) Para el registro del guion definitivo se creó un espacio interactivo.
- 2) Para la grabación de los cortes radiofónicos (que llamamos pregrabados) se utilizaron aplicaciones del tipo grabadora de voz. Para retocar imperfecciones normalización de volumen, eliminación de ruidos y otras mejoras) se utilizaron herramientas de edición de audio. Aunque el abanico es amplio, se sugirió un par de posibilidades, una WEB: MP3Louder y una app (en este caso para iOS): Hokusai 2
- 3) Para el montaje final del programa (audios más músicas) se utilizó la app Spreaker Studio (hay versiones tanto para Android como para iOS) Spreaker. Servicio disponible para ordenadores y dispositivos móviles que permite grabar sonido o emitirlo en directo y utilizar una sencilla mesa de mezclas virtual para incluir música o efectos sonoros. Además,

permite compartir el programa en redes sociales.

- 4) Para la publicación final se utilizó la propia plataforma Spreaker.

Otras herramientas recomendadas para la elaboración de recursos:

- Vocaroo. Sencillo servicio web con el que se puede grabar desde el micrófono del ordenador, tableta o móvil y después compartirlo o descargarlo.
- Audacity. Software para grabar y editar sonidos con multitud de opciones.
- Cast. Plataforma muy completa que incluye un estudio virtual de radio para grabar, editar y publicar una grabación en formato podcast. Es pago, pero cuenta con una versión gratuita de prueba de 30 días.
- Zara Radio. Software gratuito de Zara Studio con el que pueden componerse los programas de forma sencilla mediante bloques que ya tengamos pregrabados. También permite crear listas aleatorias de música o sonidos.
- Soundcloud. Web en la que pueden subirse audios de forma que estén disponibles para cualquier usuario. Muy útil para colgar el programa de radio una vez grabado.
- Ivoox. Otra web para subir audios propios y escuchar todo tipo de programas y podcast.
- Listen 2 my radio. Página web que permite habilitar un espacio propio para emitir el programa en streaming, en directo.

Enlaces a ejemplos de guion y podcast:

### **Programa Ciencia en Ficción**

Guion:

[https://drive.google.com/file/d/1InnF0fLS8ilK0hbYZdmVpNcwqHtWXH\\_7/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1InnF0fLS8ilK0hbYZdmVpNcwqHtWXH_7/view?usp=sharing)

Podcast:

[https://drive.google.com/file/d/1\\_pSkf-ANqXnPKkU9olzNPgRvSQJ7IEht/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_pSkf-ANqXnPKkU9olzNPgRvSQJ7IEht/view?usp=sharing)

### **Programa La Farándula de la ciencia**

Guion:

[https://drive.google.com/file/d/1sOZ\\_JpY3RnZv6l4NYmVK1t4cr3M9WejN/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1sOZ_JpY3RnZv6l4NYmVK1t4cr3M9WejN/view?usp=sharing)

Podcast: <https://www.spreaker.com/show/la-farandula-en-la-ciencia>

### **Programa Robots**

Guion: <https://drive.google.com/file/d/1JS-5wnCNYfeT6RMtIl8hg49dGh5z-1xj/view?usp=sharing>

Podcast:

<https://drive.google.com/file/d/1hx76Lir9rjkQ2nPSYnt-YkVwUKC2j6lT/view?usp=sharing>

## **Resultados**

La propuesta pedagógica aplicada se planifica a través de metodologías activas, una formación basada en competencias y evaluación formativa. Todo ello, parece configurar un entorno que estimula el aprendizaje autónomo y el logro de la metacognición de los estudiantes. Los diversos instrumentos de evaluación se utilizan en función de las capacidades propuestas para cada temática abordada, y también de los procesos y/o procedimientos de aprendizaje. Cada tipo de instrumento busca lograr que cada estudiante pueda autoevaluarse e ir analizando sus avances para lograr hacer una integración de nuevos conocimientos adquiridos por propias opiniones. Esto permite incorporar reajustes

sobre el mismo proceso. La intención es que la regulación del aprendizaje sea responsabilidad de los estudiantes; y por eso se estimula la autorregulación, además de la regulación a partir de las interacciones entre estudiantes promovidas por el equipo docente. Avanzar hacia la autorregulación de los aprendizajes por parte de los estudiantes requiere incorporar el enfoque metacognitivo a las actividades y recursos de la enseñanza.

Se ha logrado como resultado de esta labor que el 100% de los estudiantes logren la condición final de “promoción directa” para la asignatura Ingeniería y Sociedad.

Las decisiones metodológicas forman parte de la tarea docente, pero suponen la concreción de lo que se pretende que los estudiantes realicen. Como profesores universitarios debemos comprender el impacto educativo de los cambios sociales, saber anticiparlos, y generar continuamente nuevas ideas que beneficien los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tomar decisiones sobre la adopción de tecnologías, conectando herramientas con la aplicación de pedagogías efectivas. Sin embargo, parece existir una disparidad entre los beneficios obtenidos de las tecnologías educativas y los resultados tangibles de los estudiantes. Se propone entonces realizar una reflexión sobre las diferentes situaciones de enseñanza y aprendizaje vividas para poder identificar, describir e interpretar los facilitadores, obstáculos y vacancias surgidos durante la realización de la experiencia. Consideramos facilitadores a las circunstancias que resultaron positivas y favorables; por obstáculos entendemos aquellos factores que incidieron de manera negativa en el desarrollo de la propuesta y por vacancias, aquellas cuestiones que quedaron por fuera de la propuesta y no fueron abordadas.

Después de haber descripto la justificación de nuestra propuesta metodológica, haber caracterizado la metodología pertinente utilizada por el equipo de cátedra, podemos concluir que hubo condiciones que garantizaron la autonomía de los aprendizajes en los estudiantes de ingeniería estudiados.

Cada estudiante ha sido confrontado con situaciones complejas durante el curso, lo que supuso ponerle a disposición los recursos necesarios y concretos para resolverlas, en la forma clara y precisa.

## Implicaciones

El grado de complejidad y de calidad del aprendizaje ha dependido, esencialmente, del rol del docente actuando como guía de los recursos aplicados. Sus interacciones con el estudiante se centraron en facilitar el papel activo del alumno, y de ayudarlo a descubrir por sí mismo cómo se realiza la tarea para obtener una producción final de calidad académica.

En este sentido, toda actividad que promovió autonomía en el estudiante fue sometida a cuidadosas reflexiones en su selección y diseño, y orientada hacia la enseñanza que se aspiraba a promover.

Así, el aprendizaje autónomo de los estudiantes parece haberse potenciado desde los entornos y la narrativa digitales. Es factible esperar que los/las estudiantes produzcan un objeto virtual interactivo inédito a partir de la apropiación y crítica. Se refiere a que el estudiante es capaz de elaborar y obtener un objeto virtual que combina varias herramientas: audio, video o imágenes en movimiento, u otros contenidos en diferentes formatos. Cumple, además, con el requisito primordial de no ser una copia sino un producto, de su propia autoría, y resultado del conocimiento, manejo y apropiación de los entornos virtuales.

A través de esta experiencia hemos encontrado nuevos métodos y estrategias interactivas que contribuyeron a la transformación del estudiante mediante la generación de espacios de aprendizaje donde el estudiante deja de ser un actor pasivo para convertirse en activo, contribuyendo de manera autónoma en el desarrollo de su aprendizaje.

La era digital ha transformado el ritmo de nuestra vida y el entorno educativo, esto ha impulsado a desarrollar contenidos novedosos a través de diferentes plataformas y es aquí donde entra en escenario la narrativa digital a través de los podcasts con fines educativos y formativos.

La didáctica de enseñanza para la era digital implica la incorporación de un sistema de lenguaje que integre asimilación y comprensión de datos de información de tipo visual, sonoro y sensorial. Cuyo principal objetivo es dejar un aprendizaje significativo al reproducirlo o visualizarlo, donde las herramientas permiten conectar a los estudiantes con los saberes establecidos y convertirlos en productores de nuevos contenidos aplicando diferentes perspectivas.

El uso de estas narrativas digitales a través de podcasts con el formato de un programa de radio permitió: mejorar la eficacia comunicativa, llevar adelante un proceso de adaptación y replanteo de las dinámicas de enseñanza en el aula y adquirir nuevos saberes. La retroalimentación de estos permitió su reformulación, para que la comunicación efectiva llegue de manera efectiva al público en general. Este tipo de metodología impulsa la creatividad y transforma los procesos de enseñanza y aprendizaje mejorando los resultados de los desempeños de los estudiantes en referencia a la conexión de saberes abstractos y sus intereses y necesidades.

## Bibliografía

[1] Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Dirección de Educación Superior y Ciencia, Secretaría General. Informe *Diagnóstico sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica. Perspectivas y desafíos de futuro*, 2022.

[2] D. Dure. *Módulo de Robótica Educativa. Programa Nexos. UTN FRRe*. 2019

[3] G. Sunkel, D. Trucco. *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina Algunos casos de buenas prácticas*. CEPAL, 2012.

[4] M. Area y M.T. Ribeiro . *De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0* [From Solid to Liquid: New Literacies to the Cultural Changes of Web2.0]. *Comunicar*, 38, 13-20. <http://dx.doi.org/10.3916/ C38-2012-02-01>

[5] A. Arrieta León. *Narrativa digital: concepto y práctica. Narratopedia, un caso de estudio*. 2011. Universidad de Caldas. <http://www.maestriaendiseno.com/pdf/17AnaArrieta.pdf>

[6] A. García-Valcárcel y A. Hernández, *Recursos tecnológicos para la enseñanza e innovación educativa*. Madrid: Síntesis. 2013

[7] J. Rodríguez Ruiz. *El relato digital. Universitas Humanística*, (52), pp. 74-101. Recuperado de [https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/uni\\_vhumanistica/article/view/9785](https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/uni_vhumanistica/article/view/9785)

## Proyecto de análisis de datos de servicios de telecomunicaciones evaluado con rúbricas analíticas

Marcelo Dante Caiafa<sup>1</sup>, Ariel Rodrigo Aurelio<sup>1</sup>, Alejandro Bevilacqua<sup>1</sup>, Débora Baner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,  
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina.*

mcaiafa@unlam.edu.ar, aaurelio@unlam.edu.ar,  
abevilacqua@unlam.edu.ar, dbaner@alumno.unlam.edu.ar

### Resumen

La vinculación profesional entre la universidad y la industria es objetivo de nuestra labor académica. Es interés del trabajo registrar un proyecto de articulación basado en el análisis de datos de servicios de telecomunicaciones. El desempeño de los estudiantes de ingeniería que lo implementan se evalúa a partir de rúbricas analíticas elaboradas para este caso.

Los procesos de transformación digital originan profundos cambios, entre otros en la generación de bienes y servicios. En este contexto la obtención de información relevante a partir de datos disponibles resulta un aporte de valor para las organizaciones.

El proyecto se basa en un estudio exploratorio de datos reales, que utiliza como herramienta la plataforma Python y sus diferentes librerías, para construir un perfil de cliente con alto potencial de abandono en los servicios de telecomunicaciones.

Se pretende contribuir al fomento de actividades que integren la academia con la industria reflejando el valor que la aplicación de nuevas herramientas de evaluación pueden aportar a estudiantes y docentes.

**Palabras Clave:** Tecnología de la Información, análisis de datos, rúbricas analíticas, competencias profesionales.

### El valor del análisis de datos

La transformación digital está generando en las últimas décadas profundos cambios en la forma de producir y comercializar bienes y servicios [1]. En este contexto la gestión de la información permite que las organizaciones mejoren sus procesos, “los datos son la nueva moneda que sustenta cambios fundamentales en la cuarta revolución industrial” [2]. Una cultura organizacional orientada en datos dispone de ventajas en la toma de decisiones porque se basa en evidencias [3].

Algunos estudios [4] indican que las organizaciones con enfoque basado en datos mejoran su productividad y rentabilidad. Según consultoras internacionales [5] el tamaño del mercado global de analítica de datos representó USD 31,800 millones para 2021 y estiman alcance los USD 329,800 millones en 2030. Eso registraría una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 29,9% en ese período.

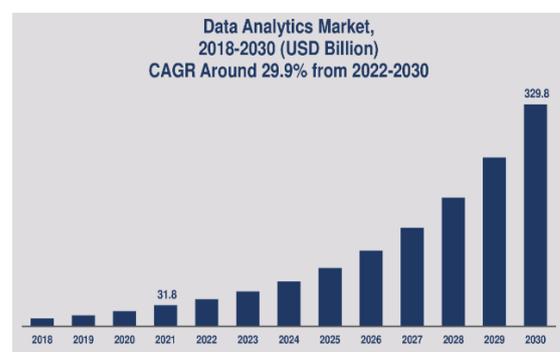


Figura 1: Mercado de Analítica de Datos  
Fuente: Acumen R&C, 2021

Se puede definir el análisis de datos como un proceso multidisciplinario que gestiona datos con el propósito de generar información para mejorar la toma de decisiones [6].

Tukey definió el análisis de datos como "los procedimientos y técnicas para interpretar resultados, formas de planificar la recopilación de datos para hacer su análisis más sencillo y preciso" [7]. Actualmente se clasifican diferentes tipos de analítica:

a) Analítica descriptiva: ilustra los datos de los resultados recopilados durante un intervalo de tiempo.

b) Analítica de diagnóstico: busca la causa raíz de un problema.

c) Analítica predictiva: utiliza datos pasados para realizar pronósticos.

d) Analítica prescriptiva: está dedicada a encontrar la solución más adecuada.

Si bien existen diferentes modelos de madurez analítica, en el siguiente gráfico se ordenan los distintos tipos de análisis. Estos se pueden considerar como etapas correlativas del mismo proyecto, que a medida que avanza nivel de complejidad incrementa el valor del aporte [8].



Figura 2: Modelo de ascendencia analítica  
Fuente: Gartner, 2012.

Aunque no existe completo consenso sobre el modelo, resulta útil asociarlo a diferentes tipos de preguntas para ayudar a centrar los esfuerzos analíticos. [9]

## Alcance del proyecto

El alcance del presente proyecto queda enmarcado dentro de la instancia inicial del modelo de madurez analítico, es decir que se trata de un análisis descriptivo que genera información a partir del estudio de un marco de datos históricos reales y concretos.

## Roles y perfiles en un equipo

Para identificar las habilidades a desarrollar en el proyecto se parte de las definiciones genéricas de responsabilidades de los distintos roles desempeñados en un equipo de trabajo para este tipo de proyectos. Algunos autores [10] indican que entre los perfiles requeridos por el mercado laboral están:

- Analista de datos, ejecuta análisis estadísticos de diversas fuentes de información.
- Científico de datos, aplica matemáticas, estadística y programación para explorar, examinar y graficar datos.
- Gerente de datos (Chief Data Officer), es el ejecutivo responsable final de toda la gestión de datos y sus políticas de privacidad.
- Ingeniero de datos, es responsable de probar, implementar y mantener la infraestructura de datos y sus repositorios.
- Arquitecto de datos, es quien define, diseña y supervisa la implementación de los sistemas subyacentes que se utilizan.
- Traductor de datos, es un rol emergente que enlaza con las unidades de negocio relevando necesidades, validando requerimientos y comunicando resultados.

## Etapas del proyecto

El estudio está basado en la articulación del mundo académico-profesional. Se enfoca en un proyecto de análisis exploratorio de datos de servicios de telecomunicaciones. En la planificación del proyecto se toman como referencia las recomendaciones de diferentes autores [11], [12]. Si bien un autor citado [13] avanza en detalle para lenguaje R, el presente

trabajo fue realizado en Python y sus librerías (Pandas, Numpy y Matplotlib).

Para facilitar la valoración y el seguimiento del desarrollo de competencias profesionales el análisis de datos se agrupó en tres etapas [14] que están identificadas como A, B, C respectivamente en las rúbricas.

Etapa de Relevamiento de datos: interpretación del contexto, especificación del objetivo y validación de requerimientos.

Etapa de Tratamiento de datos: colección de datos, limpieza de datos, identificación de variables, construcción de diccionario de datos, análisis de relaciones entre variables, descripción estadística de datos.

Etapa de Presentación: visualización de la información, sumarización de observaciones y exposición de resultados.

Una característica del EDA (Exploratory Data Analysis) es que se centra más en el proceso que en la teoría. Se puede aprender un puñado de técnicas de análisis de nivel de entrada (estadísticas descriptivas, correlaciones y visualizaciones básicas) en una cantidad de tiempo de algunas semanas [15]. Esto combinado con la curva de aprendizaje de un lenguaje interpretativo de alto nivel como Python resultó indicado para este proyecto.

## Problemática para investigar

Un relevamiento del CIECTI (Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación) revela cierta desconexión entre la producción académica y los desarrollos de empresas locales [16].

Algunos autores [17] dentro de su propuesta de enseñanza-aprendizaje incorporan como estrategia y métodos de evaluación en la enseñanza de ingeniería de software, la ejecución de proyectos universidad-empresa. La definición de ciencia multidisciplinaria, la

diversidad de perfiles y los distintos roles de los integrantes de un equipo de análisis de datos supone que será necesario el desarrollo de distintos tipos de habilidades.

Como caso de estudio concreto se consideran los datos históricos de un conjunto de clientes de servicios de telecomunicaciones, debidamente organizados y tratados en bloque, para definir un perfil de cliente con alta probabilidad de solicitud de baja de servicio.

De allí que las preguntas de investigación que guían el trabajo son:

- ¿Cómo desarrollar un proyecto de análisis de datos de servicios de telecomunicaciones con estudiantes de ingeniería que los vincule con la industria?
- ¿Cuáles son las competencias profesionales, habilidades técnicas y genéricas, que requiere un ingeniero que se desempeña en proyectos de análisis de datos y cómo pueden ser evaluadas?

## Objetivos del trabajo

El propósito de la investigación apunta a evaluar el desarrollo de las habilidades y competencias profesionales puestas en práctica por estudiantes de ingeniería en la ejecución de un proyecto de análisis de datos.

En este marco, los objetivos del estudio son:

- 1.Registrar el proceso para identificar un perfil típico de cliente con mayor tasa de abandono, a partir de las variables más representativas detectadas en un conjunto de datos de servicios de telecomunicaciones.
- 2.Construir propuestas metodológicas de evaluación de desempeño de competencias profesionales acorde a necesidades actuales.

Se pretende aportar valor a la formación del perfil del profesional que trabaja en el sector TIC (tecnología informática y

comunicaciones) destacando las habilidades necesarias para lograr un eficiente desempeño en la exploración de datos. Este tipo de proyectos, no trata sólo de implementación de infraestructura tecnológica sino que, por su naturaleza y potencial impacto son estratégicos para sustentar la toma de decisiones basada en evidencia [18].

### **Rúbricas analíticas**

El resultado final pretende aportar un caso concreto de vinculación académica evaluado a partir de la utilización de rúbricas analíticas. Una rúbrica es un instrumento cuya principal finalidad es compartir los criterios de realización de las tareas de aprendizaje y de evaluación con los estudiantes y entre el profesorado. La rúbrica, como guía u hoja de ruta de las tareas, muestra las expectativas que estudiantes y docentes comparten sobre distintas actividades, organizadas en diferentes niveles de desempeño [19].

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje requiere, además de la asimilación de conocimientos, el desarrollo de habilidades necesarias para resolver problemas en contextos reales. Según algunos autores [20], una habilidad es la capacidad de utilizar recursos necesarios para responder efectivamente a una situación compleja en un contexto específico.

Si bien existen distintos enfoques, se siguen las definiciones de algunos autores que clasifican las habilidades en dos enfoques: tipo técnico (conocimientos) o interpersonales (actitudes sociales) [21], así el perfil del ingeniero está conformado por competencias técnicas y competencias genéricas [22].

### **Competencias técnicas específicas**

Suelen ser referenciadas como habilidades duras, son las requeridas para el desempeño de una ocupación en concreto. Están relacionadas con funciones o puestos de

trabajo en particular. Aportan al estudiante los conocimientos, actitudes, habilidades y valores propios de cada profesión y actividad laboral.

### **Habilidades genéricas transversales**

Las habilidades genéricas, también llamadas habilidades blandas, en ingeniería de software se pueden identificar a partir de un modelo semántico que especifica el marco de trabajo para su evaluación.

Este entorno de tareas se basa en el hecho que el estudiante tiene un perfil de habilidades por desarrollar y para cada una define un conjunto de hitos a alcanzar [23].

### **Desarrollo del trabajo**

El desarrollo del proyecto de investigación se estructura en cinco instancias ejecutadas en forma secuencial.

En la primera instancia se realizaron las tareas de selección de la herramienta de software y la elaboración de las rúbricas.

En la segunda instancia, que corresponde a la etapa de relevamiento de datos, se estudia el contexto, se validan los requerimientos, y se definen los indicadores.

La tercera instancia corresponde al tratamiento de los datos. Con los datos obtenidos se identifican las variables, se realiza un diccionario de datos, se limpian, se ordenan y se ejecuta el análisis estadístico.

En la instancia número cuatro se ejecutan las operaciones vinculadas con la presentación de resultados. Se construye la matriz de correlación para identificar las variables relevantes y son validadas con el mapa de calor. También se elaboran los gráficos para la presentación de los informes.

La última instancia es para el análisis final del proyecto la elaboración de conclusiones y propuestas de futuros trabajos.

### Selección de la herramienta de software

Inicialmente se analizaron diversas opciones como R, ELK, powerBI. Se definió la utilización de Python como lenguaje de programación por ser la más adecuada por sus características. Entre otras tenemos un lenguaje interpretado, de alto nivel, de tipado dinámico, multiplataforma, de código abierto, orientado a objeto, su gran comunidad y amplias y diversas librerías, entre otras [24].

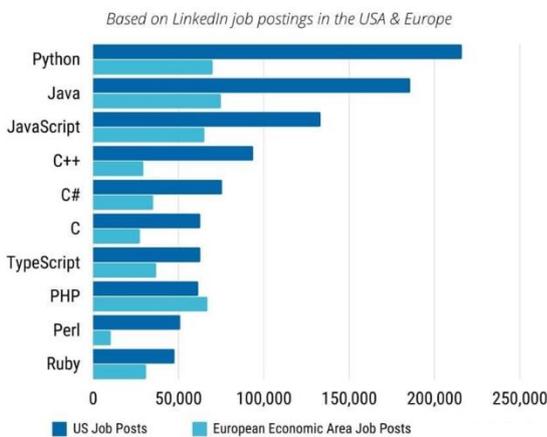


Figura 3: Lenguajes de programación más requeridos  
Fuente: Linkedin, 2022.

Otra de las razones que motivó la decisión de utilizar Python como lenguaje es su gran demanda en las ofertas de empleo en USA y EU que registra LinkedIn y se muestra en el gráfico anterior [25].

En esta primera instancia además, a partir de las recomendaciones del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) [26] y otras, se confeccionaron las rúbricas para el seguimiento y evaluación del desarrollo de catorce competencias de parte de los estudiantes durante el proceso. Se adjuntan en hoja separada.

### Etapa de Relevamiento de Datos

En esta instancia se estudió el contexto de la problemática a resolver y su impacto. Es decir que se indagó sobre el valor que aportaría la solución buscada. Esto significó estudiar la relación entre el ciclo de vida del cliente y la

tasa de abandono. Además se profundizó sobre los costos relacionados con la retención de un cliente existente vs los costos de captación de uno nuevo, distintas estrategias de fidelización y venta cruzada, etc. Se colectaron los datos y se procedió a un primer acercamiento en un análisis preliminar según las mejores prácticas [27].

### Etapa de Tratamiento de Datos

Aquí se realizan distintas manipulaciones del conjunto de datos. Primero se consolida el tipo de dato por cada variable. Se detectan datos faltantes y outliers, se ordenan y consolidan para un posterior análisis estadístico y se mapean variables categóricas a variables numéricas para facilitar su procesamiento.

customerID	object	DeviceProtection	object
gender	object	TechSupport	object
SeniorCitizen	int64	StreamingTV	object
Partner	object	StreamingMovies	object
Dependents	object	Contract	object
tenure	int64	PaperlessBilling	object
PhoneService	object	PaymentMethod	object
MultipleLines	object	MonthlyCharges	float64
InternetService	object	TotalCharges	object
OnlineSecurity	object	Churn	object
OnlineBackup	object	dtype: object	

Figura 4: Identificación de tipo de dato x variable  
Fuente: Elaboración propia

Luego se eliminan datos nulos e inconsistentes. Estas tareas se ejecutan con librería Pandas y Numpy, según las buenas prácticas [28].

customerID	gender	SeniorCitizen	Partner	Dependents	tenure	PhoneService	MultipleLines	InternetService	OnlineSecurity	...	DeviceProtection	Tech
0	Female	0	Yes	No	1	No	No phone service	DSL	No	...	No	No
1	Male	0	No	No	34	Yes	No	DSL	Yes	...	Yes	Yes
2	Male	0	No	No	2	Yes	No	DSL	Yes	...	No	No
3	Male	0	No	No	45	No	No phone service	DSL	Yes	...	Yes	Yes
4	Female	0	No	No	2	Yes	No	Fiber optic	No	...	No	No

Figura 5: Extracto representativo de datos  
Fuente: Elaboración propia

Se ordenan las variables, se renombran algunas y otras se redefinen a partir de los indicadores. Se elabora el diccionario de datos.

Variable	Descripción
a)Customer ID:	Identificación interna del cliente
b)Gender:	Tipo de género
c)Senior Citizen:	Si el cliente es un adulto
d)Partner:	El cliente tiene pareja o no
e)Dependents:	El cliente tiene dependientes o no
f)Tenure:	Número de meses de antigüedad del cliente en la compañía
g)Phone Service:	El cliente tiene contratado el servicio de telefonía o no
h)Multiple lines:	El cliente tiene contratadas múltiples líneas o no
i)Internet Service:	Tipo de tecnología del servicio de internet (DSL, fibra óptica, etc)
j)Online Security:	El cliente tiene contratado el servicio de seguridad online o no
k)Online Backup:	El cliente tiene contratado el servicio de backup online o no
l)Device Protection:	Si el cliente tiene contratado el servicio de protección de dispositivos
m)Tech Support:	El cliente tiene contratado el servicio de soporte técnico o no
n)Streaming TV:	El cliente tiene contratado el servicio de TV online o no
o)Streaming movies:	El cliente tiene contratado el servicio de películas online o no
p)Contract:	Tipo de contrato seleccionado por el cliente
q)Paperless Billing:	El cliente solicitó factura electrónica o no
r)Payment Method:	Método de pago seleccionado por el cliente
s)Monthly Charges:	Cargos mensuales del cliente
t)Total Charges:	Cargos totales del cliente
u)Churn:	El cliente solicitó la baja de los servicios o no

Figura 6: Diccionario de Datos  
Fuente: Elaboración propia

Luego se realiza el análisis estadístico para determinar las variables más representativas y se construye la matriz de correlación.

	SeniorCitizen	tenure	MonthlyCharges	TotalCharges	Churn	gender_Female	gender_Male	Partner_No	Partner_Yes	Dependents
SeniorCitizen	1.000000	0.015683	0.219874	0.102411	0.150541	0.001819	-0.001819	-0.018657	0.018657	0.2109
tenure	0.015683	1.000000	0.246882	0.825880	-0.354049	-0.005285	0.005285	-0.381912	0.381912	-0.1633
MonthlyCharges	0.219874	0.246882	1.000000	0.651065	0.182858	0.013779	-0.013779	-0.097825	0.097825	0.1123
TotalCharges	0.102411	0.825880	0.651065	1.000000	-0.189484	-0.000048	0.000048	-0.319072	0.319072	-0.0644
Churn	0.150541	-0.354049	0.182858	-0.189484	1.000000	0.008545	-0.008545	0.149882	-0.149882	0.1833
gender_Female	0.001819	-0.005285	0.013779	-0.000048	0.008545	1.000000	-1.000000	-0.001379	0.001379	0.0103
gender_Male	-0.001819	0.005285	-0.013779	0.000048	-0.008545	-1.000000	1.000000	0.001379	-0.001379	-0.0103
Partner_No	-0.018657	-0.381912	-0.097825	-0.319072	0.149882	-0.001379	0.001379	1.000000	-1.000000	0.4522

Figura 7: Matriz de correlación  
Fuente: Elaboración propia

Por último se obtienen las variables más representativas para la tasa de abandono.

```
Index(['Churn', 'Contract_Month-to-month', 'OnlineSecurity_No',
      'TechSupport_No', 'InternetService_Fiber optic',
      'PaymentMethod_Electronic check', 'OnlineBackup_No',
      'DeviceProtection_No', 'MonthlyCharges', 'PaperLessBilling_Yes'],
      dtype='object')
```

Figura 8: Listado de variables c/mayor incidencia  
Fuente: Elaboración propia

### Etapas de Presentación de resultados

En esta etapa se realizan gráficos para la visualización de los resultados del análisis estadístico. Se elabora el mapa de calor, histogramas de cada variable, su distribución estadística y dispersión. Estas tareas se apoyan en librerías Matplotlib y Seaborn [29]. Como ejemplo se muestra la variable de cargos mensuales vs tasa de abandono

(churn).

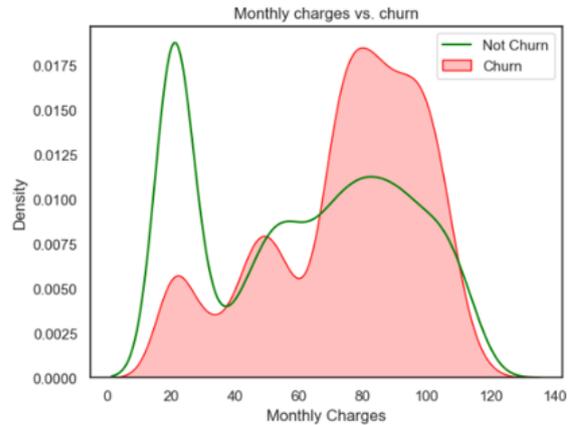


Figura 9: Matriz de correlación  
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se observa que los clientes con mayor influencia en tasa de abandono son aquellos que tienen cargos mensuales entre usd 70 y usd 100 mensuales, mientras que los clientes con menor tasa de baja de servicio son quienes tienen una facturación media mensual de usd 20 dólares.

### Conclusiones

El proyecto de investigación permitió valorar la experiencia del proceso enseñanza-aprendizaje a través de la participación en un proyecto concreto de articulación academia-industria, que ofreció a los estudiantes una aproximación al contexto productivo.

El trabajo tipificar las variables más representativas en la tasa de abandono de clientes de servicios de telecomunicaciones: tipo de contrato (mensual), soporte técnico (no contratado), método de pago (cheque electrónico) y seguridad en línea (no contratado).

Las tareas de la primera y última instancia del proyecto demandaron del dominio de habilidades blandas. Esto se reflejó en la interpretación del contexto, adecuada integración del equipo de trabajo y la comunicación de resultados. Mientras que el

dominio de competencias técnicas en manejo de programación Python y las librerías citadas se evidenció en las etapas intermedias del análisis de datos estrictamente.

Se comprobó además que la utilización de rúbricas analíticas en la evaluación facilita el seguimiento del desarrollo de habilidades y apalanca un mayor compromiso del estudiante.

El lenguaje de programación Python, con una curva de aprendizaje adecuada permitió ajustarse a los tiempos previstos del proyecto. A su vez le dio escalabilidad y dinámica al análisis descriptivo de datos, y define un primer paso en el estudio de ciencia de datos.

Para futuros trabajos se propone continuar con el desarrollo del modelo de madurez analítico, basándose en este análisis descriptivo, avanzando al predictivo con machine learning, mediante librerías Scipy y Scikit-Learn. Adicionalmente se podría aplicar este modelo en otras carreras, distintas a ingeniería, que utilizaran conjuntos de datos vinculados con sus disciplinas específicas, para integrar conocimientos y habilidades particulares de sus ambientes productivos.

## Bibliografía

- [1] K. Schwab. *La cuarta revolución industrial*. World Economic Forum. Ed Debate, 2016.
- [2] R. Privdeville. *Prepare for data Revolution*. Data-driven world. Armanino, 2019.
- [3] M. Schwartz. *War & Peace & IT: Business Leadership, Technology and Success in the digital age*. Portland. Ed IT Revolution Press, 2019.
- [4] A. McAfee, & E. Brynjolfsson. *Big Data: The Management Revolution*. Harvard Business Review. 2012.
- [5] Acumen, Research & Consulting. *Global Data Analytic Market*. 2022. Disponible en <https://www.acumenresearchandconsulting.com/data-analytics-market>
- [6] W. Cleveland. *Data science: An action plan for expanding the technical areas of the field of statistics*. The ASA Data Science Journal, 7(6), 414-417. 2014
- [7] J. Tukey. *The future of Data Analysis*. The Collected Works of John Tukey, ed. L. V. Jones, Monterey, CA: Wadsworth & Brooks/Cole, pp. 391-484 1962
- [8] T. Elliot. Gartner BI: *Analytics moves to the core*. Retrieved from Digital Business & Business Analytics: <https://timoelliott.com/blog/2013/02/gartnerbi-emea-2013-part-1-analytics-moves-to-the-core.html>
- [9] W. Jensen. *Statistics=Analytics?*. 2021. *Quality Engineering*. W.L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, Arizona, pag 7
- [10] M. Pratt. *How to structure and manage a data science team*. (2021). Retrieved from TechTarget. <https://www.techtarget.com/searchbusinessanalytics/feature/How-to-structure-and-manage-a-data-science-team>
- [11] C, O’Neil & R. Schutt. *Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline*. O’Reilly Media Inc, California (2013)
- [12] J. Saltz & Shamshurin, I.: Exploring the process of doing data science via an ethnographic study of a media advertising company. In: 2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), pp. 2098-2105. IEEE (2015)
- [13] Wickham, H., Golemund, G.: *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data*. O’Reilly Media Inc, California (2016)

- [14] S. Van Daele & G. Jansseswillen. *Identifying the Steps in an Exploratory Data Analysis*. ICPM(international Conference on process Mining (2022) p 526. Ed. Springer
- [15] M. Courtney. *Exploratory Data Analysis in Schools: A Logic Model to Guide Implementation*. (2021) IJEPL (International Journal Education Policy & Leadership. Volume17(4)  
doi:10.22230/ijepl.2021v17n4a1041
- [16] F. Malvicino y G. Yoguel (2016), “Big Data. Avances recientes a nivel internacional y perspectivas para el desarrollo local. CIECTI (Centro interdisciplinario de estudios en ciencia, tecnología e innovación) <http://www.ciecti.org.ar/dt3-big-data/>
- [17] V. Garousi. (2016). *Incorporating real-world industrial testing projects in software testing courses: opportunities, challenges, and lessons learned*. En Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2011), 24th IEEE-CS Conference on, pp. 396-400. IEEE F.
- [18] P. Rodríguez, N. Palomino y J.Mondaca. *El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe*. BID. Sector de Conocimiento y Aprendizaje. 2017
- [19] J.A. Del Pozo Flores. *Competencias profesionales. Herramientas de evaluación:el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales*. Ed. Narcea. (2017).
- [20] P. Perrenoud. *Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje*. Editorial Graó. 2004
- [21] C. Lévy-Leboyer, 2003, *Gestión de las competencias. Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Ed Gestión
- [22] Career Space. *Perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC*. Capacidades profesionales futuras para el mundo del mañana. Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 2001. [www.carrer-space.com](http://www.carrer-space.com)
- [23] M. Ilahi, Cheniti-Belcadhi, L., & Braham, R. *Formal competence-based assessment: on closing the gap between academia and industry*. Proceedings of the 2nd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, pp. 581-587. ACM. 2014
- [24] W. Bel, *Algoritmos y estructuras de datos en Python*. Un enfoque ágil. Facultad Ciencia y Tec. 2020. pg17. Ed Uader.
- [25] Coding Nomads. 2022. *Most In-Demand Programming Languages* Disponible en: <https://codingnomads.co/blog/the-best-programming-languages-to-learn/>
- [26] C. Neil. *Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias*. RIISIC. (Red de Ingeniería en Informática Sistemas de Información del CONFEDI). Ed UAI. 2021
- [27] S. Mukhiya & U. Ahmed. *Hands-On Exploratory Data Analysis with Python: Perform EDA techniques to understand your data*. Ed. Packt 2020.
- [28] W. McKinney. *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas & Numpy*. Third Edition. Ed. O'Reilly. 2022
- [29] A. Pajankar. *Hands-on Matplotlib*. Learn Plotting and Visualizations with Python 3.Ed Apress 2021.

TÍTULO: RÚBRICAS ANALÍTICAS PARA EVALUACION DE COMPETENCIAS GENERICAS TRANSVERSALES

CATEGORIA	VALORACION en funcion de etapa del proyecto			NIVEL DE DESEMPEÑO			
	A	B	C	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	INSUFICIENTE
Gestión de la demanda y manejo de expectativas				Propone y documenta opciones en todos los encuentros. Flexible en la búsqueda del mejor resultado final	Acepta las sugerencias de alternativas de solución	Interviene en algunas reuniones, no propone opciones ni acepta cambios	No acepta cambios ni interactúa con el solicitante del requerimiento
Pensamiento crítico				Propone respuestas y soluciones adecuadamente fundamentadas	Genera temas e investiga y luego realiza algún análisis con aporte de valor	Sin demasiado cuestionamiento sobre las decisiones, capacidad de análisis mejorable	No se cuestiona ni analiza durante los encuentros
Trabajo en equipo				Siempre participa, se propone a colaborar. Asume sus responsabilidades y da asistencia a otros	Se une a todos los encuentros. LA mayoría de las veces hace aportes. A veces se lleva trabajo	Se une en ocasiones. No realiza propuestas.	No participa de los encuentros. No logra el trabajo conjunto
Comunicación de los resultados				Se reúne habitualmente y elabora informes de seguimiento que expone sin dificultad	Genera reuniones de seguimiento, elabora informes y busca consensos	Espacios para seguimiento deficientes, búsqueda de consensos insuficiente	No se define un seguimiento de avance de proyecto
Toma de decisiones				Propone plan de trabajo, asigna tareas y participa en todas las decisiones	Detecta información útil y acepta el nivel de avance del proyecto	Requiere sugerencias y asistencia para definir acciones a seguir	No logra definir acciones en base a la información disponible
Compromiso				Asume la responsabilidad durante la ejecución completa del proyecto	Está alineado con la estrategia y los tiempos del equipo. Entrega sus aportes	Acepta las tareas asignadas	No asume responsabilidad.
Gestión en entornos de incertidumbre				Es capaz de establecer diferentes escenarios y analizar alternativas de solución frente a imponderables	Con la información disponible toma decisiones exponiendo riesgo controlado	Requiere la totalidad de información crítica para definir el camino	No toma decisiones sin la información necesaria
OBSERVACIONES				AUTONOMIA, DECISION, COMPROMISO, COMUNICACIÓN, FLEXIBILIDAD 100%	AUTONOMIA, MANEJO	REQUIERE APOYO, NECESITA MEJORAR REACIONAMIENTO Y CONFIANZA	NO ALCANZA EL OBJETIVO

Figura 11: Rúbricas analíticas para la evaluación de competencias genéricas transversales

TÍTULO: RUBRICAS ANALITICAS PARA EVALUACION DE COMPETENCIAS TECNICAS ESPECIFICAS (PYTHON Y LIBRERIAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO)

CATEGORIA (Aspectos a Evaluar)	VALORACION x etapa del proyecto			NIVEL DE DESEMPEÑO			
	A	B	C	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	INSUFICIENTE
Manejo de tipos de datos en Python				Logra dominar completamente los tipos de datos y sus transformaciones	El manejo de los diferentes tipos de datos y sus transformaciones es aceptable	Necesita ejercitar en el manejo de tipos de datos y sus transformaciones	No logra dominar adecuadamente los distintos tipos de datos
Manejo de métodos y funciones en Python				Logra dominar completamente los distintos tipos de métodos y funciones empleados en el proyecto	El manejo de métodos y funciones de variables resulta aceptable	Necesita ejercitar el manejo de métodos y funciones de variables	Los métodos y funciones se utilizan con criterio aleatorio sin aportar significado
Manejo de estructuras de control en Python				Domina completamente los flujos de control if, while, for, elif y sus andaciones	El manejo de estructuras de bucles y loops es aceptable	El manejo de estructuras de control es básico, necesita ejercitarlo	El manejo de las estructuras de control es insuficiente
Manejo de librería NUMPY, análisis numérico de datos en Python				Domina completamente la ejecución de manejo numérico del conjunto de datos	El dominio de librería Numpy para el análisis numérico es aceptable	El manejo de estrategias de indexación, slicing y transformación es básico necesita ser mejorado	El manejo de las funciones de la librería es insuficiente
Manejo de librería PANDAS, manipulación y limpieza de datos en Python				Domina completamente las ejecución de tareas de limpieza, ordenamiento y consolidación de datos	La manipulación de la librería Pandas para limpieza de datos es aceptable	El manejo de tareas de limpieza y ordenamiento de datos requiere más ejercitación	No demuestra ejercicio de la librería Pandas
Manejo de librería MATPLOTLIB, para visualización estática de datos				Domina completamente la ejecución de comandos para la visualización adecuada de datos y resultados	El dominio de la librería Matplotlib es aceptable	La ejecución de histogramas y boxplots, scatter requiere de asistencia, necesita ejercitar	No se registra evidencia de la utilización de la librería en el proyecto
Ejecución del EDA				El análisis exploratorio realizado es excelente y aporta información relevante.	La ejecución del EDA es aceptable aliena los objetivos esperados	El análisis exploratorio de datos es mejorable en su ejecución y sus resultados	El análisis resulta insuficiente y/o presenta dificultad de comprensión, no se alcanza ningún objetivo
OBSERVACIONES				AUTONOMIA, DECISION, MANEJO 100%	AUTONOMIA, MANEJO SATISFACTORIO	REQUIERE CON COLABORACION,	REQUIERE ASISTENCIA

Figura 10: Rúbricas analíticas para la evaluación de competencias técnicas específicas

## Uso de Simulador para el análisis de filtros de Compatibilidad Electromagnética

Ignacio J. Zaradnik<sup>1</sup>, Javier M. Slawiski<sup>1</sup>, Mónica B. Canziani<sup>1</sup>, Hugo R. Tantignone<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM), Buenos Aires, Argentina.*

[izaradnik@unlam.edu.ar](mailto:izaradnik@unlam.edu.ar) 1

### Resumen

La complejidad de los sistemas electrónicos ha aumentado con los años. Los simuladores es una herramienta que permite a los ingenieros analizar las distintas configuraciones y condiciones de trabajo de dichos sistemas, reduciendo costos y tiempos de desarrollo. Por lo tanto, su uso es una competencia de importancia en la formación de ingenieros en electrónica. Con esta idea en mente se planteó la formación de un grupo de investigación para estudiar los softwares de simulación para la cátedra de Tecnología Electrónica, en particular, y otras materias de la carrera de Ingeniería en Electrónica, en general.

El presente trabajo explica el uso de software de simulación para el análisis de un filtro de Compatibilidad Electromagnética, elemento fundamental en muchos sistemas electrónicos. La elección de este análisis se debe a que el filtro está constituido por componentes pasivos (resistencias, capacitores, inductores), los cuales son estudiados la cátedra de Tecnología Electrónica.

A continuación, se realizará una introducción. Se seguirá con un análisis de los simuladores investigados y su selección. Luego se detallar las simulaciones planteadas para el análisis de los filtros, se comentarán los resultados obtenidos y finalmente se expondrán las conclusiones.

**Palabras Clave:** Tecnología Electrónica, Simuladores, Filtros, Compatibilidad Electromagnética.

### Introducción

Existe una brecha entre la ingeniería de la vida real y la ingeniería académicas. Esta brecha se manifiesta de diferentes formas, pero en todos los casos genera actitudes negativas o errores conceptuales que dificultan el aprendizaje de las distintas materias y su posterior aplicación en la vida profesional. Atento a esto, el CONFEDI ha generado recomendaciones sobre los estándares de calidad para la acreditación de carreras, la formación por competencias y el aprendizaje activo centrado en el estudiante. Por lo tanto, se plantea la necesidad de implementar cambios en las modalidades pedagógicas tradicionales.

Una de las mejores formas de que los alumnos incorporen conocimientos y aumenten su interés en la cátedra es “aprender haciendo”. El “aprendizaje natural” se realiza sin una concepción teórica, donde se trabaja por prueba, error, rectificación y finalmente se aprende. Para esto los simuladores son muy importantes.

En la actualidad los softwares de simulación son una herramienta habitual en las disciplinas científicas. Son numerosos los trabajos que hacen referencia a los mismos. En la Argentina podemos nombrar la experiencia de la Universidad de la Plata [1] en donde se emplean simuladores en la enseñanza de la asignatura Redes de computadoras, o la de la gente de la Universidad de Salta sobre Simuladores de procesos en la carrera de Ingeniería Química [2]. De forma similar se

pueden encontrar trabajos a nivel regional [3][4] y a nivel global [5][6][7].

El uso de simulaciones puede realizarse en dos instancias diferentes en el ámbito educativo: antes de la instrucción formal: permite desarrollar la intuición y el proceso natural de aprendizaje; y luego de la instrucción formal: da a los alumnos la oportunidad de reforzar la comprensión y aplicar lo aprendido. Así mismo, permite además que los estudiantes ejerzan roles cada vez más autónomos y que los docentes actúen como facilitadores proporcionando suficientes oportunidades de experimentación orientadas a la comprensión del tema [8].

### **Filtro de Compatibilidad Electromagnética**

El problema de la interferencia electromagnética en dispositivos eléctricos o electrónicos ha tomado relevancia en los últimos tiempos, donde cada vez más sistemas de distintas tecnologías coexisten. La interferencia electromagnética es cualquier señal o emisión, radiada en el espacio o conducida a través de un cable de alimentación o señal, que pone en peligro el funcionamiento de un dispositivo electrónico. Esta interferencia puede acoplarse de forma electromagnética, inductiva o capacitiva a la red eléctrica, pudiendo ocasionar la interrupción, degradación o limitación de un determinado sistema electrónico.

Son numerosos los trabajos que hacen referencia a los efectos de las interferencias electromagnéticas, en [9] se habla de las interferencias entre la televisión digital y las redes 4G trabajando en la banda de 700MHz, en [10][11] sobre la interferencia de los teléfonos celulares en equipos de electromedicina, en [12] se evalúan las interferencias en sistemas de navegación y comunicaciones, en [13] en vehículos y el [14] en dispositivos de Internet de las Cosas (IoT).

Del análisis de los trabajos antes nombrados, queda claro que los dispositivos electrónicos deben estar protegidos de las posibles interferencias electromagnéticas. Uno de los elementos que cumple con tal fin es un filtro de Interferencias Electromagnéticas. Este tiene la función de eliminar las interferencias conducidas, es decir aquellas que se propagan por cables de alimentación y/o datos. Una ubicación típica de este filtro es en la entrada de alimentación, impidiendo que cualquier interferencia presente en la red de alimentación ingrese al equipo, así como, que cualquier interferencia generada en el equipo se propague por la red de alimentación afectando otro dispositivo.

Por lo tanto, el análisis de un filtro de este tipo es una competencia que debería tener todo Ingeniero Electrónico. El uso de simuladores no tan solo facilita el análisis de los filtros, sino que permite una mejor comprensión de los conceptos asociados.

### **Softwares de Simulación para Sistemas Electrónicos**

Para la realización del presente trabajo se analizaron distintos softwares de simulación: LTSPICE, PSpice, Proteus, Tina, Multisim y Altium. Todas ellas comparten una característica similar, el uso de modelos SPICE y la integración de componentes genéricos y de distintos fabricantes. De lo anterior, todas las soluciones analizadas se adaptan perfectamente al ambiente académico.

Desde el punto de vista del licenciamiento, solo uno de los softwares analizados ofrece por tiempo ilimitado todas las funcionalidades sin costo alguno, estamos hablando de LTSPICE distribuido por la firma Analog Devices [15]. El resto de las soluciones, más allá de que alguno de ellos ofrezca alguna versión estudiantil o educacional, todas ellas poseen costo. De lo anterior, se seleccionó el uso de LTSPICE para el análisis de los filtros de

interferencia electromagnética dentro de la cátedra de Tecnología Electrónica.

### Simulaciones propuestas

Como parte de la ejemplificación se proponen varias simulaciones, las cuales buscan introducir distintos conceptos y competencias a los alumnos.

### Introducción LTSPICE

Se propone la simulación de un filtro pasa-bajo sencillo, figura 1, con el objetivo de familiarizar al alumno con la herramienta y los parámetros de configuración de las simulaciones. En la figura 2 se pueden ver los resultados de la simulación.

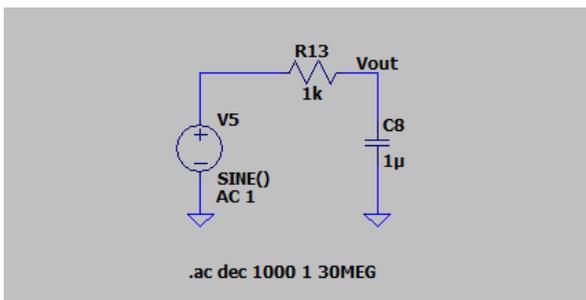


Figura 1. Circuito filtro pasa-bajos.

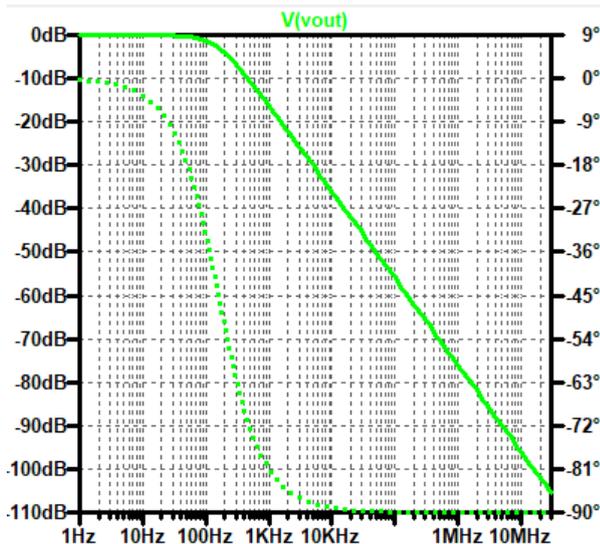


Figura 2. Simulación circuito pasa-bajos.

### Simulación de filtros comerciales

Muchos proveedores ofrecen los modelos spice de sus productos, LTSPICE integra los

de Wurth Electronic [16]. Previo a la simulación de estos filtros, los conceptos de interferencia de modo común, interferencia de modo diferencial, pérdidas por inserción y los métodos para su medición deben ser explicados o recordados. Para los conceptos nombrados se toma como referencia [17], mientras que para la descripción de los métodos se toma como base la norma CISPR 17 [18]. En la figura 3 se ve el circuito de referencia y el circuito con el filtro de línea conectado para la medición de las pérdidas de inserción de modo común. En la figura 4 se pueden ver las pérdidas por inserción de modo común obtenidas en la simulación, sobre la base de la ecuación 1.

$$20 \cdot \log(V_{out}/V_{outf}) \tag{1}$$

Donde:

Vout – Tensión de salida sin filtro

Voutf – Tensión de salida con filtro

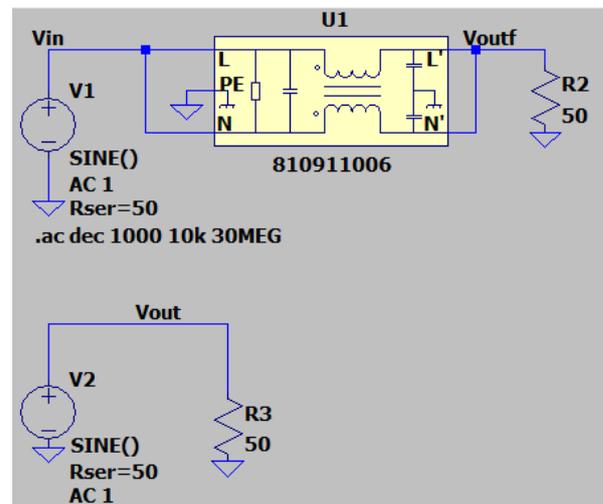


Figura 3. Circuitos de referencia y circuito con filtro para medición de pérdidas por inserción de modo común.

En la figura 5 se ve el circuito de referencia y el circuito con el filtro de línea conectado para la medición de las pérdidas de inserción de modo diferencial. En la figura 6 se pueden ver las pérdidas por inserción de modo diferencial obtenidas en la simulación.

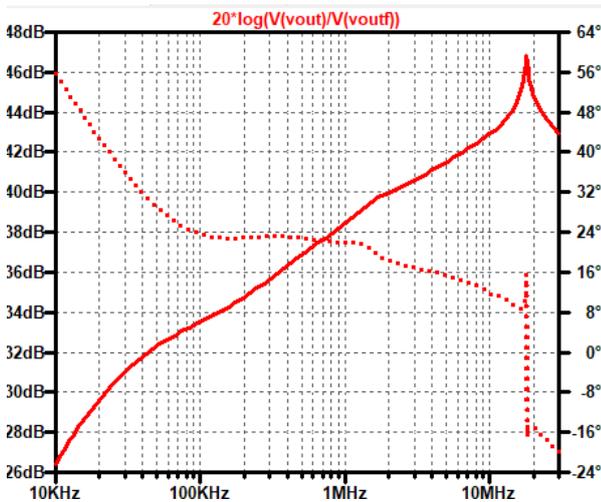


Figura 4. Simulación de pérdidas de inserción de modo común.

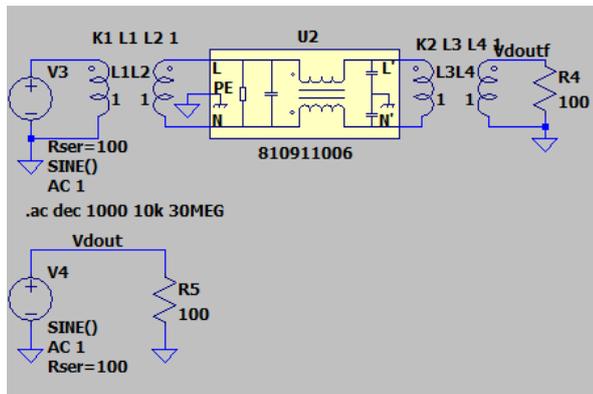


Figura 5. Circuitos de referencia y circuito con filtro para medición de pérdidas por inserción de modo diferencial.

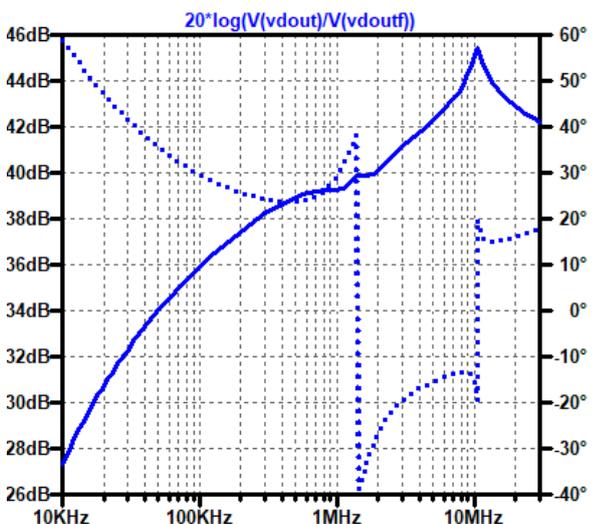


Figura 6. Simulación de pérdidas de inserción de modo diferencial.

**Simulación del efecto de cada componente.**

A continuación, se realizan la simulación de las pérdidas por inserción de cada uno de los elementos que componen el filtro, capacitor Cx, capacitores Cy y choque de modo común L, la figura 7 presenta el circuito básico de un filtro y cada uno de los componentes nombrados. El resistor incluido en el circuito es para la descarga Cx una vez retirada la alimentación, no afectaría el desempeño de filtro.

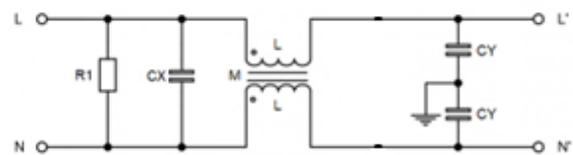


Figura 7. Circuito básico de filtro de línea.

La figura 8 presenta los circuitos utilizados para la simulación de las pérdidas por inserción de cada uno de los componentes de un filtro en modo común, mientras que la figura 9 los circuitos para modo diferencial.

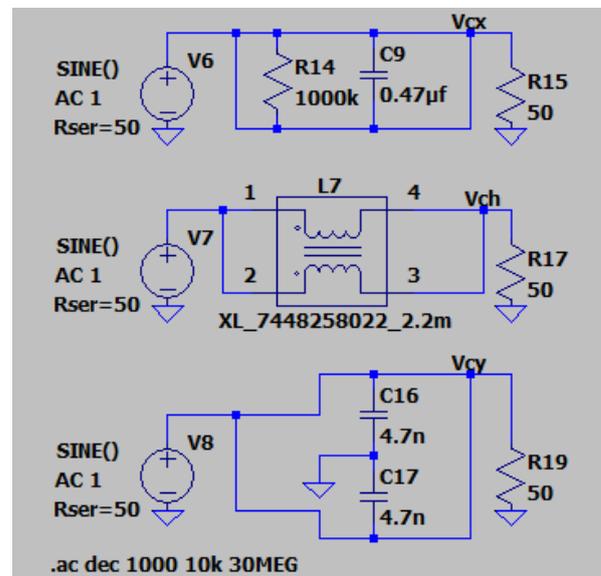


Figura 8. Circuitos para simulación de pérdidas de los componentes en modo común.

En la figura 10 se puede ver los resultados de las pérdidas por inserción en modo común de cada componente, en verde los efectos del

capacitor  $C_x$ , en rojo el de los capacitores  $C_y$  y en azul el choque de modo común  $L$ .

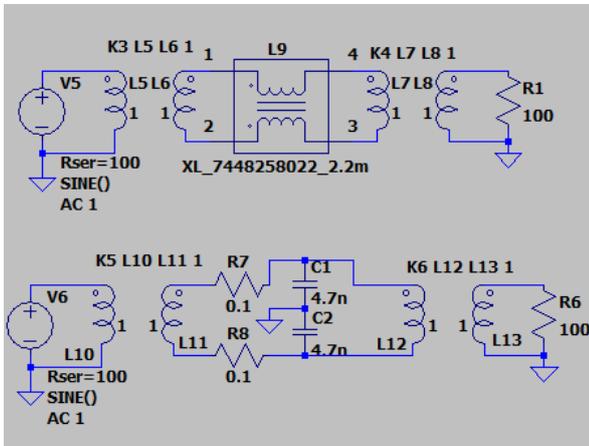


Figura 9. Circuitos para simulación de pérdidas de los componentes en modo diferencial.

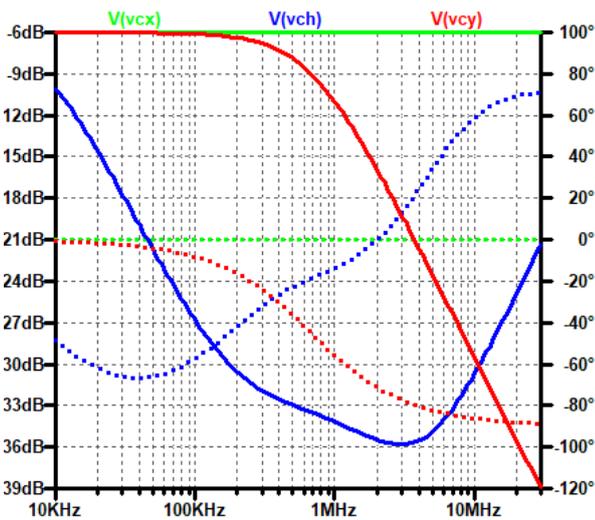


Figura 10. Simulación de cada componente en modo común.

La figura 11 presenta los resultados de las perdidas por inserción en modo diferencial de cada componente, en rojo el de los capacitores  $C_y$  y en azul el choque de modo común  $L$ .

**Filtro comercial vs filtro discreto.**

Para finalizar, se plantea la construcción de un filtro de línea utilizando los componentes discretos. La figura 12 presenta un filtro de línea equivalente al filtro comercial realizado con componentes independientes, conectado para evaluar las perdidas por inserción de

modo común, mientras que la figura 13 para evaluar las perdidas en modo diferencial.

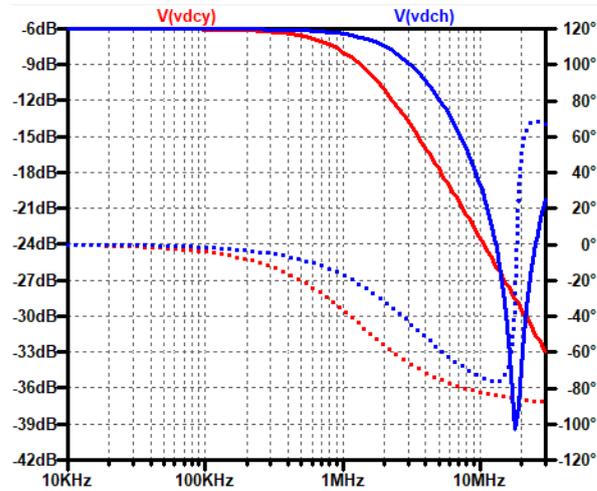


Figura 11. Simulación de cada componente en modo diferencial.

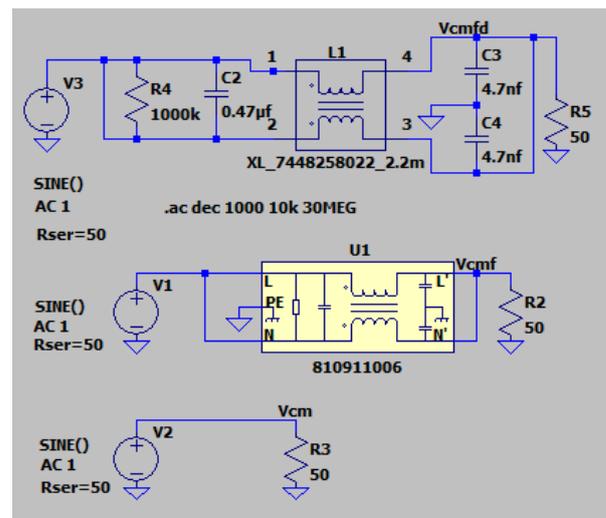


Figura 12. Circuito de filtro de línea discreto en modo común.

Las figuras 14 y 15 presentan las comparativas de las simulaciones del desempeño del filtro elaborado con componentes discretos vs el producto comercial.

**Resultados**

En cuanto a los resultados, la primera simulación (Introducción a LTSPICE) permitió una rápida familiarización de los alumnos con el entorno, si bien algunos ya tenían conocimiento de este de haber sido utilizado en otras materias, y despertó la

curiosidad por saber que otro tipo de análisis se podría realizar.

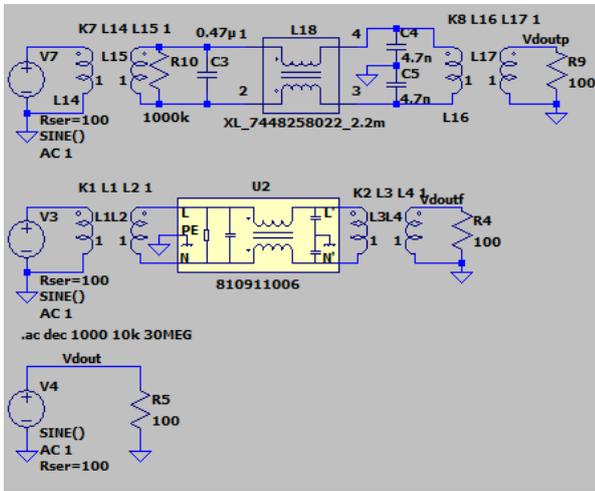


Figura 13. Circuito de filtro de línea discreto en modo diferencial.

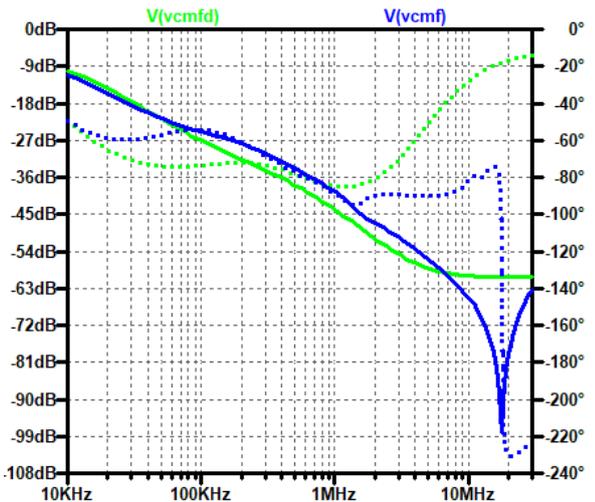


Figura 14. Comparativa entre salida de filtro de línea comercial y el implementado en forma discreta en modo común.

La segunda simulación (Simulación de filtros comerciales) logro que se comprendiera el concepto de perdidas por inserción, tipos de interferencia, métodos de evaluación de las pérdidas y el efecto del filtro sobre tipo de interferencia. Se destaca que los resultados obtenidos en las simulaciones son muy similares a los detallados en la hoja de datos del filtro en cuestión [19].

La tercera simulación (Simulación del efecto de cada componente) ayudo al entendimiento

del papel que juega cada componente en el filtrado de interferencias de modo común o modo diferencial. En esta etapa se encontraron problemas para la simulación del capacitor Cx en modo diferencial, no pudiéndose realizar.

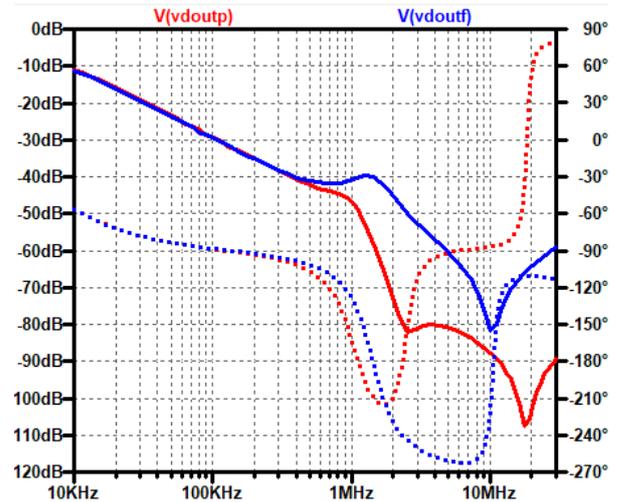


Figura 15. Comparativa entre salida de filtro de línea comercial y el implementado en forma discreta en modo diferencial.

Finalmente, la última simulación (Filtro comercial vs filtro discreto) buscaba mostrar las similitudes entre ambos filtros, pero los resultados no fueron los esperados. En la simulación de las pérdidas de inserción de modo común, se observa un pico negativo en las perdidas del filtro comercial, el cual no esta presente en el filtro realizado con componentes discretos. En las simulaciones de modo diferencial, las curvas de ambos filtros se mantienen iguales hasta determinada frecuencia a partir de la cual las pérdidas del filtro discreto aumentan. Si bien como se mencionó estos resultados no eran los esperados, las diferencias son totalmente lógicas ya que se debe a los componentes parásitos de los componentes, las cuales no deben ser las mismas en los componentes que integra el filtro comercial (no se cuenta especificación de estos) y los componentes utilizados para el armado del filtro discreto.

## Conclusiones

El uso de LTSPICE para el análisis de filtros de interferencias electromagnéticas resultó una herramienta de mucha utilidad. Permitió a los alumnos entendieran los conceptos de pérdidas por inserción, la funcionalidad de cada componente que integra el filtro y la importancia de los componentes parásitos.

El objetivo planteado en la cátedra de Tecnología Electrónica se considera alcanzado, porque con estas simulaciones se pudieron consolidar conceptos de los componentes pasivos (capacitores, resistores e inductores) y se ejemplificó el uso de los mismos en una aplicación de gran utilidad.

Como futuro trabajo se pretende incursionar en el diseño de este tipo de filtro trabajando con docentes de la cátedra de Teoría de circuitos, en donde se estudia el análisis de cuadripolos, siendo el filtro estudiado un dispositivo de este tipo.

## Bibliografía

- [1] Hinojal, Hernán Hinojal y Stella Maris Massa (2018). Simuladores en el aula universitaria.
- [2] Julieta Martínez, Silvia Estela Zamora y Judith Macarena Vega (2018). Simuladores de procesos en la carrera de Ingeniería Química.
- [3] Francisco Alejandro Martínez-Marín y Irma Adriana Cantú-Munguía (2017). Manejo de la simulación en la enseñanza de la ingeniería.
- [4] Gloria Amparo Contreras Gelves (2010) Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento.
- [5] B. Venkatalakshmi, Ranjith Balakrishnan, V. Saravanan y A. Pravin Renold. Impact of simulation softwares as teaching tools in engineering learning - An instructional design choice.
- [6] Lin Wang (2021). Construction and Practice of Computer Simulation Course Platform Based on “New Engineering”.
- [7] George-Andrei Ursan, Olga Plopa y Maria Ursan (2021) Simulation of Electrical Circuits Using Data Acquisition Boards for Online Education.
- [8] Zulma Cataldi, Fernando J. Lage y Claudio Dominighini (2013). Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza.
- [9] Danielle Okamoto, Luiz da Silva Mello, Marta Almeida and Carlos Rodriguez (2016). Performance evaluation of digital TV and LTE systems operating in the 700 MHz band under the effect of mutual interference.
- [10] Periyasamy M. Mariappan, Dhanasekaran R. Raghavan, Shady H.E. Abdel Aleem and Ahmed F. Zobaa (2016). Effects of electromagnetic interference on the functional usage of medical equipment by 2G/3G/4G cellular phones.
- [11] Adrian Baranchuk, et al (2009). Electromagnetic Interference of Communication Devices on ECG Machines.
- [12] Jay J. Ely (2015). Electromagnetic Interference to Flight Navigation and Communication Systems: New Strategies in the Age of Wireless.
- [13] M Dziubiński, A Drozd, M Adamiec and E Siemionek (2016). Electromagnetic interference in electrical systems of motor vehicles.
- [14] Marin Ivezic (2018). Intentional Electromagnetic Interference (IEMI) - the overlooked threat to IoT.
- [15] “LTspice” (n.d). Extraída el 02/04/2023 de <https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>
- [16]
- [17]

[18]

[19] “810911006 Hoja de datos WE-CLFS Filtro de línea de una sola etapa” (n.d).Extraída el 02/04/2023 de <https://www.we-online.com/components/products/datasheet/810911006.pdf>

## ChatGPT: como no caer en el prohibicionismo

Esp. Mercedes Escardó

*Universidad Nacional de Hurlingham – Instituto de Educación*

mercedes.escardo@unahur.edu.ar

### Resumen

En noviembre del 2022, varios prototipos de inteligencia artificial (IA) se hicieron accesibles al público en general. En educación, la potencialidad para producir textos originales de estos motores genera preocupación, incomodidad y presenta grandísimos desafíos principalmente para las y los docentes de la educación media y superior, siendo la preocupación primaria, pero no la única, la imposibilidad de detectar producciones generadas artificialmente por estas herramientas. Este trabajo se propone mostrar las oportunidades para, por un lado, la utilización didáctica de estas herramientas como andamiaje para la producción de textos en inglés y, por otro lado, reflexionar acerca del valor del aprendizaje por sobre los resultados a través de la presentación de una experiencia áulica. Se esboza también una alternativa posible a la de recurrir al prohibicionismo como manera de abordaje. La secuencia didáctica diseñada permite no sólo vislumbrar la viabilidad pedagógica de incorporar IA a las prácticas docentes sino también ver maneras de sortear los dilemas éticos que presentan.

**Palabras Clave:** Inteligencia artificial – Ética – Didáctica – Textos - Andamiaje

### Introducción

La docencia me pone en lugares incómodos constantemente. El trabajo con adolescentes, cuando una ya lleva casi tres décadas dentro

del aula, me enfrenta con mis limitaciones, mis dudas y el cansancio de años dentro del sistema a veces no ayuda: les pibis<sup>1</sup> adentro del aula siempre tienen 15, 16 y 17 años; mientras que yo, que empecé con 20, me sigo metiendo al aula, pero ahora con 48.

Este verano apareció un nuevo juego: la inteligencia artificial (IA) en la forma del ChatGPT, un robot interactivo que se viralizó por sus respuestas demasiado sinceras acerca de cómo las máquinas podrían dominar a nuestra especie y que fue creciendo en popularidad a partir de los usos que le fue encontrando el público al hacerse accesible y ser gratuito. Con su aparición, me entretuve generando conversaciones entre Noam Chomsky y Lev Vygotsky, o Stephen Krashen y Jim Scrivener; y fue muy divertido hasta que mi mente docente trasladó la herramienta al aula.

Inmediatamente, empezaron las preguntas compartidas con colegas: ¿cómo asegurarnos la originalidad de la producción de los estudiantes?, ¿apelamos a su honestidad?, ¿ponemos restricciones?, ¿les hacemos firmar un código de honor?, ¿planteamos defensa oral de trabajos aleatoria?, ¿toda la producción escrita pasa a hacerse dentro del aula?, ¿hacemos una prohibición explícita del uso del ChatGPT?, ¿nos “ponemos la gorra”? Es innegable que la fuerte tentación de intentar controlar con punitivos el uso de estas herramientas existe, pero a la vez el prohibicionismo nos fastidia y nos resulta insuficiente. Afortunadamente, de las aulas

<sup>1</sup> El presente trabajo utiliza el lenguaje inclusivo, en sus variadas formas, para abarcar discursivamente a la multiplicidad de identidades de género existentes.

mismas emerge siempre la posibilidad de buscar alternativas.

## La oportunidad

Una de las delicias de trabajar con adolescentes (y lo digo sin ironía) es que no da tiempo para encontrar respuestas. Me mantiene alerta, atenta y motivada. Me encanta. Así es que, en la semana de diagnóstico al inicio del ciclo lectivo, quinto año tiene asignada para inglés la redacción de un ensayo que plantee las ventajas y desventajas de hacer deportes de riesgo. Al lunes siguiente, mis estudiantes preguntan si corregí. No, no corregí, pero prometo para el miércoles. El martes corrijo según lo prometido y me encuentro con una sorpresa: un estudiante, a quien vamos a llamar Rodrigo y que no se caracteriza por tener producciones que destaquen, entrega un ensayo impecable.

Justamente por la cantidad de ensayos que he leído en estos años, me he convertido en una especie de lingüista forense *de facto*: puedo detectar patrones en los estilos lingüísticos de mis estudiantes, reconociendo partes de texto que pueden haber sido escritos por otras personas (hermanes, compañeros) o que pueden provenir parcialmente de escritos encontrados en la web. Esta es una habilidad que muchos docentes reconocemos tener. Un superpoder, casi. El tema es qué hacer con esa información, después de todo a veces no es más que un palpito y, para ser honesta, muchas veces es imposible de probar que el texto no sea de quien reclama su autoría, a pesar de que podamos utilizar algunas herramientas de detección de plagio como modo de comprobación y/o lo sepamos con certeza. Además, hay otra dificultad: los bots de inteligencia artificial producen textos originales, es decir que los sitios de comprobación de plagio tradicionales no pueden relacionar los textos con fuente alguna porque esas fuentes no existen.

¿Entonces qué hacer con esta sospecha? Si nuestro trabajo se limitara a dictar contenidos, todo sería tanto más sencillo. Pero les docentes dictamos contenidos y además tenemos la prescripción curricular [1] de transmitir valores. Así que, detrás de un estudiante que entrega un texto redactado por otro (humano o no humano) y lo hace pasar por propio, vemos un estudiante que no quiere hacer el esfuerzo, que no entiende a la honestidad como un valor; alguien a quien no le sirven nuestras propuestas, pero que tiene claro que para terminar con el suplicio de la escuela tiene que aprobar.

Así que no alcanza con exponer el engaño, imponer una sanción ni recurrir a la autoridad, o por lo menos a mí, en este caso, no me alcanzaba. Es que de alguna manera les docentes, además de “superpoderes”, tenemos mandatos: convertir toda aquella novedad que aparezca fuera del aula en una herramienta didáctica para utilizar dentro del aula. Pero para que funcionara, me propuse que el uso que le diera al ChatGPT además de un valor educativo, también lograra resaltar la importancia de los aprendizajes como proceso y la honestidad como valor. Comparto a continuación la secuencia didáctica que diseñé para intentar alcanzar estos objetivos en el quinto año donde Rodrigo decidió hacer pasar un texto generado por el ChatGPT como propio.

## La secuencia didáctica

Empiezo la mañana devolviendo las producciones escritas, como dije: ensayos argumentativos sobre las ventajas y desventajas de practicar deportes de riesgo. Los textos tienen una nota numérica que, les aclaro, es meramente orientativa y no irá al boletín, ya que el trabajo se trata de un ejercicio en el marco del período de diagnóstico. Registro una mueca de decepción en Rodrigo y sigo adelante sin detenerme en ella. Tengo como objetivo abordar su accionar, pero quiero

hacerlo sin exponerlo. En lugar de eso, destaco, y estas dos palabras las anoto en el pizarrón, que como resultado del diagnóstico yo puedo concluir que hay mucho interés por *aprender* y también por *aprobar*.

Una vez hecha esta introducción, me centro en trabajar en la producción escrita y les propongo hacer un nuevo texto, pero esta vez sosteniendo un solo lado de los argumentos: que los e-deportes no son deportes, que es la visión mayoritaria. En pequeños grupos, retoman una discusión iniciada con anterioridad y plantean algunos de los argumentos que ayudan a sostener esta posición. Les convoca el hecho de que varies estudiantes son deportistas de competición con años de entrenamiento, práctica y participación en deportes tradicionales.

En este punto, introduzco la primera novedad: vamos a pedirle al ChatGPT que nos liste pruebas para sostener lo contrario<sup>2</sup>. En tiempo real tipeo: “Hola, estoy en el aula con mis estudiantes. Ellos creen que los e-deportes no son deportes. ¿Podrías darnos tres argumentos que sostengan lo contrario?”. Seguido de esto, leemos los argumentos expuestos por el motor de IA, los comparto a través de la plataforma institucional y planteo la consigna: Escribir un texto (140-190 palabras) que discuta con los argumentos de ChatGPT, exponiendo los motivos por los que consideran que los e-deportes no son deportes, que era la visión predominante.

Hasta aquí, con la excepción de la breve incursión del diálogo con la IA, la clase se desarrolla según un formato de redacción por etapas, siguiendo a autores como Rohman [2], con el planteo de una actividad de pre-escritura que permite contemplar contenidos posibles para luego elaborar argumentaciones de una

demanda cognitiva superior en discusión con otros.

Los estudiantes trabajan con variado grado de entusiasmo, pero casi sin excepciones aceptan el desafío de discutir con la IA. Rodrigo se queja un poco, se retuerce en su banco. Me dice: “No puedo discutir con el bot. Es mi amigo”. “Ya sé”, le digo muy al pasar sin sostenerle demasiado la mirada. Insisto, quiero hacer una interpelación, pero no estoy interesada en que se convierta en hacer un espectáculo ni en humillarlo. Finalmente, un poco a regañadientes, Rodrigo acepta el reto de tratar de sostener argumentos en los que no cree.

Mientras escriben, les acompaño: propongo vocabulario, facilito traducciones y resuelvo enredos; en fin, hago mi tarea construyendo en conjunto pero desde mi rol de “conocedora”, en palabras de Vygotsky [3]. La primera curiosidad que noto es que, a diferencia de lo sucedido con el primer ensayo que muchos debieron terminar en sus casas, en esta oportunidad todos los estudiantes logran completar la tarea, a pesar de que en ambas ocasiones las condiciones, la temática y los tiempos fueron similares. Interpreto que la introducción de la nueva herramienta ha impactado positivamente en la motivación.

Para avanzar con el objetivo de que la IA haga un aporte pedagógico, una vez que terminan les pido que identifiquen algunas características de sus producciones; por ejemplo, la utilización de verbos, adjetivos y conectores. Los subrayan con distintos colores para que el impacto visual les permita reconocer la variedad utilizada y si hay mucha repetición. Seguido de esto, introduzco la segunda novedad: le pido al ChatGPT un texto a partir de la misma consigna con la que trabajaron ellos. Por un lado, observamos lo

---

<sup>2</sup> La escuela en cuestión es una institución privada situada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con acceso a una pantalla y wi-fi dentro del aula.

que la inteligencia artificial puede escribir y nos enfocamos también en el uso de verbos, adjetivos y conectores. Y, por otro lado, queda explicitado que el bot puede hacerles la tarea.

Seguidamente, les pido a los estudiantes que comparen lo que pudieron hacer ellos con lo que hace un bot y que seleccionen aquellas partes del texto artificial de las que pueden aprender. El intento es transformar al motor de IA de una herramienta que, de manera deshonesto, les permita cumplir con la tarea a un instrumento más para el andamiaje de conocimientos, que sea el bot quien se transforme en el “otro conocedor” artificial. De esta forma, en vez de un instrumento para la salida fácil, el bot pasa de ser un complemento de mi tarea. Para esto, observamos y nos preguntamos ¿el bot usa más variedad de vocabulario?, ¿los conectores son más precisos?, ¿usa términos que conozco, pero no tengo presentes? Les pido que se concentren y si lo desean subrayen nuevamente los verbos, adjetivos y conectores.

Para redondear el trabajo, tienen tarea: mejorar la versión del ensayo que escribieron teniendo en cuenta qué pueden aprender del ChatGPT e incorporar al texto propio. La semana que viene tienen que entregar las dos versiones juntas.

Hasta acá toda la secuencia logra cumplir con el primer objetivo, el de transformar al ChatGPT en una herramienta didáctica. Estoy contenta con el uso que le pude dar a esta tecnología innovadora en clase. Falta la otra parte, más difícil, de dejar un mensaje, la parte de la menuda tarea de transmitir valores e intentar jerarquizar el esfuerzo por sobre recurrir a atajos.

Para intentar esto, en la parte final de la clase, paso el texto generado por el ChatGPT por un detector de plagio especializado. El resultado es contundente. El texto escrito por el ChatGPT es identificado con 94% de

probabilidades de haber sido escrito por IA. Luego, utilizo mi teléfono para digitalizar un ensayo escrito por una alumna humana. A este escrito también lo paso por el detector de plagio y, en este caso, la sentencia es también rotunda: con un 0% de sospecha de inteligencia artificial que, efectivamente, el texto ha sido escrito por un ser humano.

A continuación, es momento de la reflexión: ¿qué les parece que detecta este segundo motor?, ¿hay algo que nos hace profundamente humanos y que es inimitable?, ¿además del bot, podemos las personas (los docentes) diferenciar un texto generado por IA de uno de producción humana?, ¿qué es lo que hace eso posible? Aparecen aquí menciones respecto de recursos e identidad estilística, y comentarios sobre la pericia docente.

Finalmente, propongo explorar otras cuestiones: ¿qué valor tiene hacer el trabajo?, ¿hace una diferencia (y aquí vuelvo al pizarrón) en esta dialéctica entre el *aprender* y el *aprobar* que se mencionó al principio? Advierto que estaba la necesidad en todo el grupo de que estas cuestiones éticas se discutieran. En el intercambio, surgen tres palabras clave: cuando el foco está puesto en aprender entonces hay *interés*, *esfuerzo* y *honestidad*. Lo dicen ellos. Yo agrego que aprender es para siempre; y doy por alcanzado el objetivo de proponer un espacio para la enseñanza-aprendizaje en valores.

En los últimos segundos, me acerco a Rodrigo. No le digo nada, pero dejo sobre su pupitre el resultado que dio el detector de GPT al analizar su texto, aquel que hizo pasar como propio. Ahora él sabe (¿o confirma?) que yo sé.

Termina la clase y tengo la sensación de haber logrado algo, aunque aún no tengo muy claro qué. Comparto con colegas la experiencia durante el recreo. Estoy feliz por cómo salió la clase. Pero igual presiento que hay que esperar. Es por eso que, le solicito a la dirección de la

escuela, que estaba en conocimiento de la situación y con la que hay un vínculo de mucha confianza profesional, que postergue la intervención y la dirección accede.

Efectivamente, el impacto de la secuencia didáctica aparece. Rodrigo me escribió el mismo día de la clase por la noche un email que está redactado en un inglés con tropiezos, pero que es enteramente un texto hecho por él. El asunto dice: “Hey teacher”. En su correo, Rodrigo se disculpa por usar el chat GPT para escribir su ensayo y admite que su única excusa era no querer hacer la tarea. También me advierte que hay muchos sitios web que permiten evitar el detector de GPT, que convierten los textos generados por IA en textos “humanos”. Antes de despedirse, cierra diciendo que disfruta la materia y que quiere aprender más inglés.

## Reflexión final

En su email, Rodrigo incluye claras manifestaciones de reconocimiento del valor del *esfuerzo*, al escribir el texto en inglés, la *honestidad*, al admitir su transgresión, y muestra también *interés* al asegurarme su deseo de aprender (además de aprobar). Pero adicionalmente, Rodrigo pone en valor nuestro vínculo al compartir conmigo información que ha descubierto y que sospecha que yo desconozco.

Con esta experiencia espero hacer un doble aporte. Por un lado, en un contexto en el que la docencia es cada vez más una profesión ingrata y está de moda hostigarnos, atacarnos, intentar cercenar nuestros derechos, culparnos de todo lo que está mal, en el sistema educativo y más allá de él también; mientras se nos deja agotados, sin recursos ni materiales ni emocionales para sostener nuestra tarea, me propongo mostrar que todavía podemos estar a la altura de los desafíos de este siglo.

Por otro lado, y principalmente, me interesa destacar que a pesar de estar entre las

demandas de las instituciones que buscan contener y cumplir, los discursos políticos que exigen desde intereses muy mezquinos, las propias resistencias a los cambios y la tentación de prohibir y al hacerlo caer, en palabras de Freire [4] una escuela inmóvil, a pesar de todo esto sigue existiendo una pequeña rendija que se abre cuando algo sucede en el espacio compartido, cuando hay conexión y se arma vínculo, en definitiva, algo que sucede en el acto mismo de enseñanza-aprendizaje. Ese acontecer demuestra que el compromiso sigue intacto, más allá de los discursos vacíos y efectistas; y más allá incluso a veces de nosotros mismos.

## **Bibliografía**

- [1] Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires. *Diseño Curricular*. 2015. Min. de Educación de la Ciudad de Buenos Aires.
- [2] D. Gordon Rohman. (1965) Pre-Writing the Stage of Discovery in the Writing Process. *College Composition and Communication*, 16 (2), 106-112.
- [3] L. S. Vygotsky, & Cole, M. *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Massachusetts, 1978.
- [4] P. Freire. *Cartas a quien pretende enseñar*. Buenos Aires, 2010.

## **Transmedia Storytelling and CLIL approach: the perfect allies in the English Language classroom.**

Graciela Heit and María Alejandra Sánchez.

Universidad Nacional de Hurlingham. Instituto de Educación.

graciela.heit@unahur.edu.ar ; alejandra.sanchez@unahur.edu.ar

### **Abstract**

During the last two decades the concept of a post- method for teaching foreign languages gained wide acknowledgement in the educational arena. This approach also known as CLIL ( Content and Language Integrated Learning) aims at articulating students' general curricula with the teaching of the foreign language. Similarly, transmedia literacy also proposes a new form of learning in which students are expected to expand the content of their studies by means of different platforms in a more engaging and cooperative way. It seems to be that both concepts of CLIL and Transmedia Storytelling can interweave towards the same objective, one becoming the support of the other. This article presents a brief theoretical framework, and the implementation, results and future implications of an educational project. Such experience was performed with two different groups: one with a third form students

from a secondary school in their English class, and another one with students who are attending Geography as part of their educational programme from the Teacher Training course (TTC) of English from UNAHUR. The project pivoted around the topics of the exploitation of Natural Resources and the environmental impact it may cause by means of the use of different media platforms.

**Key words:** CLIL, Learning , Transmedia literacy , Transmedia Storytelling.

### **1. Introduction**

Carlos Scolari (2016) states that there has been a transformation from multimedia to transmedia in the media ecology. This means consumers have taken up an active role in the media they engage in and consequently turned into prosumers. Robert Pratten (2011), another relevant figure in transmedia studies, goes a step forward considering the application of transmedia strategies

in education. He affirms that telling stories across different platforms can satisfy the interests of different audiences, and since students are the teacher's audiences the use of those strategies may become of paramount importance and usefulness in the classroom.

In the last decades, students have tended to display more critical, creative and interactive competences both in formal and informal learning situations. CLIL teaching approach is also interactive and aims at promoting problem solving and critical thinking activities among students. The thesis statement of this article proposes that transmedia storytelling may go hand in hand with the implementation of the CLIL method in the classroom since both place their audience and their active role at the centre. They both propose a transversal, decentralised and deconstructed approach.

The first objective of this educational project was to motivate students to carry out some research about certain ecological issues, raise awareness and ultimately take some action. Another objective was to promote the use of informal transmedia skills in the formal

context of the classroom as a means to reach the former goals. As a result, students improved their language performance, increased their knowledge about environmental problems and developed their critical thinking and creativity in a cooperative way.

## 2. Theoretical background

As regards the theoretical framework of the project, it was based on the works of Exequiel Alonso and Viviana Murgia (2020), Do Coyle (2010), Mariana Ferrarelli (2015), Henry Jenkins (2006,2009), Carla Montoya (2019), Robert Pratten (2011) and Carlos Scolari (2017, 2020).

Robert Pratten (2015) claims that "Transmedia Storytelling "is telling a story across multiple media and preferably, although it doesn't always happen, with a degree of audience participation, interaction or collaboration" (p.1). Carlos Scolari (2016) adds that in this context another concept arises: transmedia literacy, understood as "a set of skills, practices, values, priorities, sensibilities and learning/sharing strategies developed and applied in the context of the new participatory cultures" (p.126). This new

form of literacy ,which is the result of the permanent evolution of the means of communication, has transformed the way literacy had been conceived for a long time. Traditionally, it was associated with a process of creation and interpretation of a written book. Later on, with the rise of the media , the focus was placed mainly on the television , and at present with the arrival of the web it evolved into new digital and interactive competences. In *Transmedia Narratives in the Language Classroom: a pedagogical experience at the University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic* ” Carla Montoya (2019) affirms that “transmedia literacy is a set of competences that allow people to analyse , evaluate and create messages in a wide variety of communication modes , genres and formats . It has been promoted by organisations such as the UNESCO (2010, 2011) and aims at promoting knowledge/ tools of critical analysis that enhance consumers ,empowering them as citizens” (p.3)

In line with these changes, the educational scenarios have also been transformed .The new digital culture questions the previous, hierarchical roles teacher/students in which the educator was regarded as a source of knowledge and consequently an absolute authority

in the classroom. Nowadays, students rapidly develop competences and build up their lives in the informal context of the web, while the educational institutions still find it hard to adapt to these techno-cultural ecosystem. Lesley Baktlett (2011) in her research paper *Adolescents literacy in Latin America and the Caribbean* states that literacy within the classroom is still associated with fossilized school-based instructions instead of new digital competences. There seems to be an abysm between the school sphere and mediatic sphere. Therefore, the incorporation of these abilities within the classroom may become a powerful tool to ensure a successful learning process, as new generations are developing their literacy skills outside the classroom in informal learning contexts.

In *Transmedia Pedagogical Narrative: Strategies, Contexts and Dimensions for its Inclusion in the classroom* (2020) , Exequiel Alonso y Viviana Murgia analyse two experiences in secondary schools in Argentina in which transmedia narratives were applied. The main findings of the work propose addressing three different contexts : institutional, classroom and community in order to implement the transmedia narrative as a teaching and learning

strategy. Also, it describes the different steps of the narrative experience: selection of the curricular contents, problematisation and contextualisation of them, production and expansion of a transmedia narrative and the resignification of the already constructed knowledge.

As regards the classroom context, it is focused on the teacher's planning and includes the learning objectives, the cognitive processes, the inclusion of ICT and all the activities students will be engaged in. As to the institutional context, it puts an emphasis on the articulation between the teacher's objectives and the institutional project. In this sense, the project discussed in this work reflected a concern about ecology, which is a transversal axis in education at present. In relation to the community context, it contemplates the relation between the students and other members of the community. Also, it encouraged students to establish a contact with ecological organisations and eventually collaborate with them. Considering the different steps of the narrative experience, a special emphasis was placed on the problematisation of the contents dealt. In the project under discussion, students researched, analysed and evaluated the use of

agrochemicals in agrarian practices and its impact on the soil as well as the surrounding communities, or the production and consumption of meat in a global scale and the negative consequences on the environment and other ethical implications.

In *Revenge of the Origami Unicorn: Seven Principles of Transmedia Storytelling* (2009), Jenkins depicts the seven principles or "core concepts" for transmedia entertainment, which can also help design different activities for the students. He makes a distinction between Spreadability versus Drillability, Immersion versus Extractability, Continuity versus Multiplicity, Worldbuilding, Seriality, Subjectivity and Performance. For the purposes of this educational project, the focus will be placed on the principles of spreadability, subjectivity and immersion. According to Jenkins (2010), "Spreadability is related to a process of dispersal - to scanning across the media landscape in search of meaningful bits of data", "Subjectivity refers to looking at the same events from multiple points of view" and "Immersion implies moving through a virtual environment which replicates key aspects of a historical or geographical environment". In the case of this project, after becoming

acquainted with a specific environmental problem students can expand that universe across different platforms (spreadability), they can provide different outcomes or versions for the current situation ( subjectivity), or they can create real life experiences triggered off from the problem in question ( immersion).

Professor Do Coyle (2010) when discussing CLIL states that the second language is used to teach certain subjects in the curriculum other than the language lessons themselves. This dual -focused educational approach uses the language to teach content and develop different language skills at the same time. The main features of this method are:

- it is student-centred since they are the main agents in the construction of meaningful learning for which their previous schemata are taken into account.
- it is interactive and promotes critical thinking and problem-solving activities because students need to work cooperatively in order to carry out the tasks suggested.

- and it is content based as they part from specific content matter included the curricula (inter-curricular).

This pluriliteracy approach in which content and language are integrated seems to be a perfect ally for Transmedia Storytelling in the English classroom. Students are given agency to choose, discuss and develop topics related to their school curriculum resorting to different platforms and varied resources .As Mariana Ferrari (2015) affirms the expansion or generation of new contents that results from this pedagogic proposal takes place within a creative and collaborative environment from the part of the students.

### 3. Educational experiences

In order to implement this educational project students of were presented with two different resources: a documentary on transgenic soya production in Argentina<sup>1</sup> (although some parts are in Spanish and subtitles in English are

<sup>1</sup> *Soy Story* (2015). YouTube. Compassion World Farming.

<https://www.youtube.com/watch?v=1Kv>

[rH4dNyNo&ab\\_channel=CompassioninWorldFarming](https://www.youtube.com/watch?v=rH4dNyNo&ab_channel=CompassioninWorldFarming)

provided, most of it is in English) with students from the TTC , and a video clip from the Simpsons about veganism<sup>2</sup>- which is a topic of interest among adolescents- for secondary school students. Both materials were first meant to trigger off further research about the current concerns. Students were separated into groups- each one dealing with one of the topics in particular . They were provided with guideline questions to focus their research and asked to prepare a presentation on the main ideas using different tools such as a **PowerPoint Presentation** , **Prezi.com**, **Canva.com**, **Easel.ly**, **Genial.ly** , **Visme.co** among others. Then they created a quiz with platform activities for their classmates.

On a second stage, students were invited to perform different activities that implied further expansion and their intervention towards the topics under discussion as well as their creativity. For example, students from the prepared a panel discussion programme for which they assumed different roles such that of

doctors, victims of glyphosate chemicals , peasant farmers , members of agricultural corporations, Bayer /Monsanto representatives among others to express their views on the topic . The programme was ultimately uploaded in a **Padlet** and members of other groups were expected to react to it publishing comments.<sup>3</sup> Students from the secondary school were divided into groups, each carrying out a different activity. One group created a fictional **WhatsApp** family group belonging to the Simpsons, in which the different members of the family interacted reacting to Lisa's decision trying to dissuade her out of it or supporting it. Another group created and published podcasts taking up the role of either Lisa or a member from an agrarian community expressing in a synthetic way their claim - and later uploaded them in the **Facebook** or **Instagram** of the school . Others, created a fictional blog (user-generated content) belonging to Lisa in which she explained how to become a vegan to her followers and also used it as a news article blog in which potential members of the agrarian community uploaded the

<sup>2</sup> *Lisa de Vegetarian*. (2015). YouTube.

[https://www.youtube.com/watch?v=YLoV9xS9rxk&ab\\_channel=MaddalenaErcole](https://www.youtube.com/watch?v=YLoV9xS9rxk&ab_channel=MaddalenaErcole)

<sup>3</sup> See Annex

latest news about soya production and their insights on it. Both types of blogs were shared through the above-mentioned platforms. For those who enjoyed working with visual design they were asked to create some relevant cartoons or memes and later post them in a social web such as **Twitter, Instagram Pinterest or Facebook**. Finally, the students were encouraged to establish a contact with any ecological organisation such as “Friends of the Earth” to become acquainted with their work and eventually collaborate with them; or they organise a food fair (real-life experience) in which different vegan dishes (elaborated by students) could be offered and sold at school and whose profits might be donated to green organizations as the one above mentioned (immersion).

#### **4. Results and future implications**

Having discussed the assets of the implementation of Transmedia Storytelling in an English learning class and how it can be combined with the CLIL approach, it might be confirmed that when asking students to work with meaningful content by interacting, transforming and expanding it in a cooperative way the results were very

favourable. Students felt motivated, developed their critical thinking and eventually became more aware and committed to current issues. Certainly, they were invited to apply their digital competences acquired outside of the classroom inside the classroom recapitalising their previous knowledge. They were given agency in the design and development of the activities performed, placing them at the centre of the learning process.

However, some reservations might be mentioned as well in relation to connectivity issues – which at times hindered students work and progress.

Finally, in terms of future implementations the same experience might be applied in other academic areas too. It would probably become of interest and use the implementation of transmedia activities in any other curricula subjects both at schools and TTCs.

#### **Bibliography**

Alonso, E. and Murgia, V. (2020). *Transmedia Pedagogical Narratives: Stages for its Inclusion in the Classroom*. Retrieved from <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/140080>

Baktlett, L. López, D.; Mein E. and Villenas, S. (2011). *Adolescent Literacies in Latin America and the Caribbean*. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41349016>

Coyle, D.; Hood, P. and Marsh, D. (2010) *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. UK: Cambridge University Press.

Ferrari, M. (2015). *La Textualidad Desbordada: Transmedia y Educación en la Cultura Digital*. Retrieved from: [https://www.academia.edu/21040947/La\\_textualidad\\_desbordada\\_transmedia\\_y\\_educaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/21040947/La_textualidad_desbordada_transmedia_y_educaci%C3%B3n)

Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York: New York University Press.

Jenkins, H. (2009). *Revenge of the Origami Unicorn: Seven Principles of Transmedia Storytelling*. Retrieved from [http://henryjenkins.org/blog/2009/12/the\\_revenge\\_of\\_the\\_origami\\_uni.html](http://henryjenkins.org/blog/2009/12/the_revenge_of_the_origami_uni.html) and

[http://henryjenkins.org/blog/2009/12/revenge\\_of\\_the\\_origami\\_unicorn.html](http://henryjenkins.org/blog/2009/12/revenge_of_the_origami_unicorn.html)

Lisa de Vegetarian. (2015). You Tube. [https://www.youtube.com/watch?v=YLoV9xS9rxk&ab\\_channel=MaddalenaEricole](https://www.youtube.com/watch?v=YLoV9xS9rxk&ab_channel=MaddalenaEricole)

Luizzi, A. (2014) *Transmedia "Historytelling"* from *Hacia una Comunicación Transmedia*. [1era ed.] 6° Foro Internacional de Periodismo Digital y 1° Encuentro de Narrativas Transmedia. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.

Montoya, C. (2019) *Transmedia Narratives in the Language Classroom: a pedagogical experience at the University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic*. Retrieved from: <https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1547>

Pratten, R. (2015). *Getting Started in Transmedia Storytelling. A Practical Guide for Beginners*. [2nd ed.] CreateSpace Independent Publishing Platform.

Rampazzo Gambarato, R. (2018). A Design Approach to Transmedia Projects. In M. Freeman, & R. Rampazzo Gambarato (Eds.), *The Routledge Companion to Transmedia Studies*. New York: Routledge.

Scolari, C. (2017) *Transmedia Storytelling as a Narrative Expansion*.

*Soy Story (2015)*. YouTube. Compassion World Farming  
[https://www.youtube.com/watch?v=1KvrH4dNyNo&ab\\_channel=CompassioninWorldFarming](https://www.youtube.com/watch?v=1KvrH4dNyNo&ab_channel=CompassioninWorldFarming)

*What is CLIL*. (2019). YouTube. El\_Blog\_de\_Trinity.  
<https://www.youtube.com/watch?v=2wZ-9fvAP74&t=13s>

**Annex : Panel discussion on soyabean production conducted by a group of students from UNAHUR .**

[https://drive.google.com/file/d/1Pw4Mzdsh2u-i6tn\\_Yn5N544CIfRllyT/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Pw4Mzdsh2u-i6tn_Yn5N544CIfRllyT/view?usp=sharing)

*Interview with Carlos Scolari*.  
<https://www.nordicom.gu.se/en/publikationer/young-creative>

Scolari, C. A. (2020). *Teens, Media, and Collaborative Culture. Exploiting teens' transmedia skills in the classroom*.

## Experiencia de migración de la plataforma de Educación Virtual en la Facultad de Ciencias Agrarias UNR: análisis preliminar del proceso

Marinelli, Evelina<sup>1</sup>; Burzacca, Luciana<sup>1</sup>; Boldorini, Araceli<sup>1</sup>; García, Silvina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra de Informática - Facultad de Ciencias Agrarias – UNR

emarinel@fcagr.unr.edu.ar; lburzac@fcagr.unr.edu.ar; araceli.boldorini@gmail.com; silgar@fcagr.unr.edu.ar.

### RESUMEN

La Cátedra de Informática de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), encargada de la administración de su Campus Virtual (CV-FCAgr), ha participado activamente en su consolidación desde el 2005. En 2017, el Ministerio de Educación Nacional declaró por resolución N° 2641 que las actividades a distancia desarrolladas en entidades educativas deberán estar enmarcadas en un Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) validado. En 2019, la Universidad Nacional de Rosario crea su propio SIED. El CV-FCAgr está implementado en una plataforma no validada por el SIED UNR. Luego de que las autoridades de FCA y la Cátedra de Informática, que asesora a la comunidad respecto a educación a distancia (EaD), evaluaran la viabilidad de un cambio, se decidió llevar a cabo una migración a la nueva plataforma a fin de alinearse a las resoluciones ministeriales vigentes y a las políticas universitarias. Dada una presunta resistencia al cambio, debido a la gran consolidación de la plataforma actual, la planificación se estructuró en etapas paulatinas con el objetivo de dar comienzo al año lectivo 2023 en la nueva plataforma con el menor impacto posible. Los resultados, muestran a la mayoría de la comunidad educativa comprometida, abordando las diferentes etapas y ajustados a los tiempos propuestos según el plan de migración.

**Palabras clave:** Campus virtual, Migración, Educación Superior, TIC.

## 1 INTRODUCCIÓN

El avance e implementación de las nuevas tecnologías ha alcanzado todos los escenarios de nuestra vida personal y profesional. El mundo entero se vio afectado y se ha transformado y adaptado gracias a ellas. Se modificaron todas las formas tradicionales de comunicación y se abrió un nuevo abanico de oportunidades con una amplia gama de herramientas que nos permiten relacionarnos con los demás.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación superior representan los nuevos entornos de aprendizaje y, por su impacto en la educación, son desarrolladoras de competencias necesarias para el aprendizaje y generadoras de habilidades para la vida [1].

De esta manera, las TIC fueron adoptadas e incorporadas dentro de la educación para hacer frente a las nuevas demandas formativas y educativas enmarcadas dentro de la virtualidad.

Desde el año 2005, la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR (FCA) implementó una plataforma virtual como apoyo al cursado presencial denominada Campus Virtual FCAGR (CV-FCAgr). Durante el año 2020, con el surgimiento repentino de la pandemia y la necesidad de un avance concreto en la educación mediada por la virtualidad, la comunidad educativa se aferró aún más al uso de todas las herramientas provistas por la plataforma, convirtiéndola en la columna vertebral de la institución. Para ello, la Cátedra de Informática, en su rol de administrador del CV-FCAgr y ante la inminente necesidad educativa-tecnológica, llevó a cabo una intensa labor de capacitación y acompañamiento constante hacia los docentes y estudiantes.

En CV-FCAgr, desde sus inicios se le otorgó a cada asignatura de las carreras de grado (Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Recursos Naturales) un espacio virtual con el objetivo de potenciar sus utilidades a medida que se sumaban experiencias y capacitaciones. Este proceso se realizó desde la concepción de aula virtual, como el espacio creado virtualmente a partir de la intención, regulación y planificación para que el estudiante pueda vivenciar experiencias potenciales de aprendizaje mediante recursos materiales formativos bajo la supervisión e interacción de un docente. Su ventaja principal es brindar tiempos de aprendizajes flexibles, adaptados a las obligaciones, responsabilidades y necesidades de personas que, además de estudiar, tienen compromisos laborales y familiares, entre otros. [2]

Inesperadamente, esto permitió encontrarnos preparados como comunidad para un aprendizaje, enseñanza y comunicación distantes frente a un aislamiento por la pandemia.

## 2 CONTEXTO

La Cátedra de Informática de la Facultad de Ciencias Agrarias, encargada de la administración del CV-FCAgr, ha participado activamente en su consolidación. Boldorini [3] describe todos los aportes realizados para la Integración de las TIC en la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. A medida que los docentes fueron adentrándose en la virtualidad, se planificaron y organizaron diferentes capacitaciones con el fin de acompañar ese proceso formativo. Las mismas estuvieron dirigidas, en un principio, a los administradores de cada aula virtual y luego se capacitó al resto del equipo docente enfocándose en todos los recursos didácticos que ofrece la plataforma del CV-FCAgr.

A partir de una experiencia desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo “Evolución en el uso del Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR- parte2” se pudo concluir que los docentes le dan un alto valor, considerándolo

como un espacio de enseñanza y de aprendizaje, innovador y complementario a las clases presenciales [4].

En el 2017, el Ministerio de Educación Nacional especifica en su resolución N° 2641 (Ministerio de Educación Nacional, 2017) que las actividades a distancia desarrolladas en una institución deberán estar enmarcadas en un Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) validado [5].

En el 2019, en esa dirección, la Universidad Nacional de Rosario (UNR), creó su propio SIED con intenciones de construir conocimientos en un contexto físico-virtual abierto, democrático y plural. La resolución de rectorado N°1312 (Universidad Nacional de Rosario, 2019) [6] valida la estructura de su Sistema Institucional de Educación a Distancia bajo la denominación SIED UNR. La misión del SIED UNR es mantener y fortalecer la tradición democratizadora del conocimiento de la EaD integrando las tecnologías para construir conocimiento en un contexto físico-virtual abierto, democrático y plural. Posee una estructura de gestión, una comisión asesora y varias áreas relacionadas con los proyectos de EaD, desarrollos de TIC y plataforma de educación virtual.

Cabe destacar que el CV-FCAgr, está implementado en otra plataforma diferente a la que seleccionó e incluyó el SIED UNR en su validación. Esto hizo que las autoridades de FCA y la Cátedra de Informática que asesora a la comunidad respecto a EaD evaluaran cuidadosamente la posibilidad de un cambio hacia la plataforma establecida en el SIED de la universidad a la que pertenece la institución. Del análisis minucioso sobre cambiar o no de plataforma, en el 2020 se llegó a la conclusión que, frente a un contexto de pandemia e incertidumbre de tal magnitud, no era el momento oportuno para enfrentar a toda la comunidad a ese cambio sustancial.

En 2022, con el objetivo de alinearse a las resoluciones ministeriales vigentes y a políticas universitarias, se decide confeccionar un plan de migración a la plataforma educativa establecida en el SIED UNR.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

#### 3.1 ANÁLISIS PRELIMINAR

Como punto de partida se analizó la plataforma existente CV-FCAgr y la nueva plataforma enmarcada en el SIED para el acompañamiento de la presencialidad, Comunidades UNR.

- *Plataforma existente CV-FCAgr:* es una plataforma de elearning (software propietario e-ducativa) diseñada para dictar cursos y gestionar material educativo a través de internet, ideal para instituciones de enseñanza que deseen impartir cursos a distancia o para apoyar la capacitación presencial.

Es una herramienta de comunicación alternativa y complementaria entre grupos de personas con intereses comunes que buscan establecer una interacción e intercambio de experiencias en un espacio virtual. Utiliza Internet como medio y su desarrollo está basado en el concepto de colaboración. Esto hace posible que cada integrante pueda realizar aportes de información al resto. Con esta filosofía, más la inherente capacidad de interactividad que posibilita Internet y con una cuota de trabajo asincrónico necesario, se logra formar una comunidad virtual que no conoce de tiempos, espacios, ni lugares.

- *Plataforma propuesta por el SIED UNR:* El SIED UNR ofrece en el Campus Virtual UNR dos Plataformas: “Comunidades” y “Carreras y Cursos”. La plataforma Comunidades, está ideada para ser un espacio que acompañe y complemente instancias de educación presencial. Permite una comunicación dinámica entre estudiantes y docentes y ofrece una amplia gama de recursos hipermediales. Por otro lado, la plataforma “Carreras y Cursos” es un espacio exclusivo para propuestas de EaD que cuenta con la certificación IRAM Norma Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001. Incluye cursos de actualización profesional, carreras de posgrado

y diplomaturas. En la Figura 1 se puede ver gráficamente esta estructura:

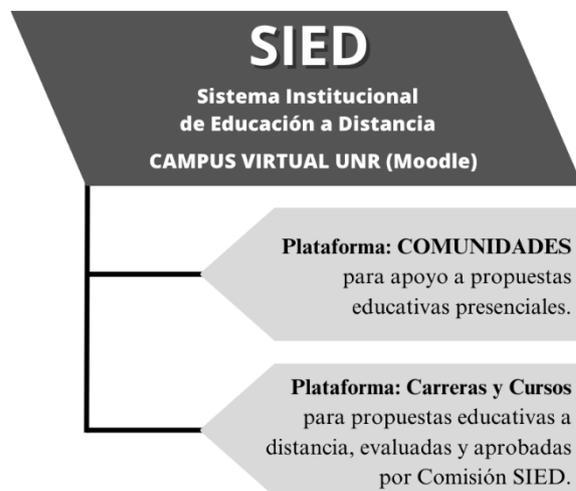


Figura 1. Estructura SIED

De acuerdo a estas definiciones de plataformas establecidas en el SIED como Campus Virtual UNR, la plataforma a adoptar en la FCA es Comunidades UNR. La misma está diseñada en Moodle. Es una plataforma de aprendizaje que tiene como finalidad proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados

#### 3.2 COMPARACIÓN DE AMBAS PLATAFORMAS

En la Tabla 1 se visualiza la comparación de procesos y funciones entre la plataforma en uso CV-FCAgr y Comunidades UNR.:

	CV-FCAgr	Comunidades UNR.
<b>Alta/baja de usuarios</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática) Sincronizac. manual con Sistema Guaraní	Gestión propia de cada usuario.

<b>Incorporación de estudiantes a aulas</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática) Sincronización manual con Guaraní a través de un script.	Auto inscripción realizada por usuario. El docente informa la clave de inscripción del aula virtual a los estudiantes.
<b>Creación de aulas.</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática)	Realizado por Adm. Comunidades UNR (Cátedra Informática) previa solicitud a través de formularios web.
<b>Asesoramiento tecnológico y educativo.</b>	Realizado por Adm. CV-FCAgr (Cátedra Informática)	Realizado por Comunidades UNR (Cátedra Informática) y mesa de ayuda UNR.
<b>Difusión institucional</b>	Aulas virtuales <i>FCAGR</i> (Docentes y Personal no Docente) y <i>Secretaría Estudiantil</i> (Estudiantes)	Aula virtual Comunidad FCA Toda la comunidad en una misma aula, con el objetivo de centralizar los anuncios institucionales en un solo espacio. Posibilidad de mensajería por roles.
<b>Acceso de estudiantes a</b>	Sólo Estudiantes inscriptos al	El docente responsable decide cómo

<b>las aulas de Asignaturas</b>	año académico actual. Acceso con usuario anónimo sólo para visualizar materiales de todas las asignaturas.	administrar a los estudiantes en el aula: Cursantes año académico actual, conservar cursantes años anteriores, admitir usuarios con rol de Invitados para consultar contenidos, etc. El docente administra y organiza el aula.
<b>Pertenencia a SIED UNR</b>	No	Si

Tabla 1. Comparación de plataformas.

### 3.3 PROCESO DE MIGRACIÓN A PLATAFORMA COMUNIDADES UNR

Durante el año 2022, con un cuerpo docente ya capacitado y afianzado en el manejo del CV-FCAgr y las tecnologías digitales, y con el objetivo de alinearse a las políticas universitarias, la Facultad de Ciencias Agrarias, toma la decisión de ajustarse a las normas y procesos pedagógicos, didácticos, tecnológicos y comunicacionales de la UNR. La planificación se estructuró en etapas paulatinas que se iniciaron a partir del segundo semestre 2022, con el objetivo de dar comienzo al año lectivo 2023 en la nueva plataforma. Además, en el avance de cada etapa se contempló no abrumar a la comunidad ocasionando mayores esfuerzos para generar el menor impacto posible en la resistencia al cambio.

No fue una tarea sencilla comunicar a toda la institución la decisión de cambiar el CV-FCAgr ya que la plataforma se venía utilizando con muy buen desempeño y estaba consolidada

en una comunidad integrada por 2000 estudiantes y 350 docentes.

Finalmente, al transmitir los motivos detalladamente se pudo percibir una buena aceptación a la decisión del cambio.

A continuación, se detalla el Plan de migración estructurado en etapas:

**ETAPA 1:** Comunicar a Campus Virtual UNR la decisión de la Facultad de Ciencias Agrarias de implementar la Plataforma Comunidades a partir del año académico 2023.

**ETAPA 2:** Comunicar a la comunidad FCA que, gradualmente, durante el año lectivo 2023 dejará de funcionar la plataforma existente y se comenzará a utilizar Comunidades UNR.

En particular se organizó una reunión presencial dirigida al cuerpo docente para transmitirles la decisión tomada y sus motivos, presentarles la nueva plataforma y los beneficios que brindará. También se les comunicó las diferentes etapas por las que se atravesaría y el mecanismo a seguir.

**ETAPA 3:** Solicitar a todos los docentes y no docentes la generación de sus usuarios en la nueva plataforma. Se envió un mail con las indicaciones a seguir.

**ETAPA 4:** Formalizar el pedido de aulas virtuales. Por medio de un formulario digital, el docente responsable de la cátedra solicita el espacio virtual para su asignatura o curso electivo. Quien complete dicho formulario recibirá el rol de “docente responsable” por cada espacio y tendrá la función de asignar e incorporar al resto del equipo docente dentro del aula.

**ETAPA 5:** Analizar y elaborar un listado junto a las autoridades para determinar qué aulas institucionales (Sec. Estudiantil, Biblioteca, Campo Experimental, etc.) se requerirán en la nueva plataforma.

Se llegó a la conclusión de centralizar a toda la comunidad en un mismo espacio denominado Comunidad FCA. El objetivo del mismo será centralizar la documentación y comunicación institucional.

**ETAPA 6:** Generar aula modelo. La cátedra de informática generó un aula modelo estándar con el objetivo de guiar a los docentes en el

armado y personalización de las aulas virtuales solicitadas.

**ETAPA 7:** Generar las aulas virtuales solicitadas. Personalización de aulas. Se informó al docente responsable la disponibilidad del aula solicitada, y se indicó cómo proceder para incorporar de forma práctica y sencilla a su equipo docente. Todos los docentes contaron con rol docente y a partir de ese momento pudieron editar y preparar el aula para el ciclo lectivo 2023. En paralelo, para comenzar a familiarizarse con la nueva plataforma se les ofreció un espacio virtual que incluye Tutoriales para Docentes sobre el entorno y los recursos disponibles para incorporar en las aulas.

**ETAPA 8:** Comenzar a estructurar y preparar el aula institucional “Comunidad FCA” en pro de mantener una fluida comunicación en la institución para principios del año lectivo 2023. Este espacio tiene la finalidad de vincular a toda la comunidad de forma digital y de compartir información de interés organizada por áreas.

**ETAPA 9:** Comunicar a docentes y no docentes fecha límite estimada de operatividad y disponibilidad del CV-FCAgr.

**ETAPA 10:** Informar a los estudiantes el cambio de plataforma a partir del año lectivo 2023 y solicitar la generación de usuarios en la nueva plataforma, (hacia la finalización del año 2022)

**ETAPA 11:** Solicitar a docentes, no docentes y estudiantes la auto inscripción al espacio Comunidad FCA con la finalidad de vincular a toda la comunidad de forma digital.

**ETAPA 12:** Brindar a todos los docentes, a través de videotutoriales, un taller de auto inscripción de estudiantes, agrupamientos en comisiones y acceso de invitados.

Además, se ofrecieron dos instancias virtuales para consultas. También se brindó asesoramiento presencial a docentes para atender cuestiones particulares.

**ETAPA 13:** Informar auto inscripción a estudiantes. Al inicio del año académico 2023, cada asignatura fue proporcionando las indicaciones de auto inscripción al aula virtual a los estudiantes inscriptos a cursar.

Actualmente, quedan por cumplir las dos últimas etapas planificadas:

**ETAPA 14:** Elaborar y poner en marcha Encuestas a Docentes y Estudiantes para analizar el grado de aceptación de la nueva Plataforma (elaboración: junio 2023); puesta en marcha asignaturas primer semestre (julio 2023); puesta en marcha asignaturas anuales y segundo semestre (diciembre 2023)

**ETAPA 15:** Analizar resultados parciales y/o finales y definir acciones en pro de mejoras.

## 4 ANÁLISIS Y RESULTADOS

Al momento de la elaboración de este artículo se llevaron a cabo todas las etapas a excepción de las últimas dos.

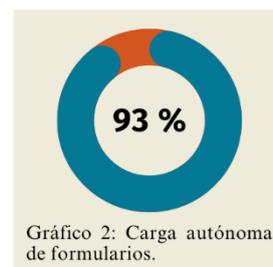
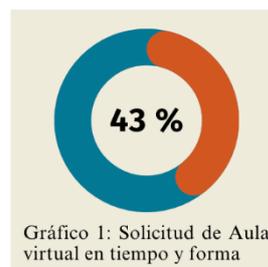
El análisis de los resultados se centra en el avance, predisposición y satisfacción demostrada por los docentes en relación con el cambio y migración a la nueva plataforma de educación virtual Comunidades UNR.

En una primera instancia los docentes pusieron resistencia al cambio de plataforma argumentando un gran manejo, avance, carga de datos y actividades en la plataforma anterior. Pero, ni bien comprendieron la gran necesidad de migración, la disponibilidad de un acompañamiento continuo en el proceso y la amplia variedad de herramientas que ofrece Moodle que facilitan su labor, accedieron y rápidamente fueron cumpliendo las pautas dadas.

Se observan los siguientes resultados preliminares:

Al finalizar el segundo semestre 2022, las 68 asignaturas habían completado la solicitud de aula virtual por medio del formulario digital. En el Gráfico 1 se visualiza que, de esas 68 solicitudes de aulas virtuales por parte de los docentes responsables de cada asignatura, 29 lo realizaron cumpliendo en tiempo y forma con el plazo establecido (43%) y 39 completaron el formulario fuera de término (57%). Se puede observar que, en una primera instancia, a los docentes se les dificultó dar el primer paso hacia la migración.

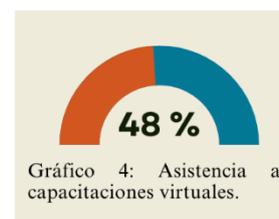
Del total de formularios, la mayoría pudo cargarlos sin ningún tipo de dificultad, como se observa en el Gráfico 2, ya que 63 docentes lo cargaron de manera totalmente autónoma (93%), y sólo 5 docentes presentaron dificultad y requirieron asistencia y acompañamiento para poder cumplimentarlo (7%).



Hay que destacar que, del total de 68 aulas, 42 corresponden a materias del primer semestre y 24 del segundo.

Esto puede estar relacionado directamente con el Gráfico 3 donde se comprueba que, en el inicio del año 2023, 60 materias ya comenzaron a trabajar en sus aulas virtuales (88%) dado que casi la totalidad de las mismas iniciaron el proceso de personalización, carga de materiales de estudio y actividades. De las 68 aulas, sólo 8 aún no han cargado ningún tipo de información (12%).

Con respecto a las capacitaciones docentes sobre auto inscripciones de estudiantes brindadas en 2 oportunidades de manera virtual en donde se solicitó al menos un representante por cátedra, 33 de ellas (48%) asistieron, consultando sobre casos puntuales de su incumbencia o simplemente como oyentes (Gráfico 4). En todo momento destacaron la gran utilidad y aprovechamiento de dichas capacitaciones.



Completada la totalidad de las etapas de migración se analizarán y obtendrán resultados finales.

## 5 CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS

La migración de la plataforma de educación virtual dentro de una institución puede ser un proceso complejo que requiere una planificación cuidadosa y una ejecución rigurosa.

Además, es importante destacar que la migración no finaliza con su implementación, sino que requiere un mantenimiento continuo y una actualización constante para asegurar su funcionalidad y adaptación a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa.

Es común que en procesos de migración de plataformas tecnológicas existan resistencias por parte de los usuarios y, en este caso en una primera instancia, un porcentaje de docentes así lo demostró por estar habituados a la plataforma anterior.

Basado en los resultados preliminares presentados, se puede concluir que los docentes comprendieron la necesidad e importancia de un cambio de plataforma para la incorporación de un SIED. La mayoría logró completar el proceso de manera autónoma y sin dificultades. Queda evidenciado que, cuando comenzaron a conocer la nueva plataforma y a experimentar con ella, pudieron apreciar los beneficios que ofrece.

Se puede destacar que, al inicio del año 2023, la gran mayoría de las asignaturas ya habían comenzado a trabajar en sus aulas virtuales y casi la totalidad iniciaron el proceso de personalización, carga de materiales de estudio y actividades.

Las capacitaciones sobre auto inscripciones de estudiantes brindadas de manera virtual fueron consideradas de mucha utilidad por los docentes. Además, quienes requirieron asistencia técnica recibieron ayuda en todo momento y pudieron cumplimentar el proceso satisfactoriamente.

En resumen, los resultados preliminares muestran que la migración a la nueva plataforma de educación virtual Comunidades UNR es un proceso que está arrojando buenos resultados y, hasta el momento, está logrando

una alta aceptación a pesar de algunas resistencias al cambio.

Transcurrido el tiempo de cursado de las diversas asignaturas, se proyecta encuestar a toda la comunidad de la facultad de Ciencias Agrarias para evaluar la experiencia en diversos aspectos y así poder mejorar, de ser necesario, el acompañamiento para obtener enseñanzas y aprendizajes significativos mediados por tecnologías, alineados a resoluciones ministeriales y políticas universitarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] María del Rocío García Sánchez, Joaquín Reyes Añorve, Guadalupe Godínez Alarcón. *Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos*. RICSH Revista Iberoamericana de las Cs. Sociales y Humanísticas. ISSN 2395-7972. Universidad Autónoma de Guerrero, México. 2017.
- [2] Area, M. Y Adell, J. *Elearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales*. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de internet. Málaga, España: Aljibe.
- [3] Boldorini, Burzacca, García, Marinelli. *Aporte de la Cátedra de Informática en la Integración de las TIC's en la Facultad de Ciencias Agrarias UNR*. SBTIC 2018.
- [4] Burzacca, Boldorini, García, Marinelli. *Evolución virtual de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. Uso y percepción docente*. Te&et 2020.
- [5] Ministerio de Educación Nacional. (2017). Resolución N° 2641. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/165114/20170616>
- [6] Universidad Nacional de Rosario. (2019). Resolución N° 1312. Rectorado Universidad Nacional de Rosario. SIED Campus Virtual UNR.

[www.campusvirtualunr.edu.ar/institucional/institucional.html](http://www.campusvirtualunr.edu.ar/institucional/institucional.html)

## Una propuesta de evaluación formativa en asignaturas del área de Bases de Datos de la UNNOBA

Adó Mariana<sup>1</sup> Guasch María Mercedes<sup>1</sup> Piergallini María Rosana<sup>1</sup> Rodríguez Marina Lilian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Tecnología (ET)

Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT)<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Comisión de Investigaciones Científicas (CIC)

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

{mariana.ado, mercedes.guasch, rosana.piergallini, marina.rodriguez}@itt.unnoba.edu.ar

### Resumen

La evaluación ha sido motivo de reflexión de diversos autores a través del tiempo. La misma está atravesada por la condición humana, el aprendizaje y la construcción del conocimiento, y forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tal razón, puede ser pensada en un marco multidimensional, que abarca las distintas funciones, momentos y objetos de la acción evaluadora, organizados en un conjunto de ordenadores que responden a las preguntas: ¿qué, por qué, para qué y cómo se evalúa? En este artículo se presenta una propuesta de evaluación formativa por medio del aprendizaje basado en problemas y rúbricas analíticas, mediada por tecnología, en las asignaturas de Bases de Datos 0 (BDO) e Introducción a la Bases de Datos (IBD) de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA), siendo su principal motor la retroalimentación formativa.

*Palabras clave:* Evaluación en educación superior, Evaluación

formativa, Retroalimentación formativa, Aprendizaje basado en problemas, Rúbricas analíticas.

### 1. Contexto

El presente trabajo se encuentra enmarcado en la línea de investigación “Evaluación del impacto de la utilización de tecnologías y metodologías innovadoras en los procesos educativos”. La misma forma parte del proyecto de investigación “Innovación tecnológica y metodológica en educación” presentado en el marco de la convocatoria a Subsidios de Investigación Bianuales (SIB 2022) de la Secretaría de Investigación, Desarrollo y Transferencia de la UNNOBA. El proyecto se desarrolla en el Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT) dependiente de la mencionada Secretaría y se trabaja en conjunto con la Escuela de Tecnología (ET) de la UNNOBA. El equipo está constituido por docentes investigadores y extensionistas, integrantes del ITT.

## 2. Introducción

La evaluación ha sido motivo de reflexión de diversos autores a través del tiempo. En las Instituciones de Educación Superior (IES) en ciertas situaciones, al interior de los equipos docentes, sus integrantes se muestran reticentes a romper con el modelo tradicional de enseñanza. En los últimos años, debido a la pandemia 2020/21 por COVID-19, las universidades han tenido que buscar los medios para reinventarse y crear escenarios diferentes, como modo de adaptarse a una nueva realidad, con lo cual, los procesos de cambio que se venían gestando, se aceleraron.

Mucho se ha conceptualizado sobre los modos de evaluar, y aún hoy sigue siendo un tema controversial a la hora de hacer las planificaciones docentes. Las dudas radican en interrogantes sobre: ¿qué evaluar?, ¿cuándo evaluar?, ¿cómo evaluar?, ¿se puede evaluar a todo el estudiantado de la misma forma?, etc.

Como docentes, se evalúa desde la posición conceptual que cada uno tiene respecto de la evaluación, y también, quizá de forma implícita e inconsciente, sobre la idea que se tiene de qué y cómo enseñar [1].

La evaluación, como proceso complejo, no puede reducirse a lo que habitualmente se acostumbra a ver en las aulas universitarias: se cursa, se toman parciales, luego finales y, en consecuencia, los estudiantes estudian, demuestran lo que saben y, como resultado, aprueban o no. Pero como todo proceso atravesado por la condición humana, el aprendizaje, la construcción del conocimiento y la evaluación como parte integrante de dicho proceso “es mucho más que un problema ‘de’ instrumentos, es mucho más que un problema ‘de’ los alumnos/as” [2].

En consecuencia, se entiende que la evaluación ya no puede pensarse como la última instancia en el proceso de aprendizaje, con el único objetivo de calificar y así regularizar o promocionar asignaturas.

La UNNOBA en la ET, posee dentro de su oferta académica las carreras de Analista de Sistemas, Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática. La currícula de Analista de Sistemas y Licenciatura en Sistemas incluye en sus planes de estudio, entre otras asignaturas, BDO, Bases de Datos I y Bases de Datos II. Por otra parte, la currícula de Ingeniería en Informática incorpora las asignaturas IBD y Bases de Datos.

En este artículo se presenta una propuesta de evaluación formativa por medio del aprendizaje basado en problemas y rúbricas analíticas, mediada por tecnología, en las asignaturas de BDO e IBD pertenecientes al área de Base de Datos de la UNNOBA.

## 3. Marco Referencial

A través del desarrollo del marco referencial se darán a conocer los conceptos básicos que fundamentan y guían el presente trabajo.

En educación en general y, en particular, en educación superior, las y los docentes se enfrentan al permanente desafío de adecuar sus prácticas a nuevas formas de enseñar y de evaluar, innovando en cuestiones didácticas y estrategias pedagógicas que pongan al estudiantado en el centro de la escena. El motor de cambio está orientado a promover en el alumnado la incorporación de habilidades y capacidades, tanto en la adquisición de aprendizajes como en la aplicación de los mismos, es decir, saber, saber hacer, saber ser y saber estar.

La evaluación como parte constitutiva de todo proceso educativo, tiene como principal finalidad ayudar al alumnado a aprender a aprender cada vez mejor y de forma autónoma, mejorando su desempeño, mientras que, para las y los docentes implica una posibilidad de repensar e innovar en las propuestas de enseñanza [3],[4].

A través de la evaluación formativa el equipo docente recoge “los logros progresivos del aprendizaje en el estudiantado con el objetivo de mejorar, corregir, reajustar el avance dentro del contexto socio cultural donde se desarrolla, ya que ésta determina la eficacia del acto didáctico en todo el proceso” [5]. Esta forma de evaluar propone una lógica de trabajo “al servicio de los aprendizajes” [6].

Anijovich y Cappelletti [1], plantean que la “evaluación formativa se alinea con una concepción constructivista del aprendizaje y, consecuentemente, con modos de enseñar que ubican al estudiante en el centro del trabajo escolar en el que se propicia la indagación, el trabajo con problemas y con casos”.

El trabajo en equipos colaborativos es una de las herramientas didácticas que permite generar en el estudiantado mayor motivación en la construcción de los aprendizajes, resolver problemas, integrar conocimientos y facilitar la transferencia de lo aprendido a nuevas realidades cada vez más complejas. Por otra parte, permite poner a sus integrantes en el centro del proceso de aprendizaje, en el que el equipo docente participa promoviendo la comunicación y la interacción para contribuir con sus estudiantes a alcanzar los objetivos propuestos. Plantea una forma de aprender, de organizar las actividades, además de promover y contribuir al desarrollo de competencias necesarias en la vida personal y profesional [7].

La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene su fundamento en el constructivismo. Se basa tanto en el trabajo en grupo tutorizado como en el individual auto dirigido. Pone foco en lograr la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias, habilidades y actitudes útiles tanto en la vida personal como profesional tales como: pensamiento crítico, creatividad, liderazgo, comunicación y toma de decisiones [8].

En relación a lo anterior, la evaluación para el aprendizaje tiene un fin formativo, en tanto colabora en la adquisición de aprendizajes como en la aplicación de los mismos. Se pone de manifiesto a través de la retroalimentación, la cual es realizada por las y los docentes al estudiantado durante el proceso de enseñanza. Tiene por finalidad que se produzcan en el alumnado procesos de reflexión sobre su desempeño e identificación de sus propias necesidades de aprendizaje, promoviendo de esta manera su autonomía.

Realizar retroalimentaciones apropiadas y oportunas se vuelve el centro de la tarea docente y es uno de los retos más complejos que se le presenta, más aún, si se reconoce la diversidad de estudiantes que transitan hoy las aulas, para lo cual es necesario utilizar distintas estrategias y herramientas para favorecer sus aprendizajes. La retroalimentación es formativa si contribuye a modificar los procesos de pensamiento y los comportamientos de las y los estudiantes. Ayuda a reducir la brecha entre el estado inicial y los objetivos de aprendizaje y colabora en este recorrido. Asimismo, es un factor significativo en la motivación del estudiantado, favoreciendo su participación en el proceso de aprendizaje, focalizado en el desarrollo de sus habilidades metacognitivas. Además, promueve

prácticas reflexivas en la docencia que inducen a revisar, reorientar y mejorar los procesos de enseñanza [9].

En tal sentido, Ion *et al.* [10] comparten su experiencia dando una interpretación del concepto “feedforward”, desde una perspectiva diferente. Consideran que la retroalimentación debe contener información suficiente, ser ágil, pudiendo transmitirse a través de diferentes formatos (videos, papel, etc.) y permitir el cambio a lo largo del proceso de aprendizaje. Es esencial destacar lo que se hace bien, de lo que es necesario reformular y/o volver a analizar. El feedforward no solo informa los errores, sino también los motivos que indujeron a cometerlos y, por último, dar sugerencias para que el estudiantado elabore otras formas de resolución que les permita superar el error. De esta manera, los autores remarcan la necesidad de anticiparse a los errores para que estos no ocurran, tanto a nivel académico como laboral, considerando esto de suma importancia para el desarrollo de competencias.

La utilización de rúbricas en el proceso de evaluación es una guía para retroalimentar, evaluar y/o calificar el desempeño de las y los estudiantes y así ajustar las estrategias de enseñanza del equipo docente. Es una herramienta que permite hacer explícitos, tanto para estudiantes como para docentes, las expectativas (resultados esperados), los criterios del desempeño y de las producciones a evaluar y los distintos niveles de logro en ellos. Es útil como herramienta de autoevaluación, en tanto ayuda al alumnado a tener un mayor control sobre sus procesos de aprendizaje.

Las rúbricas pueden definirse como guías o escalas de evaluación que se caracterizan por establecer niveles progresivos de dominio relativos al desempeño que una persona muestra

respecto de un proceso o producción determinada. Forman un extenso rango de criterios que cualifican de forma progresiva el paso de un desempeño novato al grado de experto. Están conformadas por escalas ordinales que destacan una evaluación del desempeño centrada en aspectos cualitativos, y de ser necesario se pueden incorporar puntuaciones numéricas. La utilización de rúbricas contiene una evaluación progresiva e implica el ejercicio de la reflexión y autoevaluación [11].

## 4. Propuesta de Evaluación

### 4.1 Escenario de aplicación

La UNNOBA tiene como zona de influencia el noroeste de la provincia de Buenos Aires. Las carreras Analista de Sistemas, Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática se dictan en la ciudad de Junín, mientras que en la ciudad de Pergamino se dicta la carrera de Analista de Sistemas. La universidad tiene sedes en ambas ciudades.

La asignatura IBD de la carrera Ingeniería en Informática, se imparte en el primer cuatrimestre de tercer año, con una carga horaria de 96 horas repartidas entre teoría y práctica. La asignatura BD0 de las carreras Analista de Sistemas y Licenciatura en Sistemas, se dicta en el segundo cuatrimestre de segundo año, con una carga horaria de 64 horas con igual modalidad que IBD.

Uno de los ejes fundamentales en la formación de las asignaturas es el análisis y diseño de sistemas, en particular, el que se refiere al modelo relacional de bases de datos. El proceso de diseño de bases de datos, aplica una metodología definida en la ingeniería del software y se fundamenta en el análisis de problemas. Consiste en analizar los requisitos de un sistema, realizar el diseño de datos, y como resultado, obtener el esquema físico de una base de

datos, siguiendo una secuencia de pasos preestablecidos [12].

El perfil del estudiantado de dichas asignaturas es diverso, conformado por alumnas y alumnos que viven en las ciudades donde se encuentran las sedes en que cursan o que viajan para cursar. Por otra parte, hay estudiantes que solo estudian o que estudian y trabajan.

#### 4.2 Posicionamiento sobre la evaluación

Desde las prácticas de las asignaturas mencionadas, se adhiere a la concepción de la evaluación en educación superior como una instancia más del proceso de enseñanza y aprendizaje, que se da a lo largo del mismo y se constituye, apoyada en la retroalimentación formativa, como una herramienta para la construcción y evaluación de los aprendizajes.

Pensar en una propuesta de evaluación para una asignatura, destinada a un grupo de estudiantes, en un determinado tiempo y espacio; teniendo en cuenta sus intereses, conocimientos previos, características sociales y culturales, tipos de inteligencia y estilos de aprendizaje, entre otros; remite a responder a las siguientes preguntas:

- *¿Qué y por qué se evalúa?* Es decir, delimitar el objeto de la evaluación.
- *¿Para qué se evalúa?*, con el fin de determinar su función en la construcción de los aprendizajes.
- *¿Cómo se evalúa?*, para definir las competencias, los criterios e instrumentos, las estrategias de evaluación y acreditación del saber y el diseño de las actividades.

#### 4.3 ¿Qué y por qué se evalúa?

Es necesario reconocer que se evalúan procesos, delimitados en un tiempo y espacio determinados, que tienen a la vez otros ordenadores para cada componente de la tríada didáctica docente - contenido

- estudiante; en este caso, mediada además por recursos tecnológicos, utilizando Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) como una extensión áulica.

Entre los ordenadores más fuertes, en el caso de estudiantes, se encuentran los tipos de aprendizajes desarrollados, las competencias necesarias para su profesión, las habilidades para la autoevaluación y coevaluación, la metacognición que permite hacer una reflexión de cómo se aprende, y no de menor importancia, la calificación y posterior toma de decisiones sobre la posibilidad de acreditación del estudiantado. Con respecto a la evaluación docente, la práctica en general y las estrategias didácticas puestas en juego.

En relación a los contenidos, los ordenadores son: su presentación, su profundidad y su intencionalidad pedagógica y formativa. En cuanto a las tecnologías, se evalúan las formas de mediación que habilitan, la comunicación, la interacción, la riqueza de los materiales, los instrumentos y herramientas, así como también, su pertinencia con los contenidos y objetivos de la planificación docente.

Al mismo tiempo, para la evaluación de los aprendizajes se debe prever un conjunto de actuaciones con el fin de ajustar progresivamente la ayuda pedagógica a las necesidades y características de las y los estudiantes.

#### 4.4 ¿Para qué se evalúa?

Se contempla la evaluación inicial y la evaluación formativa como elementos del plan de acción previsto para el cumplimiento de las intenciones educativas y como instrumentos de ajuste pedagógico.

Se concibe como necesaria la realización por parte del equipo docente de

retroalimentaciones orientadas a la superación de dificultades del estudiantado que tendrán lugar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, las instancias de evaluación tendrán una devolución que no se reducirá a una nota o calificación numérica, sino que estará acompañada por los señalamientos pertinentes; vale decir que los aspectos cuantitativos de la evaluación de los aprendizajes son necesarios, pero no suficientes para dar cuenta de qué, cómo, para qué se está aprendiendo, incluso enseñando, y requieren de intervenciones de carácter cualitativo que los encuadren y enriquezcan.

La autoevaluación y la coevaluación se proponen en el caso del estudiantado, para favorecer los procesos metacognitivos, la toma de conciencia y ejercicio de la reflexividad acerca de los procesos de aprendizaje, los posibles aspectos a mejorar, así como la identificación de los conocimientos, habilidades y estrategias que son efectivamente aprendidas y debieran fortalecerse y replicarse.

#### **4.5 ¿Cómo se evalúa? Dimensiones de la Evaluación**

Barberá [13] considera que la evaluación puede ser pensada en un marco multidimensional. Se la puede entender como *evaluación desde el aprendizaje*, en tanto permite relevar los conocimientos previos del alumnado para poder conectar de manera significativa con el nuevo conocimiento; *evaluación del aprendizaje*, allí se determina la competencia de las y los estudiantes en un determinado ámbito; como *evaluación para el aprendizaje*, “el eje motor principal es la retroalimentación y el aprovechamiento que de ésta realizan los alumnos y los mismos profesores”. Por último, *evaluación como aprendizaje*, que

contempla el análisis de la dinámica evaluativa, en donde estudiantes realizan un análisis y reflexión de sus propias prácticas educativas, con el objetivo de regular su aprendizaje adaptándolo a los fines educativos y a los intereses personales.

Desde esta línea de investigación, se considera que, como parte de esta última dimensión, las y los docentes deberían hacer la evaluación de su propia práctica con el propósito de generar una mejora continua.

Barberá [13] concluye que este marco multidimensional en la práctica evaluativa si bien no garantiza un aprendizaje sin errores, facilita la generación de cambios en los procesos formales de enseñanza y aprendizaje.

#### *Evaluación desde el aprendizaje*

La evaluación inicial se realiza en la primera clase mediante preguntas informales con el objetivo de hacer un diagnóstico de los conocimientos previos del estudiantado. Además, se utilizan distintos instrumentos, por un lado, un cuestionario autoadministrado con preguntas cerradas y abiertas relacionadas con el acceso a Internet y a la tecnología disponible en el hogar de cada estudiante, así como también cuestiones relacionadas con sus formas y preferencias de estudio, en pos de planificar estrategias didácticas de la asignatura. De igual manera, se consulta por la ciudad de residencia, para saber si coincide o no con la sede de la universidad en la que cursa, y si trabaja o no. Cuestionarios que permiten ajustar la planificación de la asignatura, así como las clases presenciales y virtuales en función a la información relevada.

Por otra parte, se utiliza el Cuestionario “Honey - Alonso” de Estilos de Aprendizaje. A partir de la descripción de los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford (1986), Alonso, Gallego y

Honey (1992) [14] crean una lista de características que determina el conjunto de destrezas para cada estilo. Define cuatro estilos: activo, reflexivo, teórico y pragmático, partiendo de la teoría y los cuestionarios de Kolb, retomando el proceso circular del aprendizaje en cuatro etapas y la importancia del aprendizaje por experiencia.

“Los estilos de aprendizaje son constructos que todos tenemos los cuales afectan la forma de aprender y de enseñar, por ello es necesario tomarlos en cuenta al momento de planificar, ejecutar y evaluar las clases” [15]. Al mismo tiempo, para el estudiantado es importante saber cómo aprende para poder llevar a cabo procesos de metacognición.

Esta herramienta permite conocer los distintos estilos de aprendizaje de las y los estudiantes y en función de ello, planificar estrategias y actividades prácticas para un mejor aprendizaje de cada estudiante.

#### *Evaluación del aprendizaje y Evaluación para el aprendizaje*

En la sociedad actual es imperativo aprender a trabajar en equipos colaborativos, y también, como futuras/os desarrolladoras/es, adquirir las habilidades necesarias para el análisis y diseño de sistemas y la correspondiente comunicación con las personas que hacen uso de los mismos.

En relación con lo anterior, se considera importante proporcionar al estudiantado las herramientas tecnológicas y conceptuales y promover la adquisición de competencias para trabajar en equipos colaborativos en la resolución de problemas relacionados con su profesión. Esta modalidad es utilizada en la actualidad en el mundo laboral o de investigación y, se supone que crecerá en el futuro.

Se pretende que el conjunto de estudiantes realice un Trabajo Integrador (TI), donde resuelva un problema en equipos colaborativos, de tres o cuatro integrantes. El mismo, se lleva a cabo durante todo el cuatrimestre, es el instrumento a través del cual se implementa la evaluación formativa.

El TI consiste en etapas que se corresponden con las etapas del proceso de diseño de una base de datos. Cada equipo podrá elegir el universo del discurso (problema real) con el cual trabajar en su proyecto, y así completar todos los pasos del diseño de una base de datos. Como última etapa, todos los equipos realizan una exposición oral grupal y un coloquio individual. Es decir, se hace una puesta en común de las producciones de cada equipo con el grupo total de estudiantes, que tiene como finalidad compartir los diferentes trabajos y promover la coevaluación. A la vez que permite poner en juego los procesos de autoevaluación y metacognición.

Se proveen al estudiantado las herramientas necesarias para poder resolver lo solicitado en la consigna del TI. Para ello, se brindan como recursos: el material abordado en la asignatura, explicaciones teóricas, ejercicios resueltos, videos, herramientas de software, guías, infografías, mapas conceptuales y tutoriales. Los mismos contribuyen a la resolución de trabajos prácticos que permiten el entrenamiento en tareas similares a las solicitadas en el TI, que van aumentando la complejidad de forma gradual, atendiendo a los distintos estilos de aprendizaje.

Al mismo tiempo, desde el inicio de las actividades, se encuentra a disposición del alumnado un conjunto de rúbricas analíticas destinadas a la evaluación de los temas involucrados. Las que permiten conocer con antelación, cuáles son los conceptos involucrados, las

producciones solicitadas y las competencias esperables en el desarrollo de las actividades. La rúbrica se considera como un instrumento que alinea enseñanza, aprendizaje y evaluación [16], de manera que, es utilizado por estudiantes y docentes a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las rúbricas se presentan conjuntamente con los trabajos prácticos y la consigna del TI, lo que permite realizar la evaluación formativa formal. La evaluación formativa informal se realiza en el ámbito áulico. Las rúbricas analíticas dan lugar a la retroalimentación, ya sea, al interior de cada equipo de estudiantes o en la interacción uno a uno, se trate del TI o de los trabajos prácticos de la asignatura.

A partir de la información relevada a través de las rúbricas analíticas y de los resultados de las exposiciones grupales y coloquios individuales se define la acreditación o no de la asignatura.

La plataforma de Educación Digital (ED) de la UNNOBA es el recurso tecnológico utilizado como extensión áulica. En cada una de las aulas virtuales generadas para cada asignatura se comparten recursos didácticos con el alumnado. Para el armado de equipos se utiliza el recurso de Elección de Grupo y para las entregas de las etapas del TI se usa el recurso Tarea. Además, se configura el Calificador para que se pueda evidenciar el avance de las etapas del TI. Los Foros Grupales son utilizados como espacio de comunicación constante con cada equipo, para responder a preguntas específicas sobre determinados aspectos del problema a resolver, dando lugar a interrogantes que propicien el aprendizaje. Esto último permite simular la comunicación escrita entre “cliente y analista de sistemas”, una de las competencias que se promueve con el TI. Por último, se

utiliza el Bloque de Seguimiento para que tanto estudiantes como docentes puedan realizar el control de qué recursos fueron visualizados y cuáles faltan visualizar.

En la misma línea, en relación a la tecnología utilizada para la evaluación formativa, se dispone de la Suite de Google Drive® de la UNNOBA. Para el trabajo colaborativo se genera una carpeta por cada grupo, donde a través del uso de Documentos de Google el estudiantado deja evidencia del proceso de elaboración de TI en sus diferentes etapas. Esto permite al equipo docente realizar el seguimiento y guiar el aprendizaje mediante la retroalimentación formativa. Así como también, monitorear la participación de cada integrante en la elaboración del TI.

Para las encuestas que se llevan a cabo al inicio y finalización del cuatrimestre se emplean Formularios de Google. Herramienta que posibilita el análisis de los datos relevados. Las rúbricas analíticas y el cuestionario de Honey - Alonso están diseñados en planillas de cálculo.

#### *Evaluación como aprendizaje*

Finalmente, para completar todos los pasos de la evaluación educativa, se utilizan cuestionarios autoadministrados con preguntas abiertas y cerradas. Estos instrumentos posibilitan recabar información acerca de: la experiencia del estudiantado respecto a la enseñanza y la práctica docente, los aprendizajes y la forma en que éstos fueron alcanzados y los materiales y recursos aportados. La información relevada representa un insumo importante que invita a reflexionar sobre las prácticas docentes y puede ser utilizado para mejorar las futuras planificaciones de las asignaturas IBD y BD0.

## 5. Conclusiones

En el proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación es una arista significativa que tiene como eje central colaborar en la adquisición de nuevos conocimientos por parte del estudiantado, de forma activa y autónoma con la intencionalidad de mejorar su desempeño académico. A su vez, induce al equipo docente a reflexionar, repensar e innovar en las estrategias didácticas ajustándose a las necesidades del estudiantado en un determinado tiempo y espacio.

La elaboración de la presente propuesta de evaluación formativa motivó la creación de la línea de investigación “Evaluación del impacto de la utilización de tecnologías y metodologías innovadoras en los procesos educativos”. La misma forma parte del proyecto de investigación “Innovación tecnológica y metodológica en educación”.

Al momento de la presentación de este artículo, se cuenta con dos experiencias de implementación de esta propuesta de evaluación. Realizadas durante el año académico 2022 y el presente año 2023, en las materias IBD y BD0. Dada la imposibilidad de contar con evidencias suficientes, no se puede realizar un análisis de resultados desde el punto de vista cuantitativo sino, desde la mirada del equipo docente involucrado.

A partir de las experiencias de implementación de dicha propuesta, se puede destacar que, mediante la utilización de rúbricas analíticas y retroalimentaciones formativas, el equipo docente pudo contar con evidencias del aprendizaje durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, valorar los logros y detectar las debilidades en el alumnado. Insumos que contribuyen a realizar ajustes en las estrategias didácticas, posibilitan guiar y brindar orientación con la intención de

mejorar sus producciones y, de ese modo, promover la mejora de los aprendizajes.

El pasaje de la modalidad de evaluación tradicional a una evaluación formativa, interpeló al equipo docente y lo obligó a generar cambios en las prácticas docentes (formulación de actividades innovadoras, elaboración de rúbricas analíticas, formulación del TI y generación de material didáctico), motivó a realizar cursos de capacitación y actualización sobre evaluación en educación Superior.

Desde la concepción de las autoras del presente artículo, se asume que los cambios se presentarán en forma permanente y que el “sentirse interpelado” tiene un efecto positivo, en tanto que fomenta la reflexión e innovación en las prácticas educativas, para de esta manera dar respuesta a las necesidades que planteen los futuros grupos de alumnas y alumnos de educación superior en un tiempo y espacio determinado.

Como pasos futuros, esta línea de investigación propone profundizar en: continuar con el proceso de mejora de las rúbricas analíticas, formalizar y sistematizar las etapas de la evaluación 360° (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación) y actividades de metacognición y, finalmente, la mejora de los instrumentos y la incorporación de nuevas herramientas en pos de contar con datos para la realización de un análisis cuantitativo y cualitativo.

## 6. Referencias

- [1] R. Anijovich, G. Cappelletti, *La evaluación como oportunidad*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós, 2017.
- [2] J. Steiman, *Más didáctica (en la educación superior)*. San Martín,

Buenos Aires: UNSAM edita, 2008.

[3] V. López Pastor, *Evaluación formativa y compartida: Evaluar para aprender y la implicación del alumnado en los procesos de evaluación y aprendizaje. Evaluación formativa y compartida en educación: experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. Universidad de León, 2017.

[4] M. Fullman, *Enseñar distinto. Guía para innovar sin perderse en el camino*. 1ª ed.- Buenos Aires: Siglo Veintiuno. Editores, 2021.

[5] M. A. Ortega Paredes, “Evaluación Formativa aplicada por los docentes del Área de Ciencias, Tecnología y Ambiente en el Distrito de Hunter”, tesis de magíster, Univ. Peruana Cayetano Heredia, 2015 [En línea]. Disponible en <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/118>. [Accedido: 05-dic-2022].

[6] P. Perrenoud, *La evaluación de los alumnos*. Ediciones Colihue SRL, 2008.

[7] L. Galindo González, *El aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales. Centro de estudios e investigaciones para el Desarrollo Docente (CENID)*. España, 2015.

[8] A. Font Ribas, “Líneas maestras del Aprendizaje por Problemas”, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 18, núm. 1, pp. 79-95, 2004 [En línea] Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/274/27418106.pdf>. [Accedido:11-oct-2022].

[9] R. Anijovich, *Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Retroalimentación Formativa*. SUMMA, Fundación La Caixa, 2019.

[10] G. Ion, P. Silva, E. Cano García, “El feedback y el feedforward en la evaluación de las competencias de estudiantes universitarios”, *Profesorado*.

*Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, vol. 17, núm. 2, pp. 283-301, 2013 [En línea]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/567/56729526017.pdf>. [Accedido: 30-nov-2022].

[11] F. Diaz Barriga, *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. Mc Graw Hill Interamericana, 2006.

[12] M. Adó, M. R. Piergallini, *Evaluación en la virtualidad en las asignaturas del área de Bases de Datos*. III Workshop de Innovación y Transformación Educativa, UNNOBA - UNSADA - UPE, Junín, Buenos Aires, Argentina, 2022.

[13] E. Barberá, “Aportaciones de la tecnología a la e-evaluación”, *Revista de Educación a Distancia*, Monográfico VI – Año 5, 2006 [En línea]. Disponible en <https://revistas.um.es/red/article/view/24301/23641>. [Accedido: 2-dic-2022].

[14] C. M. Alonso, D. J. Gallego, P. Honey, *Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero, 2012.

[15] S. Castro, B. Guzmán de Castro, “Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación”, *Revista de Investigación*, núm. 58, pp. 83-102, 2005 [En línea]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf>. [Accedido: 27-nov-2022].

[16] E. Barberá, G. Bautista, A. Espasa, T. Guasch, “Portfolio Electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la red”, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Volumen 3 – Número 2, 2006 [En línea]. Disponible en <https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v3n2-barbera-bautista-espasa-guasch.html>. [Accedido: 02-oct-2022].

## **Estrategia de Evaluación Formativa en un Curso Virtual de Programación Numérica**

BARBERIS, Angel R.<sup>1</sup>; Del MORAL SACHETTI, Lorena E.<sup>2</sup>; SILVERA, Jorge<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> *Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta*

<sup>2</sup> *Sede Regional Orán – Universidad Nacional de Salta*

barberis@cidia.unsa.edu.ar<sup>1</sup>, lorena\_dms@cidia.unsa.edu.ar<sup>2</sup>,  
jsilvera@unsa.edu.ar<sup>3</sup>

### **Resumen**

La evaluación de los aprendizajes constituye un eslabón de gran importancia en el sistema educativo de todos los niveles. En los últimos años y con el auge de las nuevas tecnologías, ha crecido la preocupación en torno a su aplicación en los ambientes virtuales con fines educativos. Esta preocupación también es sostenida por los docentes de las cátedras de Programación Numérica y Cálculo Numérico de las carreras Licenciatura en Análisis de Sistemas y Licenciatura en Matemática, ambas de la Facultad de Ciencias Exactas. El presente artículo muestra resultados de dos experiencias de evaluación formativa enmarcada en un proceso de enseñanza activo-participativo en entornos virtuales. Los resultados están dados a partir de los objetivos y competencias que valoran las percepciones y expectativas de los docentes contrastados con las de los estudiantes. Desde estas inferencias, se exponen algunas reflexiones sobre las estrategias de evaluación puesta en acción durante el proceso experimental.

**Palabras Clave:** Evaluación en ambientes virtuales, evaluación de pares, evaluación por rúbricas.

### **1. Introducción**

El actual escenario educativo presenta nuevos desafíos de interacción a la distancia entre docentes y alumnos, y alumnos entre sí, marcados por un fluido diálogo interactivo y dinámico entre los actores, y por la flexibilidad

del diseño de las propuestas educativas en cuanto a objetivos, estrategias de enseñanza y aprendizajes, y métodos de evaluación.

En la educación universitaria, es fundamental que la evaluación cumpla algunos requisitos:

- 1) sea parte integral del proceso de aprendizaje;
- 2) aporte información útil para estudiantes, profesores e instituciones;
- 3) se aplique continuamente y propicie la discusión sobre las deficiencias detectadas en el aprendizaje, a fin de poner en marcha las acciones correctivas más adecuadas.

Así, la evaluación puede verse como un proceso continuo, integral y participativo que permita identificar una problemática, analizarla y explicarla mediante información relevante [1].

Apoyados en estos pensamientos, la evaluación mediada en entornos virtuales, de ninguna manera debe reflejar modelos de evaluación tradicionales, sino que exige generar nuevas concepciones, relacionadas con los propósitos y las diferentes formas de evaluar. El diseño de la evaluación guarda estrecha relación con la metodología de enseñanza que utiliza el docente. En función de cómo la evaluación sea considerada al diseñar el proceso, puede ser percibida como un juicio o como una ocasión para aprender. Así, la evaluación de aprendizajes en los ambientes virtuales es vista como un proceso sistémico en el que el docente, revisa el modelo pedagógico

que brinda marco a su actividad formativa, y selecciona estrategias y herramientas que permitan constatar la evolución y el progreso real alcanzado por los estudiantes [2].

Reflexionar sobre diferentes alternativas de evaluación del aprendizaje, hace de la actividad un elemento esencial en la estrategia de mejoramiento de la educación y de la calidad de la enseñanza universitaria. Pues la reflexión, se basa precisamente en conocer y analizar la satisfacción de las expectativas de aprendizaje del alumnado [3].

En este contexto, el presente artículo sintetiza los resultados de una investigación de tipo cuasi experimental, orientada al diseño de una estrategia de evaluación de los aprendizajes en entornos virtuales, con énfasis en el análisis de competencias. El objetivo perseguido, era disponer de un esquema de evaluación procesual y formativa que mejor se ajustara a las características de aprendizaje predominante en la población estudiantil que cursan las asignaturas mencionadas.

## 2. Antecedentes fundamentales de la evaluación de aprendizajes

Las primeras reflexiones sobre la evaluación del aprendizaje se formalizaron desde el conductismo. Bajo este enfoque, la evaluación se centra en los resultados (logro de objetivos) con metodologías cuantitativas para valorar la eficacia. Con la evaluación se espera una respuesta condicionada a ciertos estímulos que la persona recibe, lo que conduce a un efecto o a un refuerzo de la conducta esperada o del conocimiento declarado. Supone resultados con mayor grado de precisión por ser medibles matemáticamente [4]. En esta corriente, Bloom (1956) plantea la evaluación como la congruencia entre los objetivos y su grado de realización. La evaluación es *“esencialmente el proceso de determinar en qué medida los objetivos educativos eran logrados por el programa del currículum y la enseñanza”* [5].

Dicho autor plantea tres ámbitos en donde deben ubicarse los objetivos de la enseñanza: (i) **Ámbito Cognitivo:** Corresponde a las habilidades de: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación; (ii) **Ámbito Afectivo:** Corresponde a: recibir (atender), responder, valorar y organizar desde sistemas de valores dados; y (iii) **Ámbito Psicomotor:** Corresponde al desarrollo y relaciones entre lo corporal y lo psicológico.

La experiencia de varios años adquirida gracias a la dinámica del desarrollo curricular, produjo una reacción negativa a la evaluación por objetivos conductuales (propia de los años 30 a 70 del siglo pasado), de algunos investigadores como Thorndike y Hagen (1986) [6] y, Stufflebeam y Shinkfield (1995) [7], quienes diseñaron algunas propuestas alternativas. Sus trabajos resultaron ser una enérgica réplica surgida frente a esta visión en términos de proceso, con la enseñanza para la comprensión y el movimiento curricular británico, que integra y sintetiza los objetivos como capacidades, acorde con el enfoque dado en las reformas de los 80 y 90 [8]. En este contexto, Stufflebeam propone la evaluación como *“el proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva sobre el valor y el mérito de las metas; la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones; solucionar los problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados. Así, los aspectos claves del objeto que deben valorarse incluyen sus metas, su planificación, su realización y su impacto”* [7]. Los investigadores proponen un proceso sistémico que se condensa en el acrónimo CIPP - Contexto, Input, Proceso, Producto: (i) **Evaluación de contexto:** identifica las fortalezas y debilidades de un objeto de evaluación; (ii) **Evaluación de entrada (Input):** prescribe una estrategia mediante la cual se puedan efectuar los cambios esperados; (iii)

Evaluación del proceso): comprobación permanente de la realización y las fluctuaciones que se van dando en el desarrollo propuesto; y (iv) Evaluación del producto: interpreta, valora y juzga los logros esperados.

Anteriormente, Thorndike y Hagen (1986) conciben a la evaluación como una actividad de medición. El aprendizaje es una conexión de estímulos y respuestas que asocia sensaciones externas e intencionadas que los organismos reciben y los impulsos a la acción que se desencadenan (aprendizaje instrumental). Schuman [9] incorpora el concepto de método científico con el fin de fundamentar la evaluación en aspectos prácticos a partir de criterios específicos, aunque con adaptaciones según cada contexto. “Marcó una distinción importante entre evaluación e investigación educativa. La primera surgía del proceso de emitir juicios de valor; la segunda consistía en los procedimientos de recopilación y análisis de datos que aumentan la posibilidad de demostrar, más que asegurar, el valor de alguna actividad social. La evaluación, en este contexto, equivale a un proceso continuo, que articula supuestos sobre la actividad que se evalúa, y los valores personales de quien lo hace” [9].

A finales de los 90 aparecen los enfoques culturales, humanistas y cognitivistas, centrados en la evaluación continua. Estos enfoques, con metodologías cualitativas que, sumados a los enfoques sociocríticos de investigación-acción, proponen una evaluación inicial, continua y final, con base en algunos criterios previos de acuerdo con el contexto y los agentes implicados, mediante la transformación del individuo y de la sociedad para mejorar procesos y resultados [8]. Igualmente, la evaluación iluminativa (método holístico) identifica para la evaluación un carácter eminentemente procesal que se desarrolla en tres fases: (i) La fase de observación de las

variables que afectan los resultados del programa o su innovación; (ii) La fase de investigación, en la cual se seleccionan y plantean las cuestiones que permiten identificar los aspectos más importantes del programa; y (iii) La fase de explicación, en la que los principios generales subyacentes a la organización del programa se exponen y se delinear los modelos causa-efecto en sus operaciones [9].

Actualmente, además del enfoque holístico, el énfasis se hace desde lo social cognitivo-constructivista, en donde la evaluación se enmarca en la base del desarrollo del ser humano con una visión integral a partir de la construcción y elaboración de sus procesos, en una relación de equilibrio con los contenidos curriculares [10]. En esta misma de pensamientos, interactúa con el enfoque socioformativo, fundamentado en la formación integral con una orientación multidimensional (ser, saber, ser y conocer) de las competencias y una concepción humanizante de la educación, que se integra con su medio sociocultural [11].

Bajo la óptica de la evaluación, la competencia se asume como un conjunto integrado e interrelacionado de saberes que, mediante ciertas habilidades del pensamiento (saber saber), generan destrezas para resolver problemas, proponer alternativas y transformar situaciones en un contexto determinado (saber hacer), con una formación personal humanizadora y constructiva (saber ser) y con cierto código ético, axiológico y estético para relacionarse con otros (saber convivir), que conduce finalmente a un resultado esperado, concreto y evaluable, a partir de los objetivos de formación dados en el currículo [11]. Por lo tanto, es un saber hacer como resultado de la movilización, integración y adecuación de conocimientos, habilidades y actitudes, utilizados eficazmente en diferentes situaciones [12]. En esta perspectiva, las competencias se expresan como una capacidad

lista para actuar [13]. Básicamente, es la expresión del homo capax como una ontología de la acción en tres perspectivas: decir, actuar y contar [14], a lo que se suma la imputabilidad (hacerse cargo, ser responsable) y cumplir en consecuencia.

### 3. Metodología

La investigación desarrollada fue de tipo cuasi experimental con un enfoque descriptivo mixto. Se trabajó en una asignatura de cursado cuatrimestral, con una población cercana a los 93 alumnos de 97 inscriptos, divididos en tres comisiones de, aproximadamente, 30 individuos cada una. En cada comisión se trabajó con una estrategia de evaluación diferente, actuando una de ellas como grupo de control. En este último se usó evaluación formativa tradicional basadas en parciales con recuperatorios, uno a mitad del cuatrimestre y otro al final. En una segunda comisión se realizó evaluación procesual durante todo el cuatrimestre integrando instrumentos, tales como:

- **Foro de Debate:** que permitía el intercambio de ideas, preguntas frecuentes, dudas, aclaraciones, comentarios, ejemplificar, opinar y plantear posicionamientos de los distintos actores, repreguntar para la retroalimentación o para generar más debate. Básicamente, permitió el intercambio colaborativo entre los miembros.

- **Rúbricas:** esta pauta de evaluación, de “tipo cerrada”, facilitó la descripción de criterios de logros a valorar. Fue empleada principalmente por los docentes para evaluar competencias y habilidades adquiridas por los estudiantes. Su diseño permitió describir indicadores específicos para documentar el progreso de los estudiantes y reflejar los niveles de logro de forma clara y específica.

- **Evaluación de Pares:** La evaluación entre pares o iguales es una estrategia de evaluación formal orientada al aprendizaje. Consistió en la evaluación de los estudiantes por parte de sus propios compañeros (entre iguales) siguiendo las pautas del profesor, al estilo de rúbricas. La integración de este instrumento buscaba que los alumnos se involucrasen de manera activa y les ayudara a adquirir una mayor comprensión sobre las actividades académicas que se desarrollaban en la asignatura. La evaluación entre pares se ponía en práctica al término de una guía de problemas, para el cual, se exigían plazos estrictos de resolución.

- **Evaluación formativa interactiva:** Se planificaron diversas estrategias de evaluación, según estilo de aprendizaje teórico, reflexivo, pragmático y activo. A partir de ellos, se diseñaron ejercicios de opción múltiple (teórico, reflexivo), de doble alternativa (pragmática, activa), de asociación de pareja de elementos (activo, reflexivo), completado (pragmático), puzzle (activo), entre varios otros.

La evaluación en la tercera comisión, se realizó con la integración de los instrumentos: foro de debates, rúbrica del docente y evaluación formativa interactiva, excluyendo la evaluación formal entre pares, y las exigencias de plazos de culminación de guías de trabajo.

#### 3.1 Dinámica de la Metodología

Al comienzo del cuatrimestre, se habilitaba la plataforma Moodle de la asignatura con materiales de lectura recomendada para todos los alumnos de la asignatura, y de acuerdo al tipo de comisión en estudio había material de estudio adicional y adecuada al tipo de evaluación que se consignaba.

Las actividades que se desarrollaron estuvieron sustentadas en los principios de la evaluación formativa, que es la que busca asistir en todo momento al alumno en el

razonamiento lógico de la comprensión y en la resolución de problemas.

Las tres comisiones recibían las mismas clases teóricas presenciales, y algunas de ellas de manera asincrónica dispuesta en la plataforma Moodle. Todas las clases teóricas eran impartidas por el mismo Docente. Las actividades prácticas eran desarrolladas por docentes diferentes en cada comisión. Los planes de estudios actuales en la Facultad, no contemplan asignaturas con régimen de promoción automática. Esto quiere decir, que el alumno debe regularizar la materia al cabo del cursado cuatrimestral, y luego, dispone de hasta nueve turnos ordinarios para rendir un examen final. Superado la evaluación de esta última, recién se considera que el alumno ha aprobado la asignatura. En este contexto se desarrolla las distintas estrategias de evaluación.

La comisión que actuaba como grupo de control (comisión 1), desarrollaban en las clases prácticas una guía por cada tema del programa curricular, asistido en todo momento por el docente asignado. Cada guía era resuelta en un lapso de a lo sumo una semana. El programa consta de diez unidades temáticas. Al término de la quinta, se realizaba un examen parcial que se aprobaba con 60 en una escala de 1 a 100. Los alumnos reprobados tenían una instancia de recuperación dos semanas después del parcial. Al final del cuatrimestre, se realizaba un segundo parcial sumativo, también con instancia de recuperación. Quienes aprobaran los dos parciales o sus respectivos recuperatorios, regularizaban la asignatura.

La dinámica de evaluación en la segunda comisión, se desarrollaba exclusivamente en la plataforma Moodle. Para identificar los Estilos de Aprendizaje, se utilizó el Cuestionario CHAEA de Alonso-Gallego-Honey [15]. Consta de 80 afirmaciones dividido en cuatro secciones de 20 ítems cada una,

correspondientes a los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático). Se trata de una prueba autoadministrable, y anónima con puntuación dicotómica. Las respuestas del participante se registran según el criterio: *de acuerdo* (signo +) o *en desacuerdo* (signo -). La puntuación absoluta que el estudiante obtenga en cada sección indica el grado de preferencia.

En el inicio de cada tema, se exponían materiales de lecturas adecuada (apuntes de cátedra, partes de un libro, videos, entre otros), y sobre el material expuesto se diseñaba una autoevaluación diagnóstica basada en cuestionarios interactivos (opción múltiple, aseveraciones de verdadero o falso, completar oraciones, emparejamiento, etc.). Al mismo tiempo, se habilitaba un foro de debate en el que los alumnos exponían sus dudas, pudiendo ésta ser resueltas, por sus compañeros además del docente. Se fomentaba, en todos los casos, la tutoría de pares mediante la exposición de posturas conceptuales, y sugiriendo alternativas a las resoluciones propuestas por otros compañeros. También, se promovía el debate sobre conceptos específicos sugeridos por el docente en el foro, buscando generar una instancia adicional para el aprendizaje formativo.

Paralelamente, se diseñaba una actividad de trabajo práctico, con una duración de tres días, principalmente de resolución individual, pudiéndose resolver algunos ejercicios de manera colaborativa en el foro. Se fijaban fecha de presentación de la guía de trabajos prácticos. Cumplida ésta, se iniciaba automáticamente la evaluación de pares en el que cada alumno seleccionaba a dos compañeros para practicarles la evaluación según las pautas sugeridas por el docente al estilo de rúbricas. Las evaluaciones realizadas por el alumno, se subían como actividad a la plataforma Moodle. Concluida la actividad de evaluación de pares, se realizaba una evaluación de proceso y formativa diseñada

exclusivamente por el docente. Esta evaluación consistía de una pequeña actividad interactiva sobre el tema abordado en la semana, con cierto sesgo al estilo de aprendizaje predominante en la comisión, como así también, el puntuado de las expectativas de logro según rúbrica del docente. La calificación final consistía de una estimación cuantitativa resultante de la ponderación de las distintas instancias evaluativas: evaluación de proceso y formativa, evaluación de rúbrica realizada por el docente sobre la intervención del alumno en todo el proceso, la evaluación de pares y la participación en el foro. De esta manera, se lograba validar y confirmar la correcta adquisición de las competencias genéricas.

Finalmente, la estrategia evaluativa en la tercera comisión, consistió en una adaptación flexible del enfoque estricto implementada en la comisión 2. La diferencia radicaba que, en esta estrategia, no se fijaron fechas de finalización de tarea, lo que permitía a los discentes organizarse en el tiempo, y marcar su propio ritmo en la realización colaborativa de las actividades programadas por el docente. No se realizaba evaluación entre pares, pero sí se estimulaba a la *tutoría de pares*. El progreso en la adquisición de las competencias y de los saberes se constataban con dos evaluaciones sumativa: una a la mitad del cuatrimestre, y otra al finalizar. La calificación final se construía a partir de una estimación cuantitativa resultante de la ponderación de las distintas instancias evaluativas: evaluaciones de proceso (de cada unidad temática), evaluación de rúbrica realizada por el docente sobre la intervención del alumno en todo el proceso, incluyendo la participación en el foro, y la evaluación del tipo sumativa al final del cuatrimestre.

#### 4. Resultados

El objetivo principal de las dos estrategias de evaluación aplicada (comisión 2

y 3, respectivamente) fue impulsar el deseo de los estudiantes por aprender, acentuando el desarrollo de habilidades en el logro académico en lugar del fracaso. Al mismo tiempo, se buscaba disponer de indicadores que permita a los docentes de la cátedra, instrumentar rápidas medidas correctivas, o reforzar ciertos aspectos de la estrategia de enseñanza. Con las evaluaciones en ambas estrategias (excluyendo al grupo de control), se lograban disponer de dos tipos de informaciones para la toma de decisión: 1) información para la cátedra que le permitía analizar el cumplimiento de los objetivos académicos, la adquisición apropiada de las competencias y adaptar sus estrategias de enseñanza; y 2) información para los estudiantes, que le permitía acomodar o corregir sus enfoques de aprendizaje.

El estilo de aprendizaje predominante que arrojó el cuestionario CHAEA se muestra a continuación.

Estilos de Aprendizaje	Promedio	Preferencia
Activo	9.65	Moderada
Reflexivo	11.78	Baja
Teórico	11.37	Moderada
Pragmático	14.81	Alta

**Tabla 1:** Preferencia de Aprendizaje de los alumnos en el año 2022.

La interpretación de la Tabla 1, implica un grupo de alumnos mayormente con tendencia pragmática. Las personas que tienen predominancia en Estilo pragmático evidencian una fuerte tendencia a la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar rápidamente y con seguridad, sobre aquellas ideas y proyectos que les atraen. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Su filosofía es “*siempre*

*se puede hacer mejor”, “si funciona entonces es bueno”.*

Así las cosas, los resultados cuantitativos obtenidos fueron los siguientes:

1). La Comisión 1, grupo de Control, se conformó con 30 alumnos, que cursaron la asignatura hasta el final del cuatrimestre. La estrategia de evaluación aplicada en este grupo, responde a la modalidad tradicional empleada en todas las asignaturas de la carrera. En la etapa de estudio, se evidenció una fuerte demanda de los alumnos por clase de consulta extras, las cuales forman parte de la planificación habitual. Si bien la guía de resolución de problemas tenía una duración de una semana, ésta no era exigida por el docente, por lo que el tiempo de resolución era administrada el propio alumno. En el primer parcial el 57% de los cursantes en la comisión aprobaron el examen (17 de 30 alumnos), mientras que en el recuperatorio aprobaron el 75% (11 de 13 alumnos) quedando libre el 15% (2 alumnos de 13). En el segundo parcial, evaluado en el final de cuatrimestre, aprobaron el 46% (13 de 28 alumnos), mientras que en el recuperatorio sólo aprobaron el 33% (5 de 15 alumnos). Los resultados finales establecen que sólo regularizaron el 60% (18 de 30) de los alumnos que cursaron completamente la asignatura. Si bien estos resultados, son los obtenidos del total de alumnos que se registraron y cursaron la asignatura en la comisión 1 (30 alumnos), los mismos son concordante con las estadísticas históricas de las asignaturas que conforman la carrera, que oscila en promedio entre el 33% y el 55% de alumnos que regularizan.

2). La comisión 2 se conformó con 31 alumnos, que cursaron la asignatura hasta el final del cuatrimestre. La estrategia consistía en la obtención de resultados de evaluaciones procesuales semanales. Esto quiere decir, que durante la semana el alumno debía cumplimentar la guía de problemas en un lapso

de 3 días; participar en el foro respondiendo a las consultas de los compañeros y debatiendo temas puntuales sugeridos por el profesor; realizar la autoevaluación interactiva de la unidad temática abordada en la semana; y al final, realizar la evaluación de pares a dos de sus compañeros. La evaluación procesual de la semana culminaba con la rúbrica realizada por el docente. La estrategia aplicada incorporaba una cuota de exigencia significativamente superior a las otras. También, el discente no realizaba ninguna otra evaluación sumativa a la mitad, ni al final del cuatrimestre. El alumno que superaba las expectativas de logros en cuanto a objetivos y adquisición de competencias durante todas las semanas en que se planificaba el dictado de la asignatura, regularizaba la materia. Las expectativas de logros se median en términos porcentuales, cuya estimación cuantitativa era el resultado de la ponderación de las distintas instancias evaluativas de la semana. Los estudiantes que no superaban el 50% de la valoración de logros de la semana, se lo asistía en la realización de pequeñas actividades específica a la instancia fallida. Se planificaron 12 de 15 semana para el dictado real de la asignatura, y se dejaron 3 semanas para actividades imprevistas en el cursado o, para fortalecimiento de los aprendizajes de aquellos estudiantes que no pudieron alcanzar las valoraciones mínimas de logros. Así el escenario de evaluación, se advierte que luego de la semana 6, tres alumnos abandonaron el cursado de la asignatura. Durante el transcurso de la semana 9, abandonaron el cursado 5 alumnos, sumando un total de 8 alumnos que representa el 26%. De los 31 alumnos registrados y que cursaron habitualmente la asignatura en la comisión 2, regularizaron 23 alumnos, alcanzando un 74 %. De esto últimos, 12 alumno ingresaron en una instancia de fortalecimiento para alcanzar las expectativas de logros.

3). La comisión 3 se conformó con 32 alumnos, que cursaron la asignatura hasta el final del cuatrimestre. La estrategia de evaluación en la comisión 3 fue instrumentada en dos niveles de complejidad: la evaluación formativa realizada en la mitad del cuatrimestre estuvo formado por problemas básicos, cuya resolución era de complejidad intermedia. Esta modalidad les permitió a los estudiantes reflexionar sobre la importancia de realizar la autoevaluación al final de cada unidad temática del programa académico. Los resultados se vieron plasmados en la evaluación formativa, en el que 29 alumnos aprobaron el examen, y que representa el 91% de los discentes que asistían regularmente a clases. Mientras que el 9% restante fue a recuperar. En el examen recuperatorio aprobaron el 100% de los examinados (3 alumnos). Así, la estrategia de evaluación aplicada les transmitió confianza, seguridad en sí mismo y la responsabilidad de seguir autoevaluándose.

La segunda evaluación formativa al final de cuatrimestre, incluyó problemas de la vida real con una complejidad media, y ejercicios que implicaba el uso del razonamiento crítico y conceptual. Esta vez, el 85% de los estudiantes aprobaron el examen (27 alumnos), mientras que el 15% restante fue a recuperar. En el recuperatorio aprobaron el 60% de los examinados (3 de 5 alumnos). Luego, en la recuperación aprobaron el 100% de los examinados (2 alumnos). Como resultado final en la comisión 3, el 100% de los alumnos que asistieron habitualmente a clases regularizaron la asignatura. Estas estadísticas implican una mejora significativa del rendimiento académico en el cursado de la asignatura.

## 5. Conclusiones

Durante la última clase presencial del cuatrimestre, en diálogo directo con el alumnado, expresaron que, aquellos que

estaban en el grupo de control, necesitaban más la presencia y asistencia del profesorado. Manifestaban mayor complejidad en los problemas a resolver en las guías prácticas. Por el lado de la comisión 2, la mayor crítica se realizaba entorno las exigencias estrictas de cumplimiento de las actividades evaluativas. En tanto, que la forma de autoevaluarse a sí mismos y entre sí, sobre pequeños abordajes teóricos y prácticos resultaba muy beneficioso, ya que no debían estudiar o repasar 3 o más unidades temáticas juntas en un examen parcial. Por otro lado, los integrantes de la comisión 3 expresaron, mayoritariamente, su satisfacción por la estrategia de evaluación, resaltando el carácter flexible de la misma.

En términos generales, las formas de evaluar y autoevaluarse en las dos estrategias experimentadas, presupone que el alumno asuma un papel más activo en el proceso de enseñanza, y que la propia evaluación le sirva de aprendizaje en la consecución de las competencias profesionales. Así, el uso de las nuevas tecnologías en procesos de evaluación autorregulada, permite que el alumno alcance un rendimiento óptimo, eficaz y de calidad, tanto en el proceso académico, como en el desarrollo de habilidades frente a las competencias necesarias. Por lo tanto, el acto de evaluar se considera como un proceso de mejora y de aprendizaje, a través de herramientas como la rúbrica que favorecen la “evaluación total” (diagnóstica e inicial, de proceso y formativa, final y sumativa); es decir, la asunción de todas las competencias básicas.

Por otro lado, dentro del modelo de evaluación orientada al aprendizaje, uno tipo particular es la evaluación participativa cuya característica diferenciadora está en el rol del estudiante, que se convierte en agente activo del proceso. Si bien la evaluación participativa obedece, además, a un enfoque que busca una mayor simetría en las relaciones profesor-estudiante, en este momento es de interés

destacar su potencialidad para convertir la evaluación en una instancia de aprendizaje: mediante su ejercicio el estudiante aprende a autoevaluarse, evaluar a otros y, en última instancia, adquiere las bases para, en el futuro, ser capaz de transferir estos aprendizajes a una diversidad de situaciones y contextos.

La estrategia aplicada en la comisión 3, resultó ser la más acertada, en la evaluación de los procesos formativos, fundada principalmente en el tutorio de pares, en la participación activa del alumno, y en la resignificación del rol del docente como un facilitador del aprendizaje.

## Bibliografía

- [1] Meriño Almaguer, Y.; Lorente Rodríguez, A. E. & Maribona, M. G.; (2011). *Propuesta de instrumentos de evaluación para entornos virtuales de aprendizaje: una experiencia en la universidad de las ciencias informáticas*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Vol. 8 (15), págs. 1-8.
- [2] Del Moral Pérez, M.; Villalustre Martínez L.; (2013). *e-Evaluación en entornos virtuales: herramientas y estrategias*. IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales. Universitat de les Illes Balears. Recuperado el 26 de noviembre de 2022 de <http://campusvirtuales2013.uib.es/docs/113.pdf>
- [3] Leiva, J. J., (2016). *La evaluación como clave de comprensión del aprendizaje y la calidad educativa: Una indagación cualitativa en el contexto universitario*. Certiuni Journal, 2(2), 26-37.
- [4] Hall, P.B., Sharman, L., y Irons, G. (2009). *Encontrar al pequeño Albert: Un viaje al laboratorio del bebé*. American Psychological Association. <https://goo.gl/i174LX>.
- [5] Bloom, B., (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I, The cognitive domain*. David McKay & Co, New York, USA.
- [6] Thorndike, R. y E. Hagen, (1986). *Cognitive Abilities Test*. 2a Ed., National Foundation for Educational Research in England & Wales, Oxford.
- [7] Stufflebeam, D. L. y A. Shinkfield, (1995). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Paidós, Barcelona.
- [8] McKernan, J., (1999). *Investigación-acción y curriculum*. 2ª Ed., Mórata, Madrid.
- [9] Saavedra, R., M., (2004). *Evaluación del aprendizaje: Conceptos y técnicas*. Pax, México.
- [10] Pérez, O. L., Martínez, A., Triana, B. M. y E. J. Garza, (2015). Reflexiones conceptuales sobre la evaluación del aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 6(4), 171-168.
- [11] Tobón T., S., (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Ecoe, Bogotá.
- [12] Villardón, L., (2006). *Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias*. *Educatio Siglo XXI*, (24), 57-76.
- [13] Husserl, E., (2005). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. 2ª Ed., UNAM – FCE, México.
- [14] Ricoeur, P., (2006). *Caminos del conocimiento. Tres estudios*. Fondo de Cultura Económica, México.
- [15] Alonso, C. M., Gallego, D. J., y Honey, P. (2007). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. (7ma. ed.). Editorial Mensajero.

# Propuesta Didáctica de Lecto/Comprensión de Textos Científicos en un Ambiente Híbrido. Una experiencia Docente en Programación Numérica

DEL MORAL SACHETTI, Lorena E.<sup>1</sup>; BARBERIS, Ángel R.<sup>2</sup>; SILVERA, Jorge<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Sede Regional Orán – Universidad Nacional de Salta*

<sup>2,3</sup> *Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta*

lorena.dms.7@gmail.com.ar<sup>1</sup>, barberis@cidia.unsa.edu.ar<sup>2</sup>,  
jsilvera@unsa.edu.ar<sup>3</sup>

## Resumen

Un aspecto importante de abordar en la formación universitaria, es el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo e investigativo a lo largo del trayecto universitario. En virtud de ello, se debe fomentar la capacidad de lectura crítica, comprensiva y reflexiva. De esta manera, los estudiantes serán capaces de razonar sobre las ideas y los hechos, descubrir intenciones, ideologías y adoptar puntos de vista, y así construir conocimientos específicos propios de una comunidad científico disciplinar. Por otro lado, los escenarios universitarios postpandemia tuvieron que adaptarse a una nueva realidad, en una combinación de modalidades y prácticas, lo que supone nuevos desafíos que afrontar. Frente a estas circunstancias se pretende exponer con el presente trabajo una experiencia docente, que describe una secuencia didáctica para la lectura y comprensión de textos científicos y académicos, utilizando los mapas conceptuales como herramienta para plasmar conceptos, descripciones y relaciones de saberes, extraídos, analizados e interpretados por los alumnos. Dicha estrategia se llevó a cabo en un ambiente híbrido, combinando clases presenciales y virtuales con alumnos de Programación Numérica de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas, de la Universidad Nacional de Salta.

**Palabras Clave:** secuencia didáctica, lectura crítica, mapas conceptuales, ambiente híbrido, Programación Numérica.

## 1. Introducción

Durante los primeros años de estudios universitarios en carreras informáticas, los alumnos experimentan varios desafíos vinculados con el aprendizaje y praxis de la programación de computadoras. Estas dificultades además de estar relacionadas con un incipiente desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, algorítmico y de resolución de problemas [1], también obedece a severos inconvenientes en el desarrollo de las competencias vinculadas con la lectura crítica, la lectura comprensiva, la escritura, y la interpretación [2].

Los materiales bibliográficos como recursos académicos propician un contexto en el cual, el lector puede desarrollar ciertas capacidades que le permita llevar a cabo un aprendizaje conceptual. La lectura conlleva una construcción mental formada por conjeturas, hipótesis, pruebas y refutaciones, que, inducida por el razonamiento lógico, la inferencia y la relación con el conocimiento previo, logra consolidar el aprendizaje.

Por otro lado, la comprensión lectora es un proceso complejo que implica la conjunción de diversas habilidades, que van desde la decodificación y reconocimiento de palabras hasta procesos de alto nivel, como la integración del significado de las distintas partes del material leído, que permiten construir un modelo mental coherente del texto

[3, 4]. Para lograr la comprensión es necesario que operen los procesos de integración e inferencia. La integración entre palabras y oraciones es necesaria para poder establecer la coherencia local, y las inferencias acerca de diferentes eventos, acciones y estados son necesarias para que la lectura del texto adquiera sentido y forme un todo coherente. Además, estos procesos necesitan relacionar la información relevante del texto con el conocimiento previo del lector, para que puedan dar lugar a la consolidación del concepto.

Así, hoy se reconoce a la lectura como un proceso interactivo entre pensamiento y lenguaje; y a la comprensión como la construcción del significado del texto según los conocimientos y experiencia del lector.

De esta manera, la lectura es tratada como una habilidad conjunta a la comprensión, por consiguiente, para leer es necesario dominar las habilidades de descodificación, y también, las estrategias necesarias para procesar activamente el texto. Estas estrategias permiten verificar las predicciones y las hipótesis que se formulan constantemente durante la lectura, para llegar a construir una interpretación de su significado [5].

El presente trabajo describe una secuencia didáctica híbrida que permite al alumno consolidar el concepto adquirido a través de la lecto-comprensión de materiales bibliográficos y científicos. El inicio de la investigación se desarrolló en el marco del proyecto de investigación Nro. 2.536/19 “Rediseño educativo para el aprendizaje del cálculo numérico”, aprobado por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta [6]. El proyecto se centra en el rediseño de las estrategias de enseñanza y aprendizajes tradicionales, en el que se busca un proceso que permita organizar y desarrollar nuevas actividades pedagógicas que satisfagan las necesidades formativas de los estudiantes. El rediseño del proceso de formación se realiza en el contexto de las asignaturas Programación

Numérica y Cálculo Numérico que se dicta en el segundo año de las carreras Licenciatura en Análisis de Sistemas de Sede Central y Sede Orán.

En el año 2022, se adaptó la estrategia de lecto/ comprensión teniendo en cuenta los nuevos escenarios universitarios postpandemia. En este sentido, se utilizaron clases presenciales, virtuales asíncronas y síncronas.

## 2. Problemática Observada

Durante algunos años, se viene observando en los alumnos diferentes falencias en relación a lo discursivo del ambiente científico de la Programación Numérica como consecuencia de la poca o nula lectura por parte de los alumnos de textos académicos y científicos.

Los alumnos leen cada vez menos, y se acostumbran a estudiar solo de los apuntes que toman de las clases. Si bien los recursos bibliográficos siempre estuvieron disponibles, ya sea en biblioteca, en archivos digitales o en fotocopias ofrecidas por el profesor, estos recursos casi nunca son utilizados.

La resolución de los trabajos prácticos se apoya solamente en los ejercicios explicados por los docentes de clases prácticas. Se observa que el conocimiento adquirido acerca de los temas del programa es bastante limitados. Además, los alumnos no cultivan el saber científico e investigativo, por lo que carecen del pensamiento reflexivo (indagatorio) y analítico acerca de los temas de la asignatura. Aceptan el conocimiento tal y como lo aprenden en clases.

Reconociendo la problemática descrita, se presenta una estrategia para enseñar los modos específicos sobre cómo abordar los textos científicos y académicos de la Programación Numérica, concebida como disciplina o campo de estudio. Es decir, como un gran saber científico, investigativo y en creciente desarrollo, y no acotado a lo que se

aprende en un cuatrimestre. Es por ello, que se insiste en la lectura y comprensión de textos. Sin embargo, se han observado algunos obstáculos que dificultan en los alumnos la comprensión de la bibliografía. A continuación, se exponen algunos:

- Los textos de nivel secundario, con los que están familiarizados los alumnos, carecen en general de argumentos y justificaciones científicas, posturas de diferentes autores, controversias, entre otras limitaciones. Es decir, que estos textos solo se limitan a exponer el saber listo para ser memorizado. Quitándoles a los alumnos la posibilidad de razonar y reflexionar sobre lo que han leído, debatir acerca de lo que han comprendido e interpretar de manera diferente los contenidos expuestos. Al respecto [7], expone en una de sus investigaciones que los textos de secundaria: "...tratan al conocimiento como histórico, anónimo, único, absoluto y definitivo. La cultura lectora de la educación secundaria exige aprender que dicen los textos, restándole importancia al porqué lo dicen y como lo justifican".
- Los textos científicos están dirigidos a personas que conocen y entienden acerca del saber que se está exponiendo en ellos. Es decir, estos textos están dirigidos a colegas, que comparten conocimientos, modos de pensamientos, formas de argumentar y exponer, métodos para justificar el saber, etc. Los alumnos desconocen por completo estos "códigos" del saber científico. Autores y lectores comparten, por su formación, gran parte del conocimiento que en estos textos se da por sabido [8]. Se comparte el conocimiento de otros autores que estos textos mencionan al pasar, comparten el conocimiento de las corrientes más amplias a las que pertenecen ciertas posturas que aparecen sólo esbozadas. Fernández (2002) [9] afirma "Como el escritor está inmerso en una discusión y un debate compartidos, no necesita poner de manifiesto

sus ideas más allá de lo imprescindible dentro de su comunidad".

- Los estudiantes se enfrentan a textos que no desarrollan todos los conocimientos que exponen. Estos, dan por supuesto muchos saberes que los alumnos no recuerdan (en el mejor de los casos, si corresponden a conceptos estudiados en asignaturas previas) o no disponen (cuando los autores hacen referencia a posturas de otros sin explicarlas). Es decir, estos textos no explican esas "otras" cosas, ya que constituyen un marco conceptual dado por sabido [10].
- Los alumnos no saben qué esperan los docentes que ellos hagan cuando se encuentran frente a la bibliografía [11,12]. Son exigencias por parte de los docentes que se dan por sabido. Los docentes esperan que actúen de acuerdo a un específico modelo de lector que no tienen internalizado todavía.

Lo descripto, son algunas de las dificultades observadas en los alumnos de la materia. Sin embargo, es posible enumerar otras, que obstaculizan la lectura comprensiva de los alumnos en la universidad; sobre ello hay varios trabajos de investigación que se pueden leer para indagar más sobre el tema [9,10], [13-16].

### 3. Marco Metodológico

#### 3.1 Presentación

El diseño metodológico de la investigación es exploratorio-descriptivo y privilegia el abordaje cualitativo. La muestra estuvo conformada por 8 alumnos que cursaron la asignatura de Programación Numérica en la Sede Regional Orán, de la Universidad Nacional de Salta, en el segundo año, segundo cuatrimestre de la carrera en el año 2022.

La asignatura mencionada puede describirse como el estudio y análisis de diferentes métodos y técnicas numéricas de problemas de ingeniería, adquiriendo la

capacidad para implementar estos en un lenguaje de propósito general como Java, C++ o Delphi, o de uso específico como Maple o Mathematica. La asignatura tiene estudiantes de diversas edades, aunque la mayoría están entre los 19 y 22 años. Hay alumnos que cursan por primera vez y también repitentes. Pero lo común en todos ellos, es la inexperiencia y falta de madurez para afrontar el desafío que significa iniciar una carrera universitaria, instancia en la cual, no han adquirido todavía una disciplina emocional, ni han afianzado técnicas de estudios adecuadas para llevar adelante la carrera.

Los objetivos que se persiguen recolección con la secuencia didáctica son los siguientes:

1. Concientizar que la comprensión lectora es una habilidad necesaria en el nivel universitario.
2. Propiciar la lectura compartida en las clases, ayudando a comprender lo que los textos dan por sobreentendido.
3. Contribuir al aprendizaje y apropiación del conocimiento disciplinar, especialmente de la Programación Numérica.

La secuencia didáctica estuvo estructurada en 5 etapas, bien diferenciadas: 1) Antes de la lectura, 2) Durante la lectura, 3) Después de la lectura, 4) Diseño del mapa conceptual, y 5) Presentación del mapa conceptual. Cada una de estas tiene actividades propias, que se detallan más adelante.

Las actividades de las diferentes etapas, fueron puestas en acto luego de finalizar el estudio formal de cada tema del programa; es decir, una vez que los contenidos teóricos y prácticos fueron impartidos y evaluados. De esta manera, se brindó a los estudiantes las bases principales del conocimiento científico. Así, con el concepto asimilado previamente, los procesos, los fundamentos, la nomenclatura comúnmente usada, etc. servirá como bagaje

de ideas previas para enfrentarse a la lectura de un material científico. Lo expresa Carlino (2005) [10] "...leer es un proceso de resolución de problemas. Esto significa que lo que un lector obtiene de la lectura depende de sus conocimientos previos" (p.20).

Las actividades se realizaron en primer lugar con el grupo-clase, y en una segunda instancia fuera del aula, en el que los alumnos realizaban el trabajo con la guía y ayuda del docente.

A continuación se describen brevemente las actividades de las etapas de la metodología llevada a cabo:

### 3.2 Secuencia Didáctica

#### Clase 1: Presencial (Antes de la lectura)

- *Presentación del tema de lectura.* Se expone a los estudiantes que, finalizado el estudio formal de la unidad curricular en curso, se destinarán 6 clases (4 presenciales, dos remotas, una asincrónica y otra sincrónica) para la lecto-comprensión del material bibliográfico científico y presentación del mapa conceptual. *Tiempo estimado 5 minutos.*
- *Explicación de las consignas del trabajo.* Se expone a los estudiantes como se desarrollará la clase y las subsiguientes. Cada alumno debe elegir, un texto de entre 10 posibles brindados por el docente. Luego debe analizar la información paratextual, leer el texto (teniendo en cuenta las categorías de análisis del mismo), preparar un mapa conceptual y exponer el mismo al resto del grupo-clase. *Tiempo estimado 7 minutos.*
- *Circulación entre los estudiantes del material bibliográfico.* Se brinda a los estudiantes los libros con sus capítulos seleccionados, ponencias científicas, entre otros. Se les brinda aproximadamente 10 minutos para que observen los materiales,

y seleccionen una para trabajar individualmente. *Tiempo estimado 10 minutos.*

- *Explicación de las categorías de análisis.* Cada texto brindado a los estudiantes cuenta con una guía de lectura, en donde se detallan sus categorías de análisis. Los alumnos deben leer las categorías correspondientes al texto seleccionado y hacer consultas al docente sobre aquellas que no quedaron claras. *Tiempo estimado 8 minutos.*
- *Realización de actividades de práctica grupal e individual.* El docente recorrerá el aula para observar el grado de entendimiento de las consignas y de lo explicado. De esta manera se podrán despejar dudas particulares/grupales entre los alumnos. Las actividades serán ejercicios sencillos acerca de las consignas brindadas, guías de lectura, categoría de análisis u otra cuestión que facilite el entendimiento y comprensión de la forma que se adoptará para la lecto-comprensión del material bibliográfico científico. Por ejemplo, se le puede solicitar a algún alumno en particular que describa brevemente, de la sola observación del texto, acerca de que se trata. Otro podría contar acerca de los gráficos que se muestran en el texto. Otro podría tratar de explicitar con que otros textos leídos anteriormente, puede relacionar el tema elegido, etc. *Tiempo estimado 10 minutos.*
- *Activación del conocimiento previo sobre el tema del texto.* Buena parte de esta actividad, ya se realiza con la actividad anterior, dado que los alumnos tienen la posibilidad de manipular los textos y leer títulos y subtítulos, con lo cual ya saben sobre que van a leer. También se puede fomentar un dialogo con los estudiantes

acerca de lo que recuerdan sobre el tema. *Tiempo estimado 15 minutos.*

Fin de la clase 1 presencial. Tiempo estimado total 55 minutos. Los últimos 5 minutos se invierten para el “tiempo de descanso” de los alumnos.

## **Clase 2: Presencial (Durante la lectura)**

- *Inicio de la lectura.* Los estudiantes podrán dar inicio a la lectura del material seleccionado. Durante este periodo de tiempo contarán con la guía y ayuda del docente.
- *Desenvolver las ideas que en los textos están condensadas.* El docente debe guiar a los alumnos en la disgregación de las ideas, frases o conceptos “compactos y globales” que aparecen en el texto.
- *Motivación a la búsqueda en otras bibliografías.* El docente incentivará a los alumnos a buscar en otros textos (apuntes de cátedra, diccionarios técnicos, capítulos de libros) los “conceptos confusos o difíciles”, que se han encontrado en el texto que están leyendo.
- *Identificación de ideas y conceptos importantes.* A medida que el alumno avanza en la lectura del material bibliográfico, puede realizar anotaciones y/o resaltados de ideas o conceptos importantes, pueden ser conceptos que no se llegan a entender, interrogantes sobre el tema, palabras o conceptos claves, etc.
- *Desarrollo de algún/nos ejemplos presentes en los textos.* Los alumnos deberán desarrollar un ejemplo de aplicación concreto, por cada procedimiento, técnica o fórmula que se exponga en el material bibliográfico.

- *Cierre.* El docente utilizará los últimos 10 minutos para dar un cierre al encuentro presencial (clase 1 y clase 2). Se retomarán nuevamente las consignas y las dudas generales que hayan aparecido durante las clases, se revisará el cronograma de presentación del trabajo, y de las clases virtuales subsiguientes.

El desarrollo de estas actividades (exceptuando el cierre) se realiza de forma cíclica, por lo que no resulta coherente pensar en un tiempo estimado para cada una de ellas. Sin embargo, se dispone para una primera lectura del material de aproximadamente 45 minutos.

Fin de la clase 2 presencial. Tiempo estimado total 55 minutos. Los primeros 5 minutos se invierten para el “tiempo de descanso” de los alumnos, que sumado a los 5 minutos de la clase 1 presencial, hacen un total de 10 minutos de descanso.

### **Clase 3: Remota Asíncrona**

- *Video explicativo.* En la clase remota asíncrona, el docente grabará un video corto de no más de 20 min, en el cual explicará cuales son y para qué sirven los recursos adicionales de estudio que están disponibles en plataforma. Dichos recursos, ayudarán a los alumnos a la realización de la actividad.
- *Recursos.* En plataforma, se pone a disposición de los alumnos:
  - ✓ Todos los materiales bibliográficos científicos. De manera que los estudiantes puedan tener acceso a ellos, y no solo al material que ha seleccionado. Cada material bibliográfico cuenta con su guía de lectura.
  - ✓ Un video corto de no más de 15 minutos, donde el docente explique la forma de abordar un texto particular (los alumnos ya lo

hicieron en las clases presenciales). En él se mostrará como analizar el texto según la guía de lectura, como desarrollar los ejemplos planteados en el texto, como y donde buscar esclarecer los conceptos confusos, como desarrollar un mapa conceptual de acuerdo a las ideas y conceptos claves que se fueron “resaltando” en el texto.

- ✓ Varios ejemplos de mapas conceptuales.

### **Trabajo en casa: Diseño y desarrollo del Mapa Conceptual.**

Para el desarrollo del mapa conceptual se puede usar alguna herramienta de software específica como cmaptools, alguna herramienta de uso general como Word o Power Point, o simplemente puede desarrollarse con lápiz y papel. Lo importante en esta etapa es que el alumno sea capaz de diseñar una estructura de conceptos relacionados de manera coherente.

### **Clase 4: Remota Síncrona (Después de la lectura)**

Para el desarrollo de la clase remota sincrónica se dispone de un total de 2 horas reloj, con un descanso en medio. Los alumnos serán quienes vayan guiando el desarrollo de la misma y quienes decidirán si finaliza antes o no de las dos horas. A medida que los alumnos se conecten, podrán realizar consultas sobre lo las lecturas de su material, podrán aclarar dudas o conceptos, y mostrar los primeros borradores del mapa conceptual. El resto de los alumnos podrá permanecer conectado, si así lo prefieren o conectarse más tarde, para exponer sus casos. Siempre en el rango de las dos horas.

En esta instancia es importante que los alumnos traten de parafrasear algunas ideas de los textos. Se busca que el alumno sea capaz de explicar con sus propias palabras lo que ha

entendido del texto. Para ello, puede usar las anotaciones que se han realizado al costado de la hoja, resaltado de oraciones, etc. La importancia de esta actividad radica no solo en la posibilidad de que el alumno muestre lo que ha sido capaz de comprender y el uso del lenguaje técnico, sino también en la retroalimentación que puede realizarse, si es que hay conceptos erróneos, confusos o incompletos.

También es importante propiciar discusiones colectivas, acerca de conceptos que no han quedado claro, y contando con la posibilidad de revisar nuevamente el texto para corroborar datos, confirmar, validar o rectificar lo que no fue interpretado correctamente.

#### **Clase 5 y 6: Presencial (Presentación del Mapa Conceptual)**

- *Presentación del Mapa Conceptual.* En esta última etapa el alumno debe presentar su mapa conceptual al resto del grupo-clase. *Tiempo estimado 7 minutos por alumno.*
- *Retroalimentación.* Luego de que el alumno haya finalizado su presentación, el docente deberá motivar a una discusión con el grupo clase acerca de lo que su compañero explicó. ¿Comprendieron? ¿Están de acuerdo con lo que propone el autor? ¿Si, no por qué? ¿Conocen otras opciones o soluciones al problema que plantea el autor? *Tiempo estimado 5 minutos por exposición.*
- *Devolución.* Una vez finalizada la retroalimentación, el docente debe realizar una devolución “en positivo” al alumno. Primero felicitarlo por su exposición, resaltar los aspectos sobresalientes, y las cuestiones que se podrían mejorar, tanto de la expresión oral, como del mapa conceptual. *Tiempo estimado 5 minutos por exposición.*

Si los alumnos no terminan de exponer sus trabajos, se tomará una clase presencial extra, para poder hacerlo.

#### **4. Análisis de Resultados**

En líneas generales, la estrategia implementada resultó enriquecedora para los estudiantes desde el punto de vista cualitativo. Los resultados evidencian una mejora en la calidad de los aprendizajes adquiridos, y una mejora sustancial en las capacidades comunicativas, y ello, teniendo en cuenta que se trata de alumnos de segundo año (en este periodo, suelen ser todavía bastante tímidos). Algunos de los aspectos más relevantes, es que los alumnos lograron:

- Apropiarse del lenguaje técnico específico de cada uno de los temas de la materia.
- Favorecer la conexión entre diferentes conceptos.
- Propiciar el crecimiento de su bagaje de conocimientos relacionados a la materia.
- Mejorar gradualmente la expresión oral y escrita.
- Facilitar la explicación de un concepto mediante una herramienta gráfica, dejando de lado lo memorístico.

En cuanto a las clases remotas, se destacaron como beneficios la flexibilidad horaria, que permitió además un mayor número de asistencia de estudiantes. Por otro lado, al ser consultados los alumnos, la mayoría estuvo de acuerdo en la posibilidad que tenían de repasar cuantas veces era necesario las clases grabadas. Lo que les permitió un mayor grado de entendimiento de los contenidos y/o tareas que debían resolver. Por tanto, una de las características esenciales de la educación híbrida es su versatilidad. Proporciona una mayor accesibilidad al reducir las limitaciones de espacio y tiempo. También

otorga a los estudiantes una mejor gestión en sus estudios, trabajo y vida personal.

Desde la observación experimental y de la interacción con los alumnos, se advierte en cada tarea, que los alumnos evidencian cierta resistencia a las actividades de lectura, debido a la falsa creencia que manipulan textos complicados a los que no estaban acostumbrados a leer. La mayoría sostienen que no podrán entender o comprender la lectura del material. Sin embargo, en el transcurso del cuatrimestre, esta visión fue cambiando a medida que debatían con sus compañeros la lectura realizada, además de contar con la guía del docente. De esta manera, el grado de compromiso del grupo clase fue en aumento, a medida que se involucraban activamente en la actividad. Así, al término de la cursada, los alumnos se manifestaron muy contentos con la forma de trabajo, ya que no solo les era más fácil aprender los conceptos, sino que eran capaces de enfrentarse a los textos científicos desde una posición más reflexiva y crítica.

Desde el punto de vista de los docentes, la experiencia fue muy satisfactoria por los resultados, aunque reconocen que se invierten un esfuerzo significativo, dado que se requiere un tiempo adicional para la selección de los textos, la adquisición de los libros, la preparación de las categorías de análisis, entre otras actividades. También hubo que programar (y reprogramar) las clases dedicadas a la lectura, y las exposiciones orales de los alumnos.

## 5. Conclusiones y Acciones Futuras

La educación universitaria requiere de los alumnos una formación de lector crítico y multidisciplinario. Para ello, se hace imprescindible evaluar las prácticas educativas a los efectos de indagar sobre las estrategias pedagógicas de la lectura más adecuada para el fortalecimiento de la comprensión crítica en el nivel universitario. Esto permitirá en los

estudiantes mejorar la habilidad de comprensión lectora en la construcción del conocimiento significativo. Si bien, la mayoría de las asignaturas de un plan de estudios no contemplan entre sus objetivos, estrategias que favorezcan el desarrollo de la comprensión crítica, su implementación es altamente recomendable para alcanzar el equilibrio entre lectura y experiencia de aprendizaje del área disciplinar específica. Sin embargo, las tareas inherentes a la aplicabilidad de la estrategia no resultan sencillo, por el trabajo adicional que deben realizar los docentes. Aun así, es claro que los estudiantes deben ser motivados para la adquisición y desarrollo en su máxima expresión de la habilidad de lecto-comprensión para la adquisición de la cultura científico-disciplinar, afrontar las exigencias del mundo ocupacional y, lograr la independencia personal respecto de los discursos sociales. De allí, que se persigue como objetivo inmediato, re-evaluar algunas actividades, de manera de mejorar la estrategia para que sea aplicable en otras cátedras, para llevar a cabo acciones conjuntas que posibiliten en los alumnos de la carrera, la apropiación de los conocimientos plasmados en los textos científicos de las diferentes materias y el desarrollo del pensamiento científico reflexivo y crítico, en todo el trayecto de formación universitaria, y mejorar así la calidad educativa.

## 6. Referencias

- [1] Robins, A. V. (2019). Novice Programmers and Introductory Programming. *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*. Cambridge Handbooks in Psychology. pp. 327-376. Cambridge University Press. Cambridge. doi: 10.1017/9781108654555.013
- [2] Sastre Vázquez P., Boubée C., Rey G. and Delorenzi O. (2008). La comprensión: proceso lingüístico y matemático. *Revista Iberoamericana De Educación*. Vol. 46 (8):1-9. <https://rieoei.org/RIE/article/view/1893>

- [3] Canet Juric L., Andrés M. L., Burin D. I. and Urquijo S. (2013). Perfil cognitivo de niños con bajos rendimientos en comprensión lectora. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*. Vol. 29 (3):996-1005. doi: 10.6018/analesps.29.3.138221
- [4] Oakhill J., Cain K. and Elbro C. (2015). *Understanding and Teaching Reading Comprehension: A handbook*. 1st Ed. Routledge, New York.
- [5] Català Agràs G., Català Agras M. and Molina Hita E. (2001). Evaluación de la comprensión lectora. Pruebas ACL (1º- 6º de primaria). 1ra. Ed. Editorial Graó, Barcelona, España.
- [6] Barberis A. R., Del Moral Sachetti L. E., Silvera J. A., Méndez E. and Rojas N. (2021). Rediseño Educativo para la Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo Numérico. Proceedings of XXIII Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021). Innovación en Educación Informática. Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC). La Rioja, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/119487>
- [7] Carlino P. and Martínez S. (2009). *La lectura y la escritura: un asunto de todos*. 1ra. Ed. Editorial de la Universidad Nacional del Comahue (educu), Neuquén, Argentina.
- [8] Sinclair, M. (1993). Are academic texts really decontextualized and fully explicit? A pragmatic perspective on the role of context in written communication. Vol 13 (4): 529-558.
- [9] Fernández G., Izuzquiza M. y Laxalt, I. (2002). ¿Enseñanza de prácticas de lectura en la universidad? Tercer encuentro: La universidad como objeto de investigación. La Plata, 24 y 25 de octubre de 2002, Fac. de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP.
- [10] Carlino, P. (2005). Leer textos científicos y académicos en la educación superior: Obstáculos y bienvenida a una cultura nueva. En *Por los caminos de los semilleros de Investigación*. Medellín: Univ. De Antioquia, Grupo Biogénesis, Medellín. Disponible en <https://www.aacademica.org/paula.carlino/184.pdf>
- [11] Boise State University Writing Center (2002) “Critical Thinking”. *Word Works* N° 117.
- [12] Vardi I. (2000). What lecturers’ want: an investigation of lecturers’ expectations in first year essay writing tasks. Ponencia presentada en la Forth Pacific Rim, First Year in Higher Education Conference 2000: “Creating Futures for a New Millennium”, Queensland University of Technology, Brisbane, 5-7 julio de 2000.
- [13] Temporetti F. (2012). La lectura y comprensión de textos científicos y académicos. VIII Seminário Internacional de Alfabetização. Rio Grande do Sul, Brasil.
- [14] Steiman, J. y Melone, C. (2000) Algunos recursos didácticos para el trabajo con textos en la educación superior. Ficha de cátedra: Didáctica IV, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- [15] Marucco, M. (2001) “La enseñanza de la lectura y la escritura en el aula universitaria”. I Jornadas sobre La lectura y la escritura como prácticas académicas universitarias. Departamento de Educación de la Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, junio de 2001. Disponible en Internet en: [www.unlu.edu.ar/~redecom/](http://www.unlu.edu.ar/~redecom/)
- [16] Arnoux, E., Di Stefano, M. y Pereira, C. (2002) *La lectura y la escritura en la universidad*. Buenos Aires, Eudeba.

## Prácticas didácticas innovadoras para el desarrollo de videos educativos como aporte al abordaje de contenidos curriculares en la Educación Superior

Sandra Edith Angeli<sup>1</sup> Mauricio Nazareno Boarini<sup>2</sup> Lorena Alejandra Montbrun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC

<sup>2</sup>Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC

<sup>3</sup>Coord. de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica, UNRC

sangeli@ac.unrc.edu.ar, mboarini@ac.unrc.edu.ar, lmontbrun@ac.unrc.edu.ar

### Resumen

El siguiente relato presenta la experiencia de la realización de un taller de formación docente orientado a la producción de videos educativos digitales; organizado por la Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa (CEDyTE) dependiente de la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC).

Esta instancia educativa destinada a docentes de la UNRC propuso la elaboración de videos educativos digitales con el objetivo de brindar un espacio de integración crítica, genuina y contextualizada de las tecnologías digitales para la construcción de materiales educativos.

El modelo educativo de clase invertida fue el pilar de la propuesta propiciando una participación docente que favoreciera la revisión de las prácticas de enseñanza y de aprendizaje.

A fin de contextualizar nuestro trabajo, presentaremos las características de la propuesta desarrollada y a continuación nos abocaremos especialmente a la descripción y análisis del proceso de evaluación de la misma. Para esto, analizaremos la mirada de los docentes participantes sobre la experiencia vivenciada, las evidencias de los procesos de aprendizaje, como así también las valoraciones al interior del equipo docente. Además, realizaremos una valoración general. Los

videos educativos elaborados, los procesos de coevaluación y heteroevaluación y la opinión de los docentes participantes por medio de una encuesta de valoración, constituyen un aporte fundamental para este trabajo y posibilitan pensar en instancias de formación superadoras a la realizada.

**Palabras Clave:** video educativo, formación docente, tecnología educativa, clase invertida.

### Introducción

Desde la Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, en el marco del Programa Académico Integral 2020-2023 de la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. CS. N° 53/2020) se vienen desarrollando diferentes espacios de formación docente vinculados a la aplicación de tecnologías digitales en la enseñanza de nivel superior.

El taller de formación docente: “Integración y desarrollo de videos educativos en las prácticas de enseñanza” se desarrolló como una propuesta de formación con la finalidad de orientar y acompañar a equipos docentes de la UNRC en la producción de videos educativos digitales, entendido a estos como materiales educativos que pueden aportar a la construcción de distintos contenidos disciplinares, y constituirse en recursos que integrados a los ya tradicionales, puedan incorporarse a las propuestas de enseñanza.

En primera instancia, resulta necesario explicitar cuál ha sido el marco teórico desde el cual nos posicionamos al momento de pensar esta propuesta de taller. Es así que partimos de la conceptualización de materiales educativos y nos preguntamos ¿Qué entendemos o cómo definimos a los materiales educativos? ¿todos los materiales que incluimos en nuestras propuestas son educativos? ¿los videos que se producirán en el marco del taller pueden ser considerados materiales educativos?

Haciendo una revisión bibliográfica sobre la temática, se evidencian diferentes formas de conceptualizar a los materiales educativos digitales.

Encontramos que hay diversos términos como “medios de enseñanza”, “material educativo”, “recursos didácticos”, “materiales didácticos” que podrían ser utilizados de manera indistinta o bien con algunas distinciones. En este trabajo, nos referiremos a materiales educativos digitales, entendiendo a los mismos como aquellos que han sido pensados y diseñados con una intencionalidad educativa específica, a diferencia de otros que si bien pueden integrarse a las propuestas de enseñanza, no han sido exclusivamente elaborados con este fin.

En este sentido, recuperamos y coincidimos con los aportes de la Sabulsky (2022) quien define a los “materiales educativos digitales” como aquellos que suponen una intencionalidad de enseñar algo a alguien. Esta intencionalidad se sostiene en un conocimiento disciplinar y en la experticia docente. Son materiales situados, diseñados en y para un contexto particular y destinado a un grupo de estudiantes determinado [1].

Teniendo en cuenta lo anterior, es que podemos decir que las producciones finales desarrolladas por los docentes participantes en el marco del taller, se constituyen en materiales

educativos digitales por cuanto han sido producciones audiovisuales de génesis educativa, con intencionalidades pedagógicas específicas, situados en las diferentes materias o áreas disciplinares y por consiguiente contextualizados a los desafíos de enseñanza y de aprendizaje propios de las mismas.

## **Las demandas de estudiantes en el avance de este siglo**

Con el transcurrir de los años de este nuevo siglo se evidencia en los jóvenes cambios en los hábitos respecto a diferentes consumos culturales. Cobran relevancia las redes digitales que impulsan de manera permanente la re-producción y la producción de materiales que con diferentes objetivos son elaborados a diario e incorporados a distintas plataformas digitales para su consumo masivo. Vivimos en una sociedad globalizada, las tendencias desafían a la educación superior a pensar en la integración de nuevos materiales con formatos más “cercaños” a las generaciones de estudiantes, resulta desafiante revisar las prácticas de la educación tradicional para tomar aquellos aspectos aún de vital importancia, integrar nuevas herramientas con el propósito de desarrollar entornos de enseñanza y aprendizaje que contemplen los nuevos escenarios.

Es en este contexto, donde los videos soportados en diferentes plataformas circulan a diario y son los mismos estudiantes universitarios quienes recurren a las redes para hacer uso de los mismos con el propósito de acercarse al conocimiento de temas de interés de las carreras que cursan; es entonces que la producción de videos educativos se convierte en una demanda para los docentes universitarios que necesitan repensar sus prácticas y producir materiales de este tipo que puedan ser ofrecidos como parte de sus cátedras.

Por otra parte, resulta importante resaltar que la producción de estos materiales por parte de docentes pertenecientes a las entidades universitarias, ofrece mayor confiabilidad en los estudiantes universitarios consumidores de estos productos audiovisuales, a la vez que pueden constituirse en aportes para la comunidad educativa si los autores deciden su libre circulación en las redes. La cantidad máxima de páginas debe ser a lo sumo 10. Sin numerar. Se pueden incluir figuras y tablas

### **El recorrido educativo realizado**

Las propuestas de formación que desarrollamos como integrantes de la Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, buscan promover el logro de producciones colectivas por parte de los docentes, que puedan constituirse en recursos posibles de ser integrados a los procesos educativos de las distintas carreras de grado. En este caso, videos educativos que contribuyan a la enseñanza y el aprendizaje de temas disciplinares correspondientes a las distintas asignaturas desarrolladas en las facultades de la UNRC.

El desarrollo del taller de formación docente “Integración y desarrollo de videos educativos en las prácticas de enseñanza” se constituyó en un espacio interdisciplinar para la construcción de conocimientos, trabajo colaborativo e intercambio de ideas y experiencias docentes. “Aprender haciendo” fue nuestro horizonte y es desde esta perspectiva que los equipos docentes de las distintas facultades de nuestra universidad participaron de este recorrido de enseñanza y de aprendizaje, teniendo como objetivo final el desarrollo de materiales educativos digitales, en esta oportunidad, videos educativos.

Al momento de definir la modalidad del taller, se recuperaron experiencias previas de nuestro equipo y los resultados de las mismas, experiencias centradas en el modelo educativo

de clase invertida o “flipped classroom” el cual hace foco en el trabajo autónomo de los participantes y en la generación por parte del equipo de actividades significativas, desafiantes para trabajar en los momentos de presencialidad y que pongan en juego habilidades de orden superior. Es así que la clase invertida se constituyó en enfoque educativo para el desarrollo de toda la propuesta. Esto implica una transformación de las prácticas educativas tradicionales o clásicas, alterando y cambiando el sentido, al decir de Maggio (2012), de la secuencia didáctica[2], entendiendo a los espacios presenciales como espacios de construcción colaborativa. Desde esta perspectiva, a partir de materiales que se entregaron con cierta anticipación a los encuentros presenciales, los docentes participantes del taller realizaron una serie de actividades propuestas que permitió reconfigurar la presencialidad en un espacio para la construcción y de trabajo conjunto donde la propuesta se diseñó a partir de las del resultado de estas actividades y lo planificado por el equipo docente.

El taller se realizó durante los meses de octubre y noviembre de 2022. Los destinatarios del mismo fueron docentes de las distintas facultades de la UNRC y se contó con la participación de treinta docentes de los cuales un total de veintitrés cumplieron con todos los requerimientos para acreditar y acceder a la certificación de aprobación.

Promoviendo la revisión de las propias prácticas desde una perspectiva crítica; la construcción de nuevos conocimientos; la colaboración entre docentes; la producción de materiales audiovisuales; el análisis de las potencialidades de distintas herramientas tecnológicas para mediar materiales educativos y la enseñanza y el aprendizaje de diferentes contenidos disciplinares del taller, se realizaron encuentros presenciales con actividades no presenciales previo y post encuentros. Toda la propuesta fue orientada a

partir del desarrollo de hojas de ruta, entendiendo a las mismas como guías didácticas orientadas a acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje en una modalidad que combina la presencialidad y la distancia con las características del modelo de clase implementado.

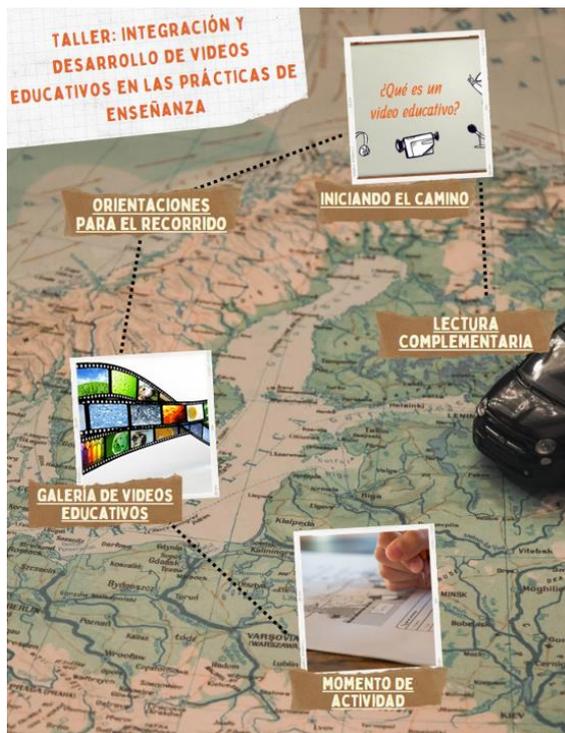


Figura 1: [Hoja de Ruta. Primera actividad no presencial](#)

Esta propuesta de trabajo se constituyó en un espacio donde, la realización del video educativo y los contenidos conceptuales del taller se desarrollaron de manera simultánea permitiendo un proceso de elaboración y construcción gradual sostenido a lo largo de todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Finalmente se propuso la creación o uso de un Canal de Youtube para las asignaturas involucradas a partir de la participación de los docentes del taller, considerando esta herramienta como un espacio de alojamiento propicio para las producciones realizadas. Además, se solicitó compartir las mismas en un [muro digital](#) para su socialización, el

intercambio, la co-evaluación y heteroevaluación de los videos educativos producidos por los docentes participantes.

## La valoración de la propuesta

### Evidencias de los aprendizajes de los docentes participantes.

Un aspecto fundamental a considerar en toda propuesta de formación es la evaluación de todo el proceso de desarrollo de la misma. Se trata de una instancia compleja que favorece procesos continuos de revisión y mejora de las implementaciones de nuestras propuestas educativas. En este apartado, consideraremos la evaluación de aprendizajes de los estudiantes identificando diferentes tipos de evaluación de sus trayectorias educativas respecto de los momentos en los que desarrolla: diagnóstica o inicial, formativa o de proceso durante todo el taller y sumativa al final del mismo.

Según Rebeca Anijovich y Graciela Cappelletti en su libro “La evaluación como oportunidad” el desarrollo de procesos de evaluación implican necesariamente la recolección sistemática de información que aporta a la elaboración de juicios de valor en función de los cuales tomamos decisiones. Esta definición genérica que puede aplicarse a la enseñanza y el aprendizaje en su conjunto desde una etapa inicial del recorrido en donde indagamos conocimientos previos hasta la recuperación de evidencias relativas a las producciones finales materializadas en nuestro caso en videos educativos digitales. A lo largo de todo este proceso resulta significativo la recolección de evidencias parciales a partir de la valoración de las diferentes actividades propuestas, que aportan a la construcción permanente del proceso evaluativo.

Coincidiendo con la perspectiva de las autoras, la retroalimentación también conocida como feedback es indispensable en los procesos de evaluación. “Desde el enfoque de la evaluación

formativa, no se trata sólo de acreditar saberes de los estudiantes, sino además de promover la toma de conciencia del propio proceso de aprendizaje y contribuir al desarrollo de la autonomía”[3].

¿Cómo pusimos en práctica los procesos de recolección de evidencias de los aprendizajes de los participantes y la retroalimentación en la propuesta de taller?

Desde el momento de la inscripción implementada mediante un formulario web, indagamos sus conceptualizaciones previas acerca de los videos educativos y la integración de los mismos en sus clases, invitando a compartir la experiencia de uso. A partir de estas respuestas, fue posible anticipar algunos conocimientos que nos permitieron realizar ajustes en la planificación docente.

Otras evidencias de conocimientos previos las recuperamos proponiendo como actividad diagnóstica, la presentación de los docentes en un muro digital a través de un video educativo que les resultara significativo. Esto nos permitió conocer preconcepciones acerca del tema a abordar.

De igual forma, la implementación de las actividades presenciales y no presenciales del taller, posibilitaron ir recuperando otras evidencias como parte de una evaluación formativa. Las respuestas a cada una de las consignas de trabajo, se constituyeron en una nueva evidencia que permitieron orientar y [retroalimentar los procesos de enseñanza y de aprendizaje](#), a la vez que favorecieron la revisión permanente de las actividades educativas propuestas por el equipo docente.

Analizando el trabajo integrador de elaboración de videos educativos disciplinares, fue posible recuperar evidencias de aprendizaje, tanto de los contenidos conceptuales abordados como de las habilidades adquiridas en los procesos de creación de los videos educativos. En este

sentido, valoramos diferentes aspectos: que la producción desarrollada se ajustara a la consigna de trabajo en tanto y en cuanto se tratara de un video educativo que resultara acotado y factible de ser implementado en las asignaturas; también que el mismo tuviera una calidad apropiada de los recursos incluidos contribuyendo a la comprensión del contenido a enseñar; que su estructura fuera pertinente a la función educativa para la cual había sido diseñado. Por último se valoró el nivel de legibilidad y accesibilidad de la producción lograda y la pertinencia del software seleccionado para su edición, de acuerdo a las características del video producido.

### FBN y Micorrizas - Travaglia

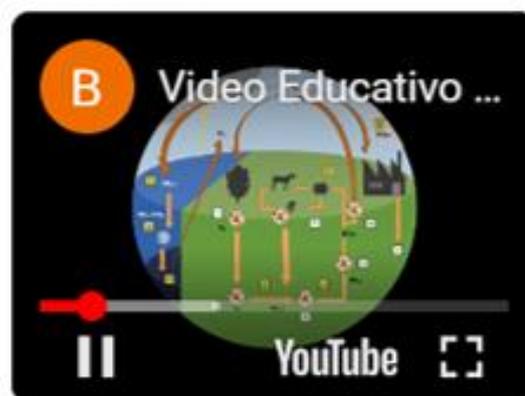


Figura 2: Ejemplo de Producción del Taller

### La mirada de los participantes.

En este proceso de evaluación es fundamental recuperar las voces y opiniones de los actores intervinientes durante toda la formación, para ello, además del diálogo en los encuentros presenciales, se optó por realizar una encuesta al finalizar el taller, acerca de diversos aspectos que constituyeron la propuesta. En primera instancia, se indagó acerca de si el taller cubrió las expectativas iniciales personales. Luego, las preguntas consideraron diferentes dimensiones de análisis: el rol de los participantes, los materiales y herramientas

TIC propuestas, contenidos abordados y las estrategias empleadas para el desarrollo y evaluación de aprendizajes. En todos los interrogantes planteados, se pedía a los participantes que justifiquen su respuesta o bien que ejemplifiquen desde las actividades planteadas.

Analizaremos a continuación las opiniones y valoraciones obtenidas, recuperando en cada caso algunas expresiones que consideramos relevantes.

Respecto de sus expectativas iniciales, los docentes se expresan positivamente con argumentaciones como:

*“los profesores pusieron a disposición toda una serie de herramientas para que pudiéramos apropiarnos de ellas entendiendo la utilidad de las mismas según los objetivos que se busquen” D5*

*“logramos realizar un producto que nos resultara útil en la materia y nos abrió puertas para realizar futuras producciones” D8*

*“ha sido muy productivo el taller” D11*

*“me permitió crecer académicamente” D24*

Teniendo en cuenta que la metodología para el desarrollo del taller ha sido de clase invertida y considerando sus fundamentos teóricos es que se indagó especialmente acerca del rol que los docentes, en tanto estudiantes, debieron asumir. En este sentido, todos los docentes que respondieron la encuesta consideran que el taller les ha brindado diversas oportunidades para que asuman un rol activo, se involucren en actividades significativas para la construcción de conocimientos a la vez que les permitió personalizar, autoevaluar y autorregular sus procesos de aprendizaje. Algunas apreciaciones que dan cuenta de esto han sido:

*“Estoy convencida de que durante todos los momentos de enseñanza pude autoevaluar y autorregular mis aprendizajes, ya sea con aportes que se me hacían desde el equipo docente, como de las propias intervenciones de todo el grupo clase.” D1*

*“Creo que fue un proceso gradual en el que pudimos involucrar todas las etapas de los procesos de aprendizaje”. D7*

*“Percibí que avanzaba en la medida en que conseguía regular el trabajo revisar y continuar con algún nuevo aspecto”. D12*

Con respecto a las herramientas TIC que se propusieron para trabajar y los materiales sugeridos para las instancias no presenciales, algunas de las opiniones recuperadas han sido:

*“Creo que las herramientas aportadas fueron sumamente oportunas para poder explorarlas por fuera de los momentos de las clases, e incluso las explicaciones dadas durante los encuentros eran muy claras y precisas, lo que permitía luego una exploración de manera independiente de dichas herramientas.” D2*

*“Creo que la hoja de ruta ayuda al estudiante a realizar las tareas de forma organizada” D8*

Además, en algunos de los casos las respuestas evidencian la necesidad de continuar con el desarrollo de un taller avanzado que contemple la utilización de otras herramientas digitales más complejas en cuanto a las posibilidades que puedan ofrecer para la edición de videos.

Respecto del rol de los docentes a cargo del taller durante el proceso de enseñanza, a modo de ejemplo se presentan algunas de las valoraciones realizadas:

*“Siempre que necesitamos de los docentes estaban a disposición, vía mails e incluso en sus oficinas, si de momento no encontraban todas las respuestas, luego enviaban mails*

*para colaborar con nuestra duda y llevar a cabo un material didáctico lo más cercano posible a nuestro objetivo” D10*

*“Considero que el equipo docente ha sido ejemplar, no solo en la calidad de las enseñanzas generosamente brindadas, sino también en la calidez humana para ponerse todo el tiempo a disposición de los estudiantes, incluso considerando situaciones personales y entendiendo la influencia de las mismas en los procesos y tiempos de aprendizajes. solo agradecer tanta excelencia.” D5*

*“Creo que durante el desarrollo del taller los docentes siempre mostraron la mejor predisposición, actuando como guías y facilitando la incorporación de los nuevos saberes. Siempre acompañando y guiando y muy oportunos con las sugerencias.” D16*

La reflexión acerca de la propia práctica es un aspecto muy importante. Es en este sentido que recuperamos las valoraciones docentes en torno a los contenidos abordados y las estrategias empleadas para el desarrollo del taller. Al respecto encontramos expresiones como las que se muestran a continuación:

*“Si, debido a que los alumnos de hoy son diferentes, aprenden a través de la tecnología, nuestros materiales didácticos deben cambiar” D1*

*“Si, en mi caso particular fue muy productivo ya que logramos realizar un material video educativo que nos servirá como introducción, en una asignatura muy importante.” D8*

*“Si, me han permitido valorar la importancia de las herramientas audiovisuales "precisas" en los momentos de aprendizaje de los estudiantes.” D13*

*“Si, sobretodo la alternativa de fortalecer contenidos mediante lo visual” D4*

Respecto de las formas de evaluación de los aprendizajes, tema abordado con anterioridad

en este trabajo, se han llevado a cabo distintos tipos de evaluación: inicial, formativa y sumativa como así también evaluación docente-estudiante (heteroevaluación) y estudiante-estudiante (coevaluación). Dado el modo de trabajo propuesto, interesa especialmente conocer la importancia que adquiere para los participantes, las instancias de evaluación entre pares o coevaluación.

A continuación, se presentan algunas apreciaciones de los docentes participantes respecto del sentido del sentido de la coevaluación:

*“La creo sumamente necesaria y oportuna, porque permite hacer y tener (al mismo tiempo) una mirada de otro que se supone (al igual que uno) no es un especialista ni en el tema contenido del video, ni en las especificaciones técnicas del mismo, por lo cual es un aporte del "usuario común" al que dicho producto puede llegar, lo cual lo hace muy valioso.” D2*

*“Aporta elementos desde otra perspectiva. Ejemplo: El comentario que realizaron en mi producción, de no haberla realizado la compañera, no me hubiese dado cuenta.” D19*

*“Creo que es genial que se considere la Coevaluación como parte de la EVALUACION ya que la mirada de pares siempre es muy rica.” D3*



Figura 3: Ejemplo de coevaluación

Con el objetivo de recabar otros aportes que permitieran la realización de otras ediciones del taller que puedan incluir mejoras, antes de dar por finalizada la encuesta a los participantes se pidió que explicitaran sus opiniones en este sentido. Algunos de los aportes recabados, se muestran a continuación.

*“Creo que los aportes pueden ir en el sentido de continuar con una segunda propuesta de profundización respecto de la ya realizada”* D1

*“Considerar todos los aspectos necesarios para que los productos sean accesibles para todo público.”* D7

*“Creo que es interesante seguir pensando en nuevos programas, y usos ya que lo que se*

*viene en Educación es la modalidad híbrida.”* D2

*“Sería interesante contar con nuevas propuestas formativas fomentadas en Aula Invertida, Internacionalización curricular, manejo de TICS.”* D18

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, se resaltan aspectos positivos relacionados fundamentalmente con las características de las herramientas digitales propuestas, la metodología adoptada para el desarrollo, la organización de los encuentros mediante las hojas de ruta, como así también el resto de los materiales didácticos de elaboración propia. También se valora de manera positiva, la formación y aportes de cada uno de los integrantes del equipo docente a cargo del taller y el tipo de producción final en términos de su utilidad para las asignaturas a cargo de los participantes.

## Reflexiones para seguir pensando

Este tipo de experiencias de formación docente continúa en temáticas vinculadas a la aplicación de Tecnología en Educación y, en este caso en particular, al desarrollo de videos educativos, es un campo de conocimiento relevante que aporta a las prácticas educativas disciplinares, desarrolladas dentro y fuera del aulas.

Se proyecta dar continuidad a estos espacios de formación ampliando el aporte de conocimientos con especialistas de diferentes disciplinas que contribuyan a fortalecer los contenidos desde múltiples miradas.

Además, se pretende implementar otras propuestas en el área de la Tecnología Educativa usando el modelo de enseñanza y de aprendizaje utilizado en esta experiencia.

Pensar y diseñar propuestas de este tipo, con una modalidad que combina momentos de

presencialidad, con actividades desarrolladas en tiempos y espacios flexibles a las posibilidades de los participantes es decir sobre el enfoque de la “inversión de la clase”, nos desafía a plantear estrategias metodológicas diferentes, innovadoras, creativas y que potencien actividades dentro y fuera del aula y permitan pensar e implementar prácticas educativas innovadoras.

Se promueve la producción de materiales que, desde las funciones educativas que pueden desempeñar en los diferentes momentos del proceso de enseñanza, para la presentación de contenidos, procesos de investigación y exploración, o instancias de evaluación de aprendizajes, contribuyen a los recorridos de aprendizajes autónomos de los estudiantes respecto de cada temática abordada.

## **Bibliografía.**

[1] G. Sabulsky. Unidad 1 del Curso 4: Los Materiales Educativos en Propuestas de Educación a Distancia. Diplomatura Superior en Diseño e Implementación de Propuestas Pedagógicas a Distancia en la Universidad. Río Cuarto. Universidad Nacional de Río Cuarto. 2022.

[2] M. Maggio. Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Editorial Paidós. 2012.

[3] R. Anijovich, Cappelletti Graciela. La evaluación como oportunidad. Editorial Paidós. Bs. As. 2018.

## Video y dramatización en pandemia: Virtualización del Festival de cine de Lengua Inglesa I

Blas Bigatti<sup>1</sup>, Florencia Gervasoni<sup>2</sup>, Ariel Ogián<sup>3</sup>, Andrea Scagnetti<sup>4</sup>, Andrea Trenti<sup>5</sup>, Nicolás Vincenti<sup>6</sup>

UNAHUR, Profesorado Universitario de Inglés

<sup>1</sup>blasbigatti@gmail.com, <sup>2</sup>florencia.gervasoni@unahur.edu.ar, <sup>3</sup>arielalejandro.ogian@unahur.edu.ar, <sup>4</sup>andrea.scagnetti@unahur.edu.ar, <sup>5</sup>andreapaola.trenti@unahur.edu.ar, <sup>6</sup>gustavonicolas.vincenti@unahur.edu.ar

### Resumen

Como parte de las actividades de *Lengua Inglesa I*, durante el año 2019 propusimos a las y los estudiantes del Profesorado de Inglés una secuencia didáctica que concluyó con la filmación de un corto audiovisual y con el encuentro de las comisiones participantes en un festival de cine. En 2020, las restricciones impuestas por la cuarentena pusieron en riesgo la continuidad de este proyecto, ya que la imposibilidad de gestionar reuniones presenciales obligaba a repensar los momentos centrales del mismo: el proceso de escritura grupal de guiones, la filmación de los videos y el encuentro final de las comisiones en un festival de cine. Estudiantes y docentes nos vimos desafiados entonces a explorar recursos tecnológicos que nos permitieran superar estas limitaciones, lo que finalmente se plasmó en un festival mediado por la tecnología, el cual combinó dinámicas sincrónicas y asincrónicas. La experiencia nos permitió revalorizar la importancia de haber iniciado la exploración de herramientas tecnológicas antes de la pandemia, así como la importancia de anticipar y graduar el uso de estas herramientas durante la cursada, y de otorgar a las y los estudiantes la libertad necesaria para desafiar los límites formales de las actividades y explorar nuevos recursos tecnológicos.

**Palabras Clave:** comunicación audiovisual, dramatización, enseñanza del inglés, virtualización, mediación tecnológica.

### Fundamentación de la experiencia

Como parte del Profesorado de Inglés, *Lengua Inglesa I* tiene como propósito potenciar el desarrollo de las competencias comunicativas en lengua inglesa de las y los estudiantes. Nuestro abordaje se enmarca en los principios del constructivismo social, para el cual el lenguaje y el desarrollo son entendidos como construcciones sociales que se activan de modo diferencial dentro del marco de vivencias y experiencias específicas de cada individuo [1] [2]. En la práctica, esto obliga a potenciar el trabajo grupal y colaborativo, entendiendo el aula como una comunidad discursiva [3].

En este contexto, la expresión oral es entendida como un hecho esencialmente multidimensional, lo que obliga a abordarla desde una visión holística que interpreta al cuerpo como una totalidad comunicativa donde habla, escucha, gestualidad y pensamiento se coligan para producir un mensaje [4] [5]. De aquí la importancia otorgada en *Lengua Inglesa I* a las actividades de dramatización, entre las cuales se cuenta la filmación de videos breves y cortometrajes.

Como puede extraerse de lo anterior, en *Lengua Inglesa I* las nuevas tecnologías son

valoradas como herramientas expresivas inclusivas necesarias para la alfabetización digital, pero también capaces de fomentar una amplitud de procesos cognitivos socialmente relevantes [6], entre estos, la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas [7].

En 2019 propusimos una secuencia didáctica que finalizaba con las y los estudiantes compartiendo sus producciones audiovisuales en un encuentro anual entre comisiones, el cual seguía el formato de un festival de cine. En 2020, las restricciones impuestas por la ASPO nos obligaron a repensar las formas en que se articulaba *Lengua Inglesa I* en tanto comunidad discursiva, redefiniendo el espacio áulico y el trabajo grupal, y forzando la virtualización de la secuencia didáctica que concluiría en un nuevo festival de cine.

Algunas preguntas que guiaron nuestra práctica en la virtualidad fueron: ¿Cómo suplir la dinámica de debate y escritura grupal del aula? ¿Cómo filmar en la virtualidad? ¿Cómo dramatizar en soledad? ¿Cómo realizar encuentros multitudinarios desde nuestros hogares? ¿Hasta qué punto las respuestas a estas preguntas podrían alimentar o enriquecer nuestro retorno a la presencialidad?

## **2019: Un festival de cine en la presencialidad**

Como parte de las actividades de *Lengua Inglesa I*, durante el año 2019 propusimos a las y los estudiantes del turno mañana una compleja secuencia didáctica que concluyó en la filmación de un cortometraje audiovisual y el encuentro de las comisiones participantes en un festival de cine. La secuencia de actividades se había iniciado con la visualización de una serie televisiva y la lectura y análisis de su guión audiovisual. Tras este disparador, y enmarcando las actividades en torno al tópico ‘estereotipos y estigmatización’, se les propuso

a las y los estudiantes que pensarán un argumento y que escribieran un guión audiovisual. Finalmente, los guiones resultantes fueron actuados, filmados y editados, resultando en cortos audiovisuales que se presentaron en vivo durante un encuentro entre las comisiones participantes, bautizado UNAHUR Film Fest. Como parte del festival, las y los estudiantes pudieron disfrutar de todas las producciones, un jurado seleccionado por ambos cursos otorgó distintos galardones en forma de estatuilla, y los presentes votaron el premio al mejor cortometraje a través de una encuesta compartida mediante Google Forms.

Esta experiencia suponía ya un uso intensivo de nuevas tecnologías, dado que las y los estudiantes debían explorar herramientas de filmación y edición en la realización de sus cortos, y participar en una encuesta digital diseñada por las y los docentes. El éxito de esta experiencia nos decidió a expandirla a todas las comisiones para el año 2020. Sin embargo, la súbita cuarentena que se impuso desde comienzo de las cursadas no tardó en poner en riesgo el proyecto, y nos obligó a tantear y explorar herramientas tecnológicas que nos permitieran trasladar esta secuencia didáctica a la virtualidad.

## **Un festival de cine virtualizado**

Como ocurrió con la comunidad educativa en su totalidad, a lo largo de 2020 nos vimos obligados a explorar distintas dinámicas de participación y nuevos recursos tecnológicos, algunos ya conocidos (aunque rara vez utilizados), y otros del todo nuevos. Con el Festival de Cine en mente desde comienzo de la cursada, fuimos identificando a través de la prueba y el error algunas de las herramientas que nos permitirían virtualizar la secuencia de actividades que formaban parte del proyecto. Así, durante nuestras clases sincrónicas por

Zoom fuimos explorando el trabajo en Grupos Pequeños y la escritura compartida a través de Google Docs, lo que nos sirvió para el trabajo y escritura grupal de los guiones. También propusimos a las y los estudiantes distintas actividades en la que debían filmarse, ya sea en soledad (leyendo poesía) o en parejas (actuando una conversación telefónica). Estas experiencias permitieron a las y los estudiantes entrar en contacto con las herramientas de filmación y edición que servirían de base para la realización del cortometraje.

Una de las limitaciones que previmos se daba a nivel narrativo. La necesidad de grabarse individualmente, cada estudiante desde su casa, hacía difícil pensar estructuras narrativas distintas a una conversación telefónica o por Zoom. De modo que eso fue lo que les propusimos a los grupos. Sin embargo, algunos grupos se animaron a desafiar esta estructura, encontrando formas alternativas para suplir la imposibilidad de encontrarse en un mismo escenario, como el uso de fondos y la fusión de imágenes filmadas por separado.

El último desafío que se nos presentó fue encontrar un formato que nos permitiera llevar a cabo el festival de cine entre todas las comisiones. Zoom nos permitía organizar un encuentro sincrónico multitudinario, pero entendimos que la proyección de videos podía resultar problemática debido a las limitaciones de banda ancha que habíamos ido identificando durante nuestras clases sincrónicas. Decidimos combinar una dinámica sincrónica y asincrónica: la proyección y las votaciones serían asincrónicas, y el encuentro final con entrega de galardones sería sincrónico. Para la visualización de los videos diseñamos a través de Padlet una plataforma de visualización que bautizamos UNAHURFlix, donde cada grupo compartió sus producciones. Las y los estudiantes tuvieron unas semanas para ver los distintos cortometrajes y luego votar por las distintas categorías, también de modo

asincrónico, en un documento de Google Forms.

Finalmente, el festival propiamente dicho se llevó a cabo de modo sincrónico a través de Zoom. Además de las y los estudiantes de las distintas comisiones, se invitaron a distintos docentes del profesorado, quienes tuvieron como función dar a conocer a los ganadores de cada categoría. En lugar de estatuillas, esta vez los premios fueron diplomas virtuales que eran enviados a través de WhatsApp luego de darse a conocer los ganadores.

## **Conclusión: Aprendizajes de la experiencia**

El complejo proceso de virtualización de la secuencia didáctica que culminó en nuestro primer Festival de Cine en la virtualidad nos dejó algunas reflexiones y aprendizajes que consideramos valiosos. En principio, la experiencia en la virtualidad nos llevó a revalorizar la importancia de habernos animado a explorar nuevas herramientas tecnológicas ya durante la presencialidad. Entendemos que si nos sentimos confiados para llevar adelante este proyecto en la virtualidad se debió en gran medida a que ya habíamos tanteado algunos de los recursos tecnológicos que necesitaríamos cuando todavía estábamos en la presencialidad. Este fue el caso, por ejemplo, de las aplicaciones de edición de video y sonido, de los Padlets y los Google Forms. Saber que no estábamos empezando desde cero nos otorgó más tiempo para explorar las herramientas que resultaban verdaderamente nuevas, como fueron el caso de la plataforma Zoom o la escritura mediante documentos compartidos. Estar acostumbrados a lidiar con los imprevisibles de las nuevas tecnologías nos convenció de que era posible repensar el proyecto sin temor a equivocarnos o a que algo saliera mal.

Al mismo tiempo, la experiencia nos permitió revalorizar la importancia de graduar el uso de nuevos recursos tecnológicos, ofreciendo a las y los estudiantes siempre la posibilidad de explorar con anticipación los recursos que luego se necesitarán para llevar a cabo actividades más complejas. Durante la virtualidad, antes de llegar a la filmación del cortometraje, las y los estudiantes pudieron grabarse, filmarse, editar videos y audios breves, y participar en documentos compartidos. Estas prácticas previas les permitieron enfrentar los miedos y las dudas que pueden surgir con el uso de recursos tecnológicos antes del proyecto final, al cual llegaron con la confianza suficiente como para poder concentrarse en la actividad comunicativa antes que en las destrezas técnicas que esta les demandaba.

También pudimos constatar la importancia de otorgar a las y los estudiantes la libertad suficiente para que desafíen los límites formales de las actividades y puedan explorar nuevos recursos tecnológicos sin nuestra guía, lo cual resultó en el descubrimiento de nuevas herramientas de utilidad para el futuro. Lejos de limitarse a los recursos que les ofrecimos, las y los estudiantes exploraron nuevas herramientas, adaptando sus guiones a los recursos encontrados en lugar de ceñirse a los que les proponíamos.

Finalmente, la experiencia en la virtualidad nos permitió descubrir la potencia de lo asincrónico para compensar o redefinir las dinámicas presenciales. Al volver a la presencialidad en 2023, por ejemplo, la visualización asincrónica nos permitió sumar comisiones más numerosas al proyecto sin que la duración del encuentro final lo volviera impracticable.

En la actualidad, ambas modalidades se encuentran a disposición según las necesidades de cada turno. Lo mismo ha ocurrido con otros recursos incorporados en la virtualidad,

algunos de los cuales, como la escritura a través de documentos compartidos, pasaron a ser de uso regular en las clases.

## Bibliografía

- [1] L. Vygotsky. *Pensamiento y Lenguaje*. Ediciones Fausto, 1995.
- [2] D. Johnson. *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós, 1999.
- [3] J. Swales, J. *Genre Analysis*. Cambridge University Press, 1990.
- [4] G. Brown. *Listening to Spoken English*. Longman, 1996.
- [5] A. Kendon. "Language and gesture: unity or duality?" En D. McNeill (ed.) *Language and Gesture*. Cambridge University Press, 2000.
- [6] M. Maggio, C. Lion, y M. V. Perosi. "Las prácticas de la enseñanza recreadas en los escenarios de alta disposición tecnológica". *Revista Polifonías. Universidad Nacional de Luján. Año III - N° 5. Septiembre – Octubre*. 2014.
- [7] C. Lion. "Pensar en red. Metáforas y escenarios". En Scialabba, A. y Narodowski, M. *¿Cómo serán? El futuro de la escuela y las nuevas tecnologías*. Prometeo, 2012.

## Trabajo final de la asignatura estadística con uso de Infostat como herramienta didáctica

Vranic, Maria Laura<sup>1</sup> Guliano, Monica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Hurlingham, Instituto Tecnología de los Alimentos, INTA.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Hurlingham, Universidad Nacional del Oeste

Maria.vranic@unahur.edu.ar, monica.guliano@unahur.edu.ar

**Palabras Claves:** Estadística, Infostat, Herramienta didáctica.

### Resumen

La apropiación de los conocimientos de estadística no es un proceso simple, ni se repite de igual modo en todas las personas. Los docentes somos los encargados de realizar la “transposición didáctica” para traducir el conocimiento científico a contenido académico, este proceso es especialmente importante en la estadística por su aplicación al ámbito laboral de diferentes profesiones. Con el objetivo de favorecer la apropiación de los conocimientos estadísticos en las asignaturas se propuso la realización de un trabajo final grupal e integrador cuyos objetivos son: la integración de los conocimientos propios de la asignatura, desarrollar pensamiento crítico en el estudiante, resolver problemas relacionados con aplicaciones del área profesional, adquirir manejo del software estadístico Infostat. Se propuso a los estudiantes el análisis de datos en el contexto de un trabajo práctico grupal. Se buscó favorecer en los estudiantes las siguientes competencias: construir gráficos adecuados al tipo de variable para resumir la información de los datos, interpretar apropiadamente los valores obtenidos en las tablas de frecuencia y los valores correspondientes a las medidas descriptivas, aplicar correctamente estadística descriptiva e inferencial para analizar datos correspondientes a una situación real, aprender a utilizar el software estadístico, elaborar un informe y desarrollar habilidades para el trabajo en equipo.

### Introducción

La estadística se define como la ciencia matemática que estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, permite obtener conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en el análisis. La estadística es, por tanto, la ciencia que recoge, clasifica y analiza la información que se presenta habitualmente mediante datos agregados que permiten que las observaciones puedan cuantificarse, medirse, estimarse y compararse utilizando medidas de tendencia central, medidas de distribución, métodos gráficos, etc. La estadística aplicada trata sobre cómo y cuándo utilizar los procedimientos matemáticos (estadística matemática) y cómo interpretar los resultados que se obtienen [1]. Las herramientas que nos ofrece la estadística nos permiten transformar los datos en información útil para la toma de decisiones, construcción del conocimiento y mejorar nuestra capacidad de comprensión de la realidad.

Según Steiman (2017) no parece ser un buen supuesto de partida el considerar que los estudiantes de la educación superior, por el solo hecho de ser tales, puedan tener tal grado de autonomía en sus procesos de aprendizaje que no sea necesario algún tipo de enseñanza específica más allá de la presentación oral de la clase. La educación superior se enseña en el contexto de una formación para el desempeño de una profesión. Por ello, las relaciones entre

teoría y práctica adquieren un grado de relevancia especial y determinan la presencia de unidades curriculares específicas referidas especialmente al desempeño de una práctica pre-profesional con supervisión y tutelaje y en las que la construcción de un conocimiento práctico pasa a ser una de las intencionalidades formativas más específicas. Propusimos un modelo centrado en la producción, se propuso una actividad que desafíe cognitivamente a los estudiantes. Para ello, se contemplaron conjuntamente la enseñanza de los conocimientos de la asignatura, las prácticas académicas de lectura y escritura que le son propias, a fin de facilitar la apropiación, por parte de los estudiantes, de los usos diversos del lenguaje escrito, tal como se produce y circula en la universidad y en el ámbito profesional [2].

La informática ha tenido un desarrollo de forma acelerada, especialmente en el siglo XX y se profundizó en el siglo XXI los dispositivos móviles. Ésta se describe como el conjunto de métodos, técnicas, procesos sobre el tratamiento automático de la información que se pueda transmitir en formatos digitales. Ahora, cuando se habla de informática en el campo de la educación, los softwares educativos para el buen uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), de acuerdo con Murcia, Arias y Osorio (2016), estos deben tener componentes que al momento de diseñarse o rediseñarse conjuguen de forma apropiada y a conveniencia los contenidos en cuanto a su selección, organización y adaptación a los usuarios, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización para que se constituya como un valioso medio de enseñanza y aprendizaje para fortalecer los diferentes procesos presentes en los sistemas educacionales. El software educativo informático constituye una muestra del impacto de la tecnología en la educación como herramienta didáctica útil para estudiantes y

profesores [3] [4]. El rápido avance tecnológico y el creciente uso del computador en la sociedad, particularmente en el contexto académico, generan en los docentes la necesidad de utilizar estrategias novedosas para captar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la Probabilidad [5].

### **El software InfoStat**

El software InfoStat es un programa estadístico desarrollado en el ambiente Windows por un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba, con capacidades profesionales para el análisis estadístico y el manejo de datos y además con capacidades para la enseñanza de la estadística [6]. Infostat permite importar y exportar bases de datos en formato de texto y hojas de cálculo como Excel (formatos ampliamente utilizados en la escuela secundaria y en el ámbito laboral). Posee rápido acceso a herramientas para el manejo de datos como por ejemplo utilizar fórmulas, aplicar transformaciones, ordenar, categorizar variables, generar variables aleatorias mediante el uso de la simulación, concatenar tablas, seleccionar registros activos, etc. Permite trasladar fácilmente tablas, resultados y gráficos a otras aplicaciones. El uso del Infostat como herramienta didáctica presenta la ventaja de que no se necesitan laboratorios de computación especiales, existe una versión estudiantil de acceso libre y entonces cada estudiante puede acceder a instalarlo en su computadora personal. El software es fácil de aprender, se necesitan poco tiempo de instrucción para comenzar a utilizarlo y cada estudiante puede profundizar hasta el nivel que desee, constituye una valiosa herramienta para el desarrollo de informes. Posee un manual del usuario con ayuda en línea, datos disponibles para ser usados como ejemplos, el InfoStat se caracteriza por su simplicidad y al mismo tiempo su potencia como herramienta de cálculo estadístico de uso profesional.

La estadística se define como la ciencia matemática que estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, permite obtener conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en el análisis. La estadística es, por tanto, la ciencia que recoge, clasifica y analiza la información que se presenta habitualmente mediante datos agregados que permiten que las observaciones puedan cuantificarse, medirse, estimarse y compararse utilizando medidas de tendencia central, medidas de distribución, métodos gráficos, etc. La estadística aplicada trata sobre cómo y cuándo utilizar los procedimientos matemáticos (estadística matemática) y cómo interpretar los resultados que se obtienen [1]. Las herramientas que nos ofrece la estadística nos permiten transformar los datos en información útil para la toma de decisiones, construcción del conocimiento y mejorar nuestra capacidad de comprensión de la realidad.

Según Steiman [2] no parece ser un buen supuesto de partida el considerar que los estudiantes de la educación superior, por el solo hecho de ser tales, puedan tener tal grado de autonomía en sus procesos de aprendizaje que no sea necesario algún tipo de enseñanza específica más allá de la presentación oral de la clase. La educación superior se enseña en el contexto de una formación para el desempeño de una profesión. Por ello, las relaciones entre teoría y práctica adquieren un grado de relevancia especial y determinan la presencia de unidades curriculares específicas referidas especialmente al desempeño de una práctica pre-profesional con supervisión y tutelaje y en las que la construcción de un conocimiento práctico pasa a ser una de las intencionalidades formativas más específicas. Propusimos un modelo centrado en la producción, se propuso una actividad que desafíe cognitivamente a los estudiantes. Para ello, se contemplaron conjuntamente la enseñanza de los conocimientos de la asignatura, las prácticas

académicas de lectura y escritura que le son propias, a fin de facilitar la apropiación, por parte de los estudiantes, de los usos diversos del lenguaje escrito, tal como se produce y circula en la universidad y en el ámbito profesional.

La informática ha tenido un desarrollo de forma acelerada, especialmente en el siglo XX y se profundizó en el siglo XXI los dispositivos móviles. Ésta se describe como el conjunto de métodos, técnicas, procesos sobre el tratamiento automático de la información que se pueda transmitir en formatos digitales. Ahora, cuando se habla de informática en el campo de la educación, los softwares educativos para el buen uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) deben tener componentes que al momento de diseñarse o rediseñarse conjuguen de forma apropiada y a conveniencia los contenidos en cuanto a su selección, organización y adaptación a los usuarios, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización para que se constituya como un valioso medio de enseñanza y aprendizaje para fortalecer los diferentes procesos presentes en los sistemas educacionales. El software educativo informático constituye una muestra del impacto de la tecnología en la educación como herramienta didáctica útil para estudiantes y profesores [2] [3]. El rápido avance tecnológico y el creciente uso del computador en la sociedad, particularmente en el contexto académico, generan en los docentes la necesidad de utilizar estrategias novedosas para captar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la Probabilidad [4].

El software InfoStat es un programa estadístico desarrollado en el ambiente Windows por un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba, con capacidades profesionales para el análisis estadístico y el manejo de datos y además con capacidades para la enseñanza de la estadística. Infostat

permite importar y exportar bases de datos en formato de texto y hojas de cálculo como Excel (formatos ampliamente utilizados en la escuela secundaria y en el ámbito laboral). Posee rápido acceso a herramientas para el manejo de datos como por ejemplo utilizar fórmulas, aplicar transformaciones, ordenar, categorizar variables, generar variables aleatorias mediante el uso de la simulación, concatenar tablas, seleccionar registros activos, etc. Permite trasladar fácilmente tablas, resultados y gráficos a otras aplicaciones. El uso del Infostat como herramienta didáctica presenta la ventaja de que no se necesitan laboratorios de computación especiales, existe una versión estudiantil de acceso libre y entonces cada estudiante puede acceder a instalarlo en su computadora personal. El software es fácil de aprender, se necesitan poco tiempo de instrucción para comenzar a utilizarlo y cada estudiante puede profundizar hasta el nivel que desee, constituye una valiosa herramienta para el desarrollo de informes. Posee un manual del usuario con ayuda en línea, datos disponibles para ser usados como ejemplos, el InfoStat se caracteriza por su simplicidad y al mismo tiempo su potencia como herramienta de cálculo estadístico de uso profesional.

## Relato de la experiencia

La experiencia se enmarca en los cursos de las asignaturas Probabilidad y Estadística de las carreras de Ingeniería del Instituto de Tecnología e Ingeniería y de la asignatura Estadística y Diseño experimental del Instituto de Biotecnología. Los estudiantes comparten el material didáctico y las profesoras a cargo en una única asignatura y cuando llegan a la asignatura, en general, están cursando el segundo año de sus respectivas carreras. Si bien muchos trabajan, no lo hacen en sectores relacionados con el análisis de datos y sienten que los conocimientos adquiridos en la asignatura son conocimientos teóricos que no tienen una aplicación práctica, la mayoría de

las veces no logran interrelacionar los conocimientos entre sí. Dentro del mundo tecnológico actual el estudiante debe adquirir los conocimientos de la estadística descriptiva e inferencial indispensables para su formación profesional y desarrollar habilidades para resolver problemáticas concretas relacionadas con el análisis de datos para la obtención de información que le permitan tomar decisiones y/o la generación de datos experimentales. Con el objetivo de favorecer la apropiación de los conocimientos se propuso la realización de un trabajo final grupal cuyos objetivos son: la integración de los conocimientos propios de la asignatura, desarrollar un espíritu crítico en el estudiante, aprender a resolver problemas que se le podrían presentar a lo largo de su actividad profesional; adquirir el manejo de un software estadístico. Se logró favorecer el desarrollo de las siguientes competencias: construir gráficos adecuados al tipo de variable para resumir la información de los datos, interpretar apropiadamente los valores obtenidos en las tablas de frecuencia y los valores correspondientes a las medidas descriptivas, aplicar herramientas de la estadística descriptiva e inferencial para realizar un análisis de datos correspondiente a una situación real en su campo de acción, aprender a utilizar un software estadístico que le permita elaborar un informe y no menos importante desarrollar habilidades para el trabajo en equipo en forma virtual durante la pandemia.

La tarea propuesta consistió en un trabajo en grupos, los estudiantes se agruparon según la afinidad personal, cada grupo recibió una guía de 3 problemas a resolver con el uso del Infostat, como producción deberían presentar un informe final. La actividad propuesta implicaba análisis datos reales, análisis descriptivo y análisis inferencial (Análisis de la Variancia, Diferencia de Medias, Análisis de Regresión), al cierre del cuatrimestre y como integración de contenidos.

Se buscó responder a los siguientes principios: vinculación contenido-realidad; vinculación contenido conocimientos y experiencias de los estudiantes; uso de software; obtención de evidencias del aprendizaje. Inicialmente se creó un mural interactivo para favorecer el armado de los grupos y la interrelación entre los estudiantes; pasados quince días se realizó una clase de consulta, los estudiantes podían realizar una pre entrega y recibir una devolución sin calificación. Para la evaluación del trabajo se utilizó una rúbrica, en una escala de: 3-4 (Insuficiente), 5-6 (Suficiente), 7-8 (Bueno) y 9-10 (Excelente), que se puso a disposición de los estudiantes, considerando los siguientes ítems:

- Presentación (10%): Evaluar, Caratula, índice, introducción, y buena presentación (incluye ortografía, redacción).
- Medidas resumen y tabla de frecuencias (20 %): Evaluar los aprendizajes y habilidades adquiridos para la construcción de una Distribución de Frecuencias y su interpretación.
- Gráficas (20 %) Evaluar los aprendizajes y habilidades adquiridas para la construcción de gráficas y su interpretación.
- Metodología utilizada para comparar las muestras (20 %): Evaluar la metodología utilizada en el análisis de las muestras, incluye la fundamentación.
- Interpretación de resultados y conclusiones (30%).

Este es el texto de la sección. El tipo de letra de esta sección debe ser Times New Roman 12 y el formato del texto justificado. Ejemplo de una cita [1].

El trabajo final grupal permitió elaborar conocimiento en colaboración con otros da lugar a un intercambio que permite profundizar las ideas que están en juego en un cierto momento. Decir esto lleva a considerar que es

conveniente – porque es de mejor calidad – promover el trabajo en equipo de los estudiantes.

La interacción entre los estudiantes pone en juego la discusión entre pares y la resolución de dudas, se cumplió la consigna, en general, de que todo el grupo participara en la producción del informe.

En la resolución del problema propuesto los estudiantes lograban la integración de los contenidos como esperábamos. La utilización de un software estadístico permite explorar rápidamente los datos, plantear y demostrar distintas hipótesis y no resultó un obstáculo su utilización.

### **Algunas conclusiones**

Es importante que los docentes no solo debemos comunicar conocimiento, sino lograr que los estudiantes se involucren, además las estrategias didácticas utilizadas deben acompañar a los cambios tecnológicos que nos rodean. Para que el conocimiento no límite al estudiante, este debe desarrollar en algún sentido la “intervención reflexiva” para poder controlar y seleccionar el conocimiento que necesite.

Además, hemos observado como los estudiantes se sienten reconfortados cuando tienen el informe del trabajo final grupal y pueden defenderlo e integrar los contenidos de la materia satisfactoriamente.

A su vez entendemos que el aprendizaje es una sucesión de reorganizaciones tendientes a reelaborar el conocimiento en cuestión, accediendo a niveles de diferente complejidad conceptual. Es crucial señalar que el estudiante no aprende solo sino en el marco de un conjunto de interacciones.

El conocimiento no es un paquete que se entrega el primer día de clase y que cada uno abre y mira durante el cuatrimestre. Enseñar es transmitir el conocimiento, es darle tiempo

al estudiante para que se adueñe de ese conocimiento, para que lo desee, para que se plantee qué es, para que le sirve porque lo quiero. La adquisición del conocimiento no es un proceso simple, ni se repite de igual modo en todos. Por ello es necesario realizar la “transposición didáctica” para que todos los estudiantes puedan adueñarse del conocimiento.

## Bibliografía

- [1] T. Seoanea, J. Martín, E. Martín-Sánchez, S. Lurueña-Segovia and F. Alonso Moreno, "Capítulo 7: Estadística: Estadística Descriptiva y Estadística," in *CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CLÍNICA, SEMERGEN, 2007*, pp. 466-71.
- [2] J. Steiman, "Las prácticas de enseñanza en la educación," *Las prácticas de enseñanza en la educación superior*, vol. 16, no. 2, pp. 115-157, 2017.
- [3] E. C. Niebles Lara, Y. M. Castañeda and J. E. Garzón Solano, "Modelamiento estadístico como herramienta didáctica informática basado en el software R para validar conceptos teóricos y manejar datos estadísticos," *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, vol. 7(1), no. 1, pp. 47-61, Marzo\_junio 2018.
- [4] M. F. Osorio Angarita, C. C. Uribe Sandoval and A. Suarez Parra, "Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad," *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, no. 38, p. 127\_142, Febrero Mayo 2013.
- [5] M. A. Osorio Angarita and A. S. Parra, "Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad," *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, pp. 127-142, febrero\_Marzo 2013.
- [6] J. Di Rienzo, M. Balzarini, L. Gonzalez and Casanove, "Infostat: software para análisis estadístico.," 2010.

## Desafíos y posibilidades de la educación híbrida en la clase de Introducción al Análisis Matemático

Martín Cornes<sup>1</sup>      Ángel Tonna<sup>2</sup>      Silvia Raquel Vargas<sup>3</sup>

*Universidad Nacional de Hurlingham*

*Instituto de Tecnología e Ingeniería*

[martin.cornes@unahur.edu.ar](mailto:martin.cornes@unahur.edu.ar) 1, [angel.tonna@unahur.edu.ar](mailto:angel.tonna@unahur.edu.ar) 2, [silvia.vargas@unahur.edu.ar](mailto:silvia.vargas@unahur.edu.ar) 3

### Resumen

El presente artículo tiene como objetivo abordar una experiencia docente en la educación universitaria en el contexto de las prácticas de la enseñanza reconfigurada y la mejora de las propuestas de enseñanza de la asignatura Introducción al Análisis Matemático (IAM) con los desafíos y posibilidades de la *educación híbrida*.

Debido al elevado desgranamiento que no favorece la retención y acreditación de estudiantes ingresantes de IAM, focalizamos la problemática en un proyecto institucional para la *reconfiguración de la enseñanza* junto a Referentes Tecno Pedagógico Didáctico (RTPD). Como propuesta de enseñanza singular contextualizada, proyectamos un libro digital con producción propia, diseñamos los distintos dispositivos de interacción, como las *secuencias didácticas*, los cuestionarios de autoevaluación, favoreciendo la investigación en el aula y el desafío de la resolución de problemas con la inclusión de tecnología en un ambiente dinámico de la clase.

Destacamos el espacio de las *tutorías* presenciales y virtuales que brinda la modalidad híbrida, durante la cursada y la preparación de exámenes finales en colaboración de estudiantes asistentes y becarias.

Consideramos que el proceso de *interacción docente* se sostendrá y se regenerará cuando participen de los dispositivos de capacitación, sostén y acompañamiento para el diseño de las clases y aulas virtuales.

**Palabras claves:** *educación híbrida, reconfiguración de la enseñanza, secuencias didácticas, tutorías, interacción docente.*

### Relato de la experiencia

Retomando la idea de que la clase universitaria está perdiendo sentido, es una de las aseveraciones que movilizan las búsquedas de Mariana Maggio. Se pregunta «¿por qué seguimos enseñando de la misma manera? (...) ¿Por qué insistimos en enseñar el conocimiento acumulado si sabemos que lo más importante es el que seremos capaces de construir?» (2018:19) y ofrece sus análisis a continuación. En el Capítulo 1, «La era de la invención», interpela a los modos tradicionales en que ocurren las clases universitarias. Identifica a la explicación como un carácter central de la didáctica clásica y asegura que «hay que inventar la clase» (Maggio:28), es decir la propia clase, entendiendo la provisionalidad del conocimiento, buscando alternativas creativas al modelo de la transmisión, incluyendo los recursos, estrategias y herramientas que los estudiantes utilizan para aprender, haciéndolos partícipes de la invención del conocimiento.

Propusimos trabajar en *equipo docente* interdisciplinario y en *pareja pedagógica*, para abordar los contenidos y las clases de una forma diferente, interpelar esa transición de la escuela secundaria con la universidad, así como revisar el vínculo docente y estudiante, en contexto intramatemático y extramatemático, para que cada estudiante se involucre en tareas de producción y sean monitoreados in situ. También las circunstancias personales, que influyen en el rendimiento académico, la preparación de exámenes, el ausentismo, el desgranamiento y el abandono de la cursada.

Con la guía y orientación de Referentes Tecno Pedagógico Didáctico (RTPD) consensuamos el aporte digital, que tuvo un *ensayo piloto* en modalidad virtual 2020, que enriqueció las clases por el tratamiento combinado de teoría y práctica sostenida, ejercicios y ejemplos de variadas disciplinas de implicancia directa en las actividades del ingeniero (energía eléctrica, metalurgia y otras). El método de enseñanza con *guías de trabajo autónomo* y *secuencias didácticas* construida colaborativamente por el equipo docente de la materia, y, la inserción de tecnologías de simulación al proceso de enseñanza, como parte de la formación integral vinculada no sólo al “saber” matemático sino al “saber hacer” de la adquisición de ciertas competencias profesionales que incentiven la investigación. Como lo expresa el CONFEDI (2006), será el resultado de la puesta en funcionamiento de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, y destrezas.

Propiciamos *espacios de intercambio* dentro y fuera del aula, con el aporte del conjunto de *estudiantes asistentes y becarias*, para interpretar y reflexionar los nuevos desafíos de la asignatura en la dinámica híbrida. Buscando propuestas superadoras que ayuden a la retención y acreditación. Esta intención de impulsar el *protagonismo y participación del grupo de estudiantes* en su propia formación, enriquece sus trayectos formativos y amplía sus opciones de aprendizaje cuando puede

reutilizar las capacidades humanas aprendidas y esos tipos de aprendizajes.

El campus enriqueció el espacio de actividades con *cuestionarios de autoevaluación* por temas y otros que reúnen varios contenidos, que fomenta el proceso de aprendizaje a medida que avanza cada semana y favorece las consultas anticipadas.

Las *tutorías* desarrolladas en las “Mesas de estudio en la Biblioteca” de forma presencial, nos asombró por la participación continua de estudiantes con dificultades matemáticas y que contribuyó en el mejor desempeño durante los parciales y aprobación de la materia, es una tarea a seguir fortaleciendo en cada cuatrimestre.

En el año 2022 y 2023 se replican las aulas híbridas, tres profesores del equipo docente de IAM fue probando experiencias y conjugando de manera funcional la posibilidad de virtualidad y presencialidad, tanto en una experiencia pedagógica que aúne las dos modalidades, como también para ser utilizadas de una u otra manera.

En la UNaHur contamos con los espacios áulicos híbridos, como parte de una respuesta del sistema universitario a la realidad histórica que transitamos, siendo una nueva alternativa pedagógica que permite garantizar el acceso a una educación innovadora y de calidad.

Sin perder de vista que la institución sigue fortaleciendo las instancias de capacitación docente que orienta a enriquecer las capacidades tecnológicas y didácticas tanto para la enseñanza como para la evaluación de las asignaturas.

Nuestra propuesta pedagógica innovadora está orientada a favorecer la activa participación de los y las estudiantes ingresantes mediante estrategias que favorecen el desarrollo de la resolución de situaciones problemáticas o desafíos de la formación, a la vinculación con

las necesidades de la comunidad local o regional cuando pueden reutilizar los fundamentos matemáticos en sus futuros proyectos educativos. Y lo más relevante, la continuidad pedagógica de estudiantes que no pueden asistir a clase y participan de forma virtual. Esto incentiva y mejora la trayectoria académica, disminuyendo el desgranamiento y en consecuencia el abandono.

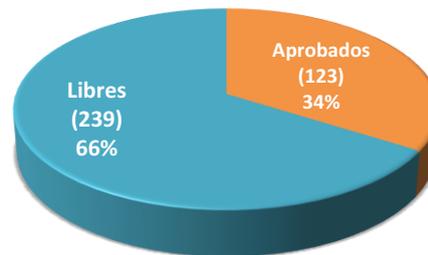
La universidad brinda el equipamiento de software y hardware necesarios para poner en práctica las adecuaciones que requiere la virtualización. También cuentan con la conectividad los docentes y estudiantes en las aulas híbridas disponibles para las actividades programadas.

### Descripción de la experiencia

Para la implementación del proyecto consideramos en retrospectiva la matrícula de ingresantes a las carreras de Ingeniería en la materia IAM en el año académico 2020-2C con modalidad virtual, 2021 y 2022 con la modalidad combinada (presencial, virtual e híbrida). Mediante los datos de la cantidad de inscriptos, la proporción de los *Aprobados* (suma de los Promocionados y Regulares, según Régimen Académico), se evidenció el alto porcentaje de desgranamiento, es decir, la pérdida de matrícula de estudiantes que cursó una parte o la totalidad del curso pero no rindieron todas las instancias evaluativas en el transcurso de una cohorte cuatrimestral. Teniendo en cuenta que son los individuos que no hacen la cursada en el tiempo ideal y que será el resultado principal de sumar nuevas cursadas y abandonos reiterados. A este tipo de desgranamiento le sumamos los ausentes dentro de la categoría denominada *libres*.

Gráfico 1: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2020-2C (Fuente: elaboración propia)

**MATRÍCULA IAM VIRTUAL 2020-2C**

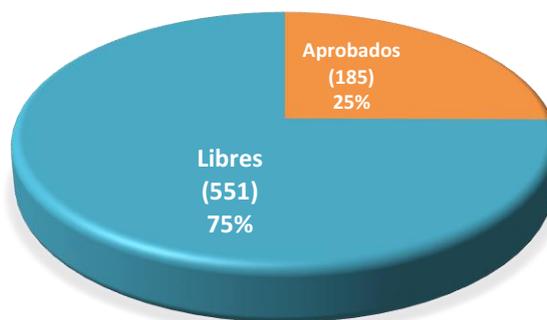


**Total de inscriptos (362)**

Esta cohorte de IAM fue totalmente modalidad virtual y se observa en el Gráfico 1 que hubo un 34% de aprobados y un 66% de libres. Aclaramos que trabajaron todas las evaluaciones digitales domiciliarias y con defensa oral; también con dificultades de conexión y con pocos dispositivos para participar de las clases. Aunque ese 34% de aprobados sí apostaron a estudiar en la virtualidad.

Gráfico 2: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2021-1C (Fuente: elaboración propia)

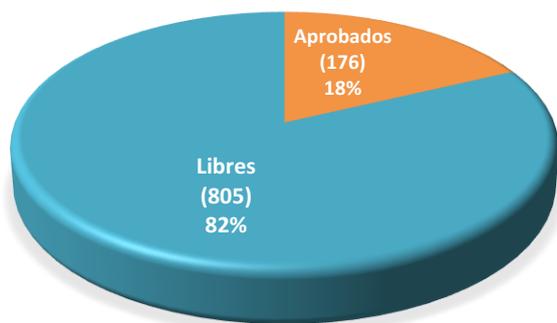
**MATRICULA IAM 2021 - 1C**



**Total de inscriptos (736)**

Gráfico 3: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2022-1C (Fuente: elaboración propia)

**MATRICULA IAM 2022 - 1C**

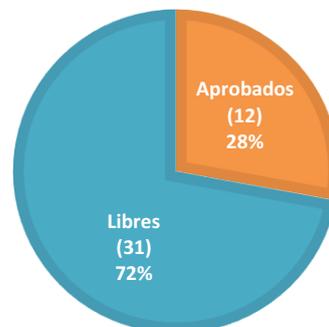


**Total de inscriptos (981)**

*Gráfico 4: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2022-1C (Fuente: elaboración propia)*

*modalidad combinada (Fuente: elaboración propia)*

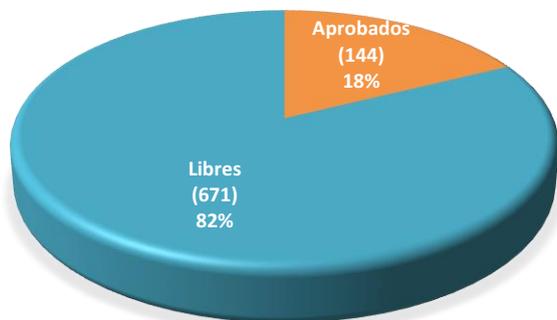
**MATRÍCULA IAM 2021-1C COM L-COMBINADA**



**Total de inscriptos (43)**

*Gráfico 6: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2021-1C en la Comisión P con modalidad híbrida (Fuente: elaboración propia)*

**MATRICULA IAM 2022 - 2C**

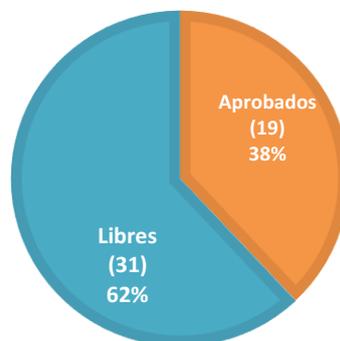


**Total de inscriptos (815)**

En los Gráficos 2, 3 y 4 se representan las proporciones de Inscriptos Aprobados y los Libres, se interpretó en líneas generales que en el segundo cuatrimestre del año 2021 había un 25% de Aprobados y que en los dos cuatrimestres del año 2022 los porcentajes se mantuvieron estables con un 18%. El año 2021 refleja un 75% de Libres y en el año 2022 sube al 82% en cada cohorte.

*Gráfico 5: Porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2021-1C en la Comisión L con*

**MATRÍCULA IAM 2021-1C COMISIÓN P - HÍBRIDA**

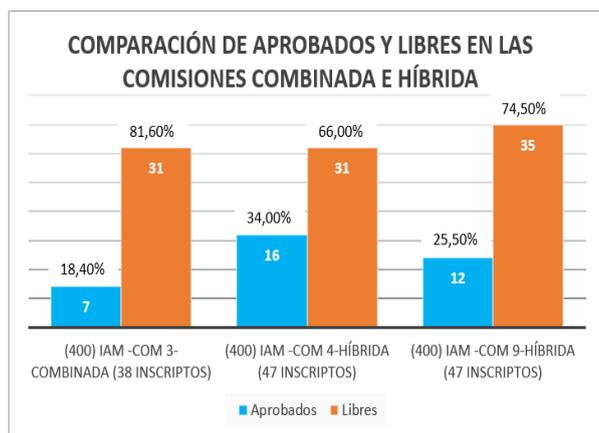


**Total de inscriptos (50)**

En los Gráficos 5 y 6 se muestran las comparaciones de las comisiones que tienen modalidades distintas con el objetivo de indagar cuáles son los grupos y modalidades que se comportan de manera diferente en la etapa de Aprobación y su desgranamiento. Es la etapa de *prueba piloto* de la implementación de *clases híbridas* en la materia IAM, en el primer cuatrimestre del año 2021 la *comisión L* de modalidad combinada registró un 28% de aprobados y un 72% de libres y en la *Comisión P* se observa un crecimiento de aprobados del

38% y los libres disminuyen al 62%. Aunque no es una muestra representativa podemos deducir que tuvo un impacto positivo en el segundo cuatrimestre la modalidad híbrida.

Gráfico 7: Comparación de porcentajes de inscriptos aprobados y libres en IAM 2022-2C en la Comisión 3 con modalidad combinada y en las Comisiones 4 y 9 con modalidad híbrida (Fuente: elaboración propia)



El Gráfico 7 muestra que la Comisión 3 modalidad combinada tuvo un 18,40% de aprobados, en comparación con la Comisión 4 y 9 de modalidad híbrida que reveló un aumento de aprobados de un 34% y un 25,50% respectivamente. Respecto al porcentaje de libres, la Comisión 3 combinada registró un 81,60%, mientras que se notó una disminución en las Comisiones híbridas 4 y 9 donde hubo un 66% y 74,50% de libre respectivamente.

Del relevamiento general analizamos que la permanencia o retención de los y las estudiantes en la materia IAM posee un porcentaje alto de desgranamiento, entre el 75% al 82% en los años 2021 y 2022 respectivamente.

Con la información recolectada asumimos el desafío de repensar la modalidad de la materia, incorporar la tecnología, evaluar las actividades construidas y monitorear las comisiones donde se replica la experiencia.

Tabla1: Matriz multidimensional para evaluar la propuesta de implementación de la clase híbrida.

<b>Objetivo</b>	Mejorar el acceso a la educación matemática para los y las estudiantes ingresantes en la materia IAM en situaciones de desgranamiento.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Facilitar el acceso a las redes de asistencia y ayuda con <i>tutorías matemáticas</i> en diferentes modalidades (virtual, presencial, combinada e híbrida)</li> <li>-Crear conciencia de la flexibilidad educativa que brinda la clase híbrida.</li> <li>-Promover la confianza en el estudio matemático mediante la mejora de los vínculos interpersonales entre pares de estudiantes y docentes.</li> <li>-Adecuar la clase híbrida de IAM a los estándares de las carreras de Ingenierías.</li> </ul>
<b>Indicadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Porcentaje del equipo docente de IAM capacitado en los principios básicos de las herramientas tecnológicas del uso de aula híbrida.</li> <li>-Número de comisiones organizadas en la implementación de clases híbridas, dirigidos a mejorar los vínculos entre contenidos matemáticos y los vínculos entre pares y docente.</li> <li>-Aumento progresivo del porcentaje de casos de implementación de clases híbridas, registrando el seguimiento.</li> </ul>
<b>Modos de verificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Informes anuales.</li> <li>-Registros de capacitación sobre el uso de aulas híbridas y contenidos matemáticos que</li> </ul>

	incluyan aplicación de tecnologías (talleres de uso del simulador GeoGebra, simuladores de mediciones eléctricas, otros) -Estadísticas de seguimiento de casos de implementación de aulas híbridas en IAM, uso de materiales didácticos y evaluaciones.
<b>Supuestos</b>	La situación del crecimiento progresivo de la implementación de clases híbridas y combinadas, compromiso del equipo docente sostenido, y el equipamiento para nuevas aulas híbridas.

Acompañamos la propuesta pedagógica de mejora a través del diseño del *libro digital* con las explicaciones teóricas, los ejemplos resueltos, los videos incrustados y las prácticas; asimismo los *questionarios de autoevaluación*, permiten resolver ejercicios y problemas, luego explicar y comunicar los resultados obtenidos. Por lo tanto, si algo no les sale, pueden consultar las dudas en los foros semanales o resolverlas en clase, en las tutorías presenciales o virtuales. Esto nos orienta a tomar decisiones didácticas y pedagógicas en el aula.

Así mismo se reconoce las características de situaciones didácticas que posibilitan el aprendizaje en IAM: el análisis de los contextos, los propósitos de la clase, los contenidos a desarrollar, los agrupamientos en los diversos momentos de la clase (individual, pequeños grupos o grupo total), los posibles procedimientos del grupo de estudiantes, lo que se va a enfatizar de lo desarrollado o consultas de estudiantes, otros.

En la implementación de la clase híbrida hemos generado condiciones por medios lúdicos, para que el grupo de estudiantes ingresen en

prácticas de argumentaciones, basadas en conocimientos matemáticos, acercándose a la demostración deductiva, modo de validación de las afirmaciones; así como impulsar en el aula y sus entornos virtuales, un ámbito en el que se valore el trabajo colaborativo entre pares, desmitificar el qué dirán, la aceptación del error y trabajar sobre ello, la descentralización del propio punto de vista, la capacidad de escuchar al otro y la responsabilidad personal y grupal. También pensamos en la posibilidad de generar el material trabajado en formato PDF, armar subgrupos de tareas en la misma videollamada, compartir diferentes formatos de actividades, registrar o grabar la clase y combinar los recursos del aula híbrida.

*¿Cómo trabajamos la interdisciplinariedad?* Organizamos ciertos contenidos con una mirada en IAM hacia otras áreas como la física, la química, la electricidad y otros recursos tecnológicos. Por ejemplo, las *secuencias didácticas* con aplicaciones de diferentes ciencias para resolver problemas, como el uso de simulador GeoGebra o calculadora. Esto favorece el trabajo en equipo docente y se puede compartir con nuestros pares la experiencia y la tecnología de la clase híbrida.

*¿Cómo diseñamos las evaluaciones y cuestionarios de autoevaluación?* La evaluación y cuestionarios se construyeron con diferentes dispositivos tecnológicos, aplicando el *modelo TPACK* que amplía la idea de Shulman, L. S. (1987) el "Conocimiento de Contenido Pedagógico" (TPK). Este modelo fue propuesto por Mishra & Koehler (2006) en el cual intervienen tres formas primarias de conocimiento que se entrelazan. La evaluación en tanto articulación del *contenido*, la *Pedagogía* y la *Tecnología*. Este modelo facilita las actividades para "evaluar" cuando el estudiante *contrasta* y *compara* con un simulador o software o busca en internet; cuando *comprueba* una solución con hoja de cálculo, la calculadora, la calculadora gráfica; *comprueba* una conjetura a

través de calculadoras en línea, robótica, emplea laboratorios online; *interacción multimodal o multimedial* con diferentes dispositivos para grabar o reproducir audio y video; *resuelve cuestionarios* online de autoevaluación-coevaluación-evaluación.

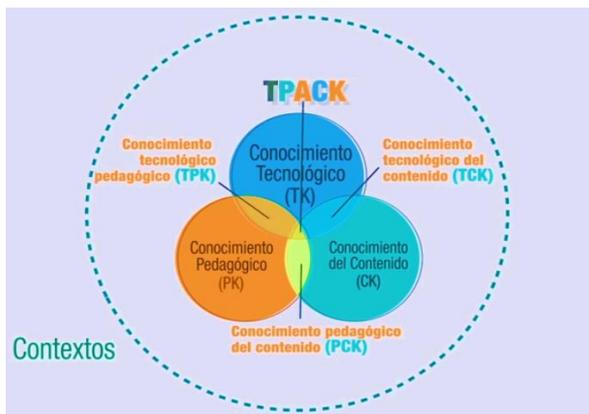


Imagen de <https://youtu.be/3hK0qCK2wVA>

Promover un espacio digital asincrónico a través de foros de discusión y consultas, chat, correos internos del campus. Por ejemplo,

-*Elaboración de una síntesis reflexiva* luego de cada encuentro teórico-práctico. Esto da cuenta de la libertad de expresión, para promover la experiencia de escribir para comunicar genuinamente ideas, puntos de vista, obstáculos, errores, hallazgos y otros.

-*Dossier o carpeta de actividades de campo en Google Drive* para escribir los conceptos, las propiedades, las búsquedas en la web, entre otros, con el aporte de forma colaborativa por grupos o toda la clase como material de estudio.

-*Construcción de un video explicativo* para que otro estudiante entienda la actividad, ya sea, de la resolución de un ejercicio de matemática aplicando las propiedades que intervienen, matemática, de laboratorio, de lectura y escritura, entre otros.

-*Construcción de evaluación grupal* para que discutan, prueben, ensayen estrategias de resolución, expliquen y comuniquen los resultados obtenidos.

Es muy relevante construir la *devolución* para acompañar, generar y promover que él y la estudiante recreen, organice, transforme, analice, replantee y/o elabore los contenidos a determinadas situaciones. Es decir, creando feedback como un diálogo de construcción. Pensar la devolución como una estrategia más de aprendizaje, o de retroalimentación en términos de Anijovich, es ahí donde subyace la revisión, la comprensión de los problemas desde la propia mirada del estudiante que puede presentarse en el futuro. (2010, p. 129). Debemos saber siempre “Qué, Cuándo y Cómo evaluar”.

*¿Qué ventajas brindan las tutorías o Mesas de estudio como eje central en IAM?* Las tutorías o Mesas de estudio en IAM juegan un rol central porque intervienen de forma colaborativa las y los estudiantes asistentes y las becarias, brindan ventajas respecto a la modalidad, virtual o presencial o híbridas, lo que aporta una solución a los tiempos de cursada de estudiantes con problemas de horarios laborales o cuestiones personales. Así como la ventaja de la tarea en *pareja pedagógica* durante la *clase híbrida*, mientras escriben consultas en el chat se puede leer y cualquiera de los/as docentes o estudiante aporte con la respuesta o construir con una respuesta colaborativa en la pizarra digital o el pizarrón o el armado de subgrupos en videollamadas en la misma clase. Además de una práctica más personalizada en cuanto a tips o modelos de ejercicios tipo evaluación parcial o el uso de GeoGebra para explorar las representaciones y extraer conclusiones o bien representar para explorar.

*¿Qué desventajas se visibilizan con la implementación de la clase híbrida?* Lo que para uno es obvio, no lo es para otros, por lo tanto aparecen las disparidades en el uso de aplicaciones en las tecnologías digitales, así como también las desigualdades tecnológicas que surgen por las dificultades económicas. Por lo tanto, hay una doble desigualdad, la

educativa y la tecnológica que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de cada estudiante.

## Aprendizajes de la experiencia

Los principales aprendizajes de las propuestas de mejoras muestran en la experiencia docente que las actividades de *clases combinadas* y *clases híbridas*: se mantiene una comunicación fluida con el grupo de estudiantes a través del uso del campus (foros, cuestionarios, autoevaluaciones, correos, WhatsApp y otros); el uso adecuado del lenguaje simbólico matemático y coloquial; se generan hábitos de intercambios de ideas o consultas; participan, responden inquietudes y dudas en los foros, en las videollamadas o en la clase presencial; proponen estrategias de resolución diferentes, explican y comunican los ejercicios o problemas; la corrección individual o grupal y formativa; la selección de contenido es pertinente al plan de continuidad pedagógica con la inclusión de tecnología. Hay más inmediatez en la participación online de las respuestas, en resolver dudas y estrategias, lo que incentiva la continuidad en hábitos de estudio, trabajar el ensayo y error en estrategias y resoluciones de problemas intramatemáticos y de aplicación extramatemática.

Como equipo docente, debido al crecimiento de la matrícula en la UNaHur, observamos que en los ensayos pilotos de *clases híbridas*, hay reducción de estudiantes presenciales, esto facilita la redistribución de espacios físicos (muy necesarios en este contexto de *clases combinadas*). Aunque se visibilizan los casos particulares de estudiantes sin recursos tecnológicos o dispositivos sin datos o sin aplicaciones básicas o sin conectividad, que deben asistir a la universidad para participar y cumplir con las actividades virtuales. Tenemos que fortalecer las actividades para los diferentes casos sincrónicos y asincrónicos, pensar en un plan B.

A medida que se consolida la educación híbrida, supone que deben mantenerse en constante capacitación y actualización tecnológica, pedagógica y didáctica, por lo tanto la misma universidad requiere de la profesionalización docente. De hecho, durante la etapa de pandemia ha generado un espacio innovador de capacitación docente y que se sostiene en el tiempo, y pensando a futuro.

Creemos que para captar la atención de estudiantes con tiempos limitados para cursar presencial, la asignatura IAM ha puesto en juego sus propuestas de dictar no sólo *clases combinadas*, sino también *clases híbridas* que permite ampliar los servicios educativos.

Un aprendizaje importante que vamos incorporando es que a partir de la dificultad que nos genera, a veces, tener que contar a un par cómo trabajamos, qué hacemos, qué esperamos que cada estudiante aprenda, qué esperamos que produzca y/o interprete; luego de implementarlo vimos que se abren puertas que jamás imaginábamos en cada docente y en lo que puede producir, de manera que nos vamos convenciendo que el camino es por ahí. Vale decir, que desde nuestra visión vamos hacia un proceso en el cual no sólo cada docente propone y cree en su comisión sino que además se registre, se comparta, se discuta con pares, se implemente total o parcialmente en otras comisiones, se propongan nuevos cambios, como una rueda girando continuamente, cada vez que termina una vuelta inicia otra.

## Resultados obtenidos

Del relevamiento general analizamos que la materia IAM posee un porcentaje alto de desgranamiento, entre el 75% al 82% en los años 2021 y 2022 respectivamente. Observamos que la *Comisión L* modalidad combinada registró un 72% de libres y la *Comisión P* modalidad híbrida se redujo a un 62% el desgranamiento en la cohorte del primer cuatrimestre del año 2021. En el año 2022-2C

comparamos la *Comisión 3* combinada que registró un 81,60% de libres y las *Comisiones 4* y *9* marcaron 66% y 74,50% de libres respectivamente. Aunque la muestra no es representativa, la permanencia o retención de los y las estudiantes en las comisiones híbridas mostraron un crecimiento positivo de aprobados.

Creemos que la incipiente mejora de la resolución de las actividades propuestas en el diseño del *libro digital* y los *cuestionarios de autoevaluación*, han favorecido la continuidad y la aprobación de la materia. Pero no es sólo por su resolución sino por el complemento de las *tutorías* presenciales y virtuales y por las *clases híbridas* que se implementaron en el plan piloto y se replican en siguientes cohortes. Es una apuesta muy importante en esta época, para consolidar las *clases híbridas* que nuestra institución fomenta un tipo de aprendizaje más dinámico, flexible y eficiente, para lograr el prestigio académico. Para lograrlo continuamos con los seguimientos y relevamientos de datos, no solo de la matrícula de inscriptos aprobados y libres, que nos dio el puntapié inicial, sino que se pueda cuantificar el rendimiento académico de los y las estudiantes a partir de la implementación del uso de plataformas educativas, las actividades y contenidos construidos que se desarrollan en las clases combinadas y clases híbridas.

Entendemos que el verdadero desafío es iniciar un proceso de trabajo interactivo conjunto y colaborativo entre docentes, intramateria, a partir del cual se desprenden regularmente los rediseños de herramientas y los rediseños de secuencias didácticas variadas por cada tema del programa con todas las actividades inherentes de registro, análisis, discusión, cambios y nueva implementación.

El proceso de *interacción docente* se sostendrán y se regenerará si el equipo de docentes se capacita, diseña, registra, discute con sus pares, se anima a probar o recrear metodologías,

incluye tecnologías, vuelve a registrar, evalúa, comparte las reflexiones de las prácticas en el aula y consolida propuestas integrales de enseñanza que toma en cuenta la situación de clases combinadas y la consolidación de las clases híbridas. Asimismo el conjunto de estudiantes asistentes y becarias continúan formándose en la práctica docente.

Si bien surgen desafíos y posibilidades en las clases híbridas, aparecen los siguientes interrogantes: ¿Cómo reparamos la desigualdad tecnológica en el desarrollo de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en entornos virtuales para la asignatura IAM? ¿Cómo generamos herramientas didácticas a partir del relevamiento del seguimiento y tutorías implementadas? ¿Qué contenidos seleccionamos en la clase virtual y en la clase presencial? ¿Qué evaluamos cuando evaluamos en lo presencial y en lo virtual? ¿Qué recomendaciones tecnológicas podemos implementar con el grupo de estudiantes para mejorar el aprendizaje y la participación?

## Bibliografía

Anijovich, R. (2020) Rebeca Anijovich ¿Cómo sabemos que nuestros estudiantes están aprendiendo?

<https://www.youtube.com/watch?v=UAqQbeus2dc>

Capacitación Docente (última visita abril 2023):

<https://docentes.unahur.edu.ar/inicio/formacion/>

Conferencia de Philippe Meirieu (30/10/2013) “La opción de educar y la responsabilidad pedagógica”. Ministerio de Educación de la República Argentina.

Ley 24.521 de Educación Superior

Maggio, Ma. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós. Buenos Aires.

Régimen Académico 2022 (última visita abril 2023): <https://docentes.unahur.edu.ar/wp-content/uploads/2022/04/RCS.-014-09-03-2022-Modificacion-del-Regimen-Academico-General.pdf>

Régimen de convivencia 2022 (última visita abril 2023):

<https://docentes.unahur.edu.ar/wp-content/uploads/2022/04/RCS-Nro.-093-12-12-2018-Regimen-de-Convivencia-1.pdf>

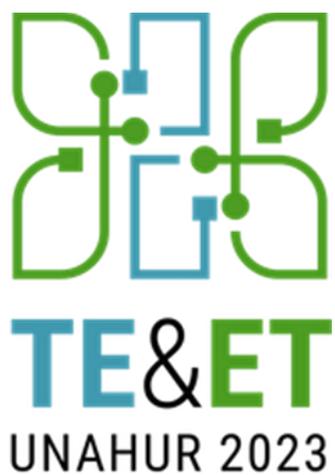
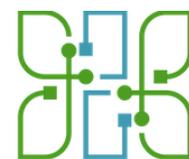
RCS. N° 086. Aprueba Reglamento de Alumnos asistentes (última visita abril 2023): [https://unahur.edu.ar/wp-content/uploads/2022/03/RCS.-Nro.-086-Aprueba-Reglamento-de-Concurso-de-](https://unahur.edu.ar/wp-content/uploads/2022/03/RCS.-Nro.-086-Aprueba-Reglamento-de-Concurso-de-Alumnos-Asistentes.pdf)

[Alumnos-Asistentes.pdf](#)

RCS. N° 143. Aprueba modificación del Reglamento de Becas (última visita abril 2023): <https://unahur.edu.ar/wp-content/uploads/2022/03/RCS.-143-Aprueba-modificacion-del-Reglamento-General-de-Becas.pdf>

Tutorías para la preparación de exámenes finales (última visita abril 2023): <https://docentes.unahur.edu.ar/project/tutorias-para-la-preparacion-de-examenes-finales/>

Weber, V., (en colaboración con) Litwin, E.; Maggio, M.; Lipsman, M. (Coord.) *Tecnologías en las aulas. Análisis de casos*. Buenos Aires: Amorrortu.



## DEMOS EDUCATIVOS

## UAI Rubric: una herramienta colaborativa para el diseño de rúbricas analíticas

Facundo Romeu, Juan Manuel Stecklain, Nicolás Battaglia, Carlos Neil  
 Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.  
 Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina

{facundonicolas.romeu; juanmanuel.stecklain}@alumnos.uai.edu.ar  
 {nicolas.battaglia, carlos.neil}@uai.edu.ar

**Palabras clave:** Rúbricas digitales, evaluación formativa, implementación tecnológica, aplicación web, desarrollo colaborativo

### Resumen

El estudio presenta una herramienta innovadora: las rúbricas digitales. Centrándose en el mejoramiento del aprendizaje a través de una aplicación web, proporciona una solución versátil para la evaluación educativa. La aplicación permite la creación, modificación y asignación de rúbricas a los trabajos de los estudiantes, y la generación de informes detallados que reflejan los resultados de las evaluaciones. La característica principal de este proceso son las rúbricas analíticas, que se distinguen por sus descriptores claros y comentarios útiles para los estudiantes. La tecnología que impulsa esta innovación, a pesar de ser sofisticada y flexible, mantiene un equilibrio de simplicidad y accesibilidad, permitiendo su implementación rápida y segura.

### Ámbito de aplicación

La necesidad de instrumentar la evaluación para que facilite la mejora del aprendizaje implica, primero, plantearla como una tarea de aprendizaje; segundo, involucrar a los estudiantes en el proceso y, finalmente, ofrecer sus resultados como retroalimentación [1]. Estos tres objetivos pueden abordarse mediante el uso de rúbricas que, como instrumento de evaluación,

permiten valorar los aspectos complejos, imprecisos y subjetivos de un tema/problema, aportando una evaluación fácilmente interpretable, justa y transparente para profesores y estudiantes [2]. La rúbrica como instrumento de evaluación brinda un conjunto de criterios de calidad relacionados con las competencias a evaluar y, mediante descriptores y diferentes niveles de logro, pone de manifiesto no sólo el incremento cuantitativo de los estudiantes, sino también el salto cualitativo; demuestran cuánto han aprendido y lo bien que lo han hecho [3]. Las rúbricas permiten descomponer las tareas complejas vinculadas a una competencia (o resultados de aprendizaje) en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa [4].

Las rúbricas digitales recogen en su diseño las características tradicionales de las de papel que, si bien han permitido mayor interactividad y comunicación entre los usuarios, han partido de la misma concepción pedagógica que las rúbricas tradicionales [5]. En virtud de los inconvenientes encontrados en su uso, nuestra propuesta, si bien mantiene las características generales conocidas, tiene aspectos diferenciados respecto a las tradicionales, en particular, descriptores más analíticos (en formato esquematizado) y la incorporación de comentarios dirigidos a los estudiantes que permitan, tanto identificar falencias asociadas a la resolución del tema/problema, como así también propuestas de mejoras cuando el nivel de logro no sea el máximo posible.

El siguiente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software” del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana.

## Objetivos

Este trabajo presenta el desarrollo tecnológico que implementa el modelo de rúbricas que incluye un formato de descriptores analíticos que desambigua su uso y un marco metodológico que asiste en su diseño [6]. Puede ser utilizada en todas las variantes de la evaluación formativa: la hetero, la auto y coevaluación. El marco metodológico abarca todo el proceso de desarrollo y está asistido por una aplicación Web. La aplicación es utilizada en la asignatura análisis y diseño de sistemas I, II y III de la UAI. Además, esta aplicación fomenta el trabajo colaborativo

a partir de un repositorio abierto a la comunidad educativa con libre acceso para el diseño y uso de las rúbricas propias o creadas por otros docentes

## Características funcionales de la aplicación

Describimos las principales características de las funcionalidades implementadas:

**Agregar rúbrica:** un profesor tiene la posibilidad de acceder a un asistente que implementa el marco metodológico de diseño de rúbricas analíticas

**Evaluar TP con rúbrica:** tanto profesores como alumnos pueden seleccionar una rúbrica asignada a un trabajo práctico y evaluar el mismo, marcando qué criterios de evaluación se cumplieron y qué criterios no se cumplieron, la plataforma les permite visualizar el puntaje total obtenido en la rúbrica.

**Generar informe:** luego de evaluar un trabajo con una rúbrica los usuarios pueden generar un informe en el que se detallan los resultados evaluados y en caso de que el profesor escriba sugerencias se detallaran las mismas.

**Asignar alumnos:** un profesor puede asignar un trabajo práctico con un conjunto de rúbricas a un grupo de alumnos.

**Editar rúbricas:** un profesor puede tomar una rúbrica diseñada por él o una rúbrica subida al repositorio y versionar la misma a su gusto.

**Generar trabajo práctico:** un profesor puede generar un trabajo práctico y asignarle rúbricas al mismo.

## Implementación tecnológica

En la implementación de esta plataforma se buscó priorizar tecnologías rápidas, seguras y flexibles con el fin de asegurar la integridad, privacidad y escalabilidad de los datos y del proyecto. El desarrollo de la plataforma se está realizando con Google Firebase y ReactJS, React es utilizado en la actualidad por aplicaciones como Facebook o Instagram por sus altas velocidades de respuesta, su fácil implementación y la escalabilidad que brinda a los proyectos. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó React del lado del cliente y Firebase del lado del servidor. Decidimos utilizar React por la facilidad de uso e implementación, lo que nos permitió agilizar tiempos de desarrollo. Además, por la seguridad y por el soporte y documentación existente, nos permite resolver los problemas de una manera más efectiva. El comportamiento de React va de la mano con el Firebase (backend) ya que esta librería utiliza un sistema de estados que son actualizados de forma automática al modificar un elemento almacenado, por lo que el uso de estos estados nos da la capacidad de que al modificar un dato en nuestra base de datos todos los usuarios (que tienen acceso al mismo) vean el impacto automáticamente y no trabajen con datos desactualizados. React también brinda la posibilidad de desarrollar PWA, los

beneficios de estas se detallarán más adelante. Al ser una librería con tantas capacidades y beneficios, los usuarios y empresas desarrollan permanentemente herramientas testeadas para facilitar la implementación de nuevas funcionalidades, y esto nos brinda un abanico de posibilidades para actualizar a nuevas versiones más rápidamente. Firebase es una plataforma de Google que brinda herramientas para el desarrollo de aplicaciones. De todas las características que posee, nuestra aplicación utiliza una que es fundamental: la base de datos en tiempo real (Real Time) que no solo brindar persistencia, sino que también la velocidad de respuesta y actualización de la información buscada, ya que los tiempos de respuesta de esta son extremadamente cortos. Firebase, además, posibilidades como por ejemplo enviar notificaciones PUSH las cuales en un futuro nos servirá para la implementación de nuevas características dentro del sistema.

## Arquitectura

UAI Rubrics está diseñado en arquitectura

### Aplicación

<http://case.uai.edu.ar/rubrics/home>

**Requerimientos:** conexión a internet

### Bibliografía

- [1] I. Á. Valdivia, “Evaluación del aprendizaje en la universidad: una mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica,” *Nº*, vol. 14, no. 1, 2008.
- [2] M. García Hípola, “Diseño de la auto, co-evaluación y rúbrica como estrategias para mejorar el aprendizaje,” in *VI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA’18)*, Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza, 2018, pp. 43–55.
- [3] M. P. García Sanz, “La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico,” *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17, no. 1, 2014, doi: 10.6018/reifop.17.1.198861.
- [4] J. Alsina Masmitjà, “Rúbricas para

basada en el modelo de sistemas cliente-servidor. En este caso, el cliente suele denominarse “frontend” y el servidor “backend”. Generalmente, el término backend se refiere a la parte del software que se ejecuta del lado del servidor, lo que también se refiere al trabajo de la parte interna de la aplicación. Esta parte no interactúa directamente con el usuario, pero es responsable de manipular y guardar los datos y aplicar las reglas de negocio. Para esta aplicación se decidió realizar una Aplicación Web Progresiva (PWA), una tecnología novedosa la cual combina cualidades de las webs tradicionales y las aplicaciones nativas. Se buscó desarrollar una aplicación flexible en el aspecto de que la misma busque adaptarse al usuario, por esto mismo se decidió desarrollar una PWA. Las características de este tipo de aplicaciones se desarrollarán con más profundidad en el siguiente punto, una de las posibilidades que brindan las PWA es la capacidad de funcionar sin conexión. La PWA fue desarrollada con React ya que esta librería facilita un entorno de desarrollo para las mismas.

- la evaluación de competencias,” *Barcelona: Octaedro. Recuperado el*, vol. 19, no. 09, p. 2018, 2013.
- [5] M. de la Serna, J. J. Monedero Moya, and others, “Evolución en el diseño y funcionalidad de las rúbricas: desde las rúbricas ‘cuadradas’ a las erúbricas federadas,” *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 2014.
- [6] C. Neil, N. Battaglia, and M. De Vincenzi, “Marco metodológico para el diseño de rúbricas analíticas,” *EduTec Revista Electrónica*, vol. 80, no. 1, pp. 198–215, 2022, doi: 10.21556/edutec.2022.80.24

## **ModA Virtual: Recorrido virtual inmersivo por el Módulo Apóstoles (FCEQyN – UNaM)**

Caminiti, Gastón Alberto<sup>1</sup>    Martínez, Daniela Alejandra<sup>1</sup>  
Ledesma, Fabio Alberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones*

gaston.caminiti@fceqyn.unam.edu.ar, dalejmartinez@fceqyn.unam.edu.ar,  
ledesmafabio@fceqyn.unam.edu.ar

### **Introducción**

La relevancia contemporánea de las ciencias de la computación pone de manifiesto la necesidad de capacitar profesionales en ofertas académicas afines. Muchas veces, estas carreras ya se encuentran disponibles en las universidades, pero el formato de promoción y la influencia *mass media* demandan el despliegue de dispositivos modernos y estrategias que se ajusten a las nuevas formas de comunicación.

Asimismo, la 4ta revolución en la educación, trae aparejada la necesidad de mayor presencia e interacción de los estudiantes con tecnologías inmersivas, con la finalidad de desarrollar habilidades para la nueva industria [1].

Según las empresas, como Huawei, existen 4 (cuatro) factores clave de la nueva economía digital: a) estrategias y normativas digitales, b) infraestructura digital, c) datos y d) habilidades digitales. Es en ésta última en donde se incluyen las tecnologías inmersivas para crear experiencias interactivas superadoras [2].

El presente trabajo propone la exposición de la demo denominada “ModA Virtual”, la cual ofrece a los usuarios un recorrido virtual inmersivo por el Módulo Apóstoles de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Durante la experiencia podrán realizar actividades educativas e interactuar con avatars que

representan a miembros de la comunidad universitaria del Módulo Apóstoles.

### **Ámbito de aplicación**

Esta demo se desarrolla desde la cátedra “Tecnología Educativa” en donde se analizan diferentes estrategias para la implementación de la tecnología dentro del ámbito educativo de los niveles secundario, terciario y universitario. Particularmente hace foco en las posibilidades de implementación de las nuevas tecnologías digitales e inmersivas a nivel áulico.

Durante las etapas de difusión de las ofertas académicas del Módulo Apóstoles de la FCEQyN en instancias denominadas coloquialmente como “promoción de carreras”, con el fin de atraer e interesar a los actuales y futuros ingresantes sobre las oportunidades que brindan estos trayectos, se busca aprovechar el efecto “wow” que producen las tecnologías inmersivas junto con la gamificación [3].

### **Objetivos**

Los objetivos de la herramienta “ModA Virtual” son:

- Contribuir a la difusión de las ofertas académicas en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad de Misiones (FCEQyN – UNaM).

- Recabar datos sobre los supuestos relacionados con el campo de ejercicio profesional de los trayectos ofertados, con la finalidad de mejorar los mecanismos de difusión.
- Anticipar a los aspirantes e ingresantes características del espacio físico y miembros del módulo Apóstoles.

## Descripción

La herramienta se compone de un recorrido por el edificio del Módulo Apóstoles de la FCEQyN, UNaM (Figura 1).

Al inicio, se posiciona al usuario al frente de la escalera de entrada del edificio (Figura 2), con la posibilidad de recorrerlo libremente, siempre y cuando no exceda los límites del mismo.



Figura 1 - Frente real del Módulo Apóstoles.



Figura 2 - Frente virtual del Módulo Apóstoles (ModA Virtual)

Con ello se espera que el usuario “viva” una experiencia similar a la de recorrer los espacios del Módulo de forma presencial (Figura 3 y 4).



Figura 3 - Aula Magna real Módulo Apóstoles



Figura 4 - Aula Magna virtual del Módulo Apóstoles (ModA Virtual)

Además, la aplicación brinda la posibilidad de interactuar con avatares virtuales, solicitando indicaciones o conversando mediante preguntas preestablecidas. También, el visitante puede escuchar conversaciones de interés “en el pasillo” efectuadas por los avatares cuando este se encuentre inactivo (Figura 5). Adicionalmente, se podrá realizar actividades de tipo trivia sobre el perfil de los egresados (Figura 6) y consultar un glosario con palabras claves e imágenes vinculadas a las carreras.



Figura 5 - Avatar o Asistente virtual (ModA Virtual)



Figura 6 - Trivia para la medición del conocimiento sobre perfiles de las carreras (ModA Virtual)

Los avatares y voces de ModA Virtual fueron realizados por docentes voluntarios del [2] Módulo Apóstoles, buscando que mediante esta interacción los aspirantes e ingresantes puedan familiarizarse con los miembros del cuerpo académico institucional (Figura 7).

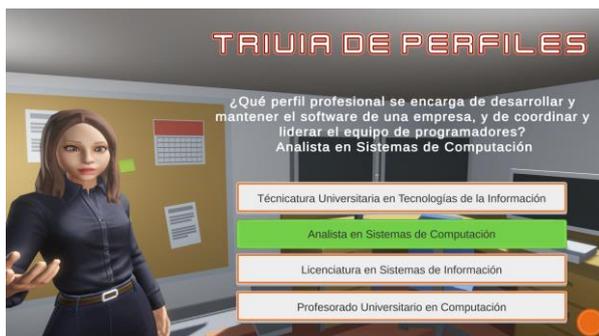


Figura 7 - El segmento explicativo de la trivia se realiza con avatares y voces inspiradas en los docentes del módulo (ModA Virtual)

El recorrido puede experimentarse en dos formatos: como aplicación nativa del casco de realidad virtual Oculus/Meta Quest 2 y como aplicación de escritorio. El segundo formato de distribución, con una capacidad inmersiva menor, fue pensado como alternativa económica de la misma experiencia.

En conclusión, ModA Virtual es un recorrido virtual inmersivo del Módulo Apóstoles de la FCEQyN (UNaM), en constante desarrollo, que si bien requiere el despliegue de equipamiento específico para su exposición en eventos, se presenta como una opción diferente para la difusión y vinculación de la universidad con la comunidad.

## Bibliografía

- [1] [1] M. Ciolacu, A. F. Tehran, R. Beer, and H. Popp, “2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME) : 26th-29th of October 2017, Constanta, Romania: IEEE Xplore compliant proceedings.,” Education 4.0 – Fostering Student’s Performance with Machine Learning Methods, pp. 438–443, 2017.
- [2] [2] “Accelerating the Digital Economy: Four Key Enablers.” <https://e.huawei.com/gr/eblog/industries/insights/2021/accelerating-digital-economy> (accessed Apr. 03, 2023).
- [3] [3] M. El Beheiry, S. Doutreligne, C. Caporal, C. Ostertag, M. Dahan, and J. B. Masson, “Virtual Reality: Beyond Visualization,” J Mol Biol, vol. 431, no. 7, pp. 1315–1321, 2019, doi: 10.1016/j.jmb.2019.01.033.

## Realidad Virtual para acercar el patrimonio argentino. El caso de HuVi Tango y Casa Curutchet

Cecilia Sanz<sup>2,3</sup>  Ana Clara Rucci<sup>4</sup>  Mariano Mazza<sup>1</sup>  Luciana Renzella<sup>4</sup> 

Agustina Romero<sup>4</sup>  Nela Ravea<sup>4</sup> Verónica Artola<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Informática LIDI – CICPBA. Facultad de Informática, UNLP

<sup>3</sup> Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica, Facultad de Informática, UNLP

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones en Turismo, Facultad de Ciencias Económicas, UNLP

[csanz@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:csanz@lidi.info.unlp.edu.ar), [anaclara.rucci@econo.unlp.edu.ar](mailto:anaclara.rucci@econo.unlp.edu.ar),  
[mazza.mariano@hotmail.com](mailto:mazza.mariano@hotmail.com), [luciana.renzella@econo.unlp.edu.ar](mailto:luciana.renzella@econo.unlp.edu.ar),  
[agustina.romero@econo.unlp.edu.ar](mailto:agustina.romero@econo.unlp.edu.ar), [nela.ravea@econo.unlp.edu.ar](mailto:nela.ravea@econo.unlp.edu.ar),  
[capelettiyamila@gmail.com](mailto:capelettiyamila@gmail.com), [vartola@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:vartola@lidi.info.unlp.edu.ar)

### Ámbito de aplicación

En este trabajo se presenta una aplicación de realidad virtual (RV) llamada HuVi Tango y Casa Curutchet (HuVi TyCC), que fue desarrollada en el marco de un programa de extensión<sup>1</sup> de la Facultad de Ciencias Económicas con cooperación de la Facultad de Informática, a través del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III LIDI). Se trata de un proyecto interdisciplinario que cuenta también con participantes de otras facultades de la Universidad Nacional de La Plata. En este marco se viene trabajando con el objetivo de contribuir al proceso de construcción identitaria y de aprendizaje de niño/as, jóvenes y adultos de barrios de la ciudad de La Plata a fin de coadyuvar a su inclusión social en un marco de aprovechamiento de las nuevas tecnologías digitales [1][2]. Como parte de las actividades del proyecto, se desarrollan talleres con diferentes escuelas, ONG, y otros espacios de la comunidad, donde se aborda el concepto de patrimonio desde un enfoque del uso e interpretación turística y se juega con aplicaciones de realidad virtual que se implementan como parte del proyecto [3].

Estas tecnologías tienen un rol de facilitador y tienden puentes entre las personas y el patrimonio, aquel entendido como identidad, herencia, significación y apropiación cultural [4]. HuVi Tango y Casa Curutchet es una de estas aplicaciones de RV que ha sido creada en 2022 y se ha comenzado a usar en 2023 en el marco de los talleres mencionados y en visitas al Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (ClyTT) de la Facultad de Informática.

### Objetivos

HuVi (Huellas Virtuales) es el nombre dado a cada una de las aplicaciones lúdico-educativas de RV, que se vienen desarrollando en el marco del programa de extensión mencionado en la sección previa. Al momento, se cuenta con tres versiones de HuVi: 1) HuVi Parque Nacional Iguazú; 2) HuVi Ischigualasto y Talampaya; y 3) HuVi Tango y Casa Curutchet. Para cada una de ellas se han definido los objetivos educativos y de entretenimiento. En el caso de HuVi Tango y Casa Curutchet, foco de este trabajo, se definieron los siguientes objetivos educativos:

---

<sup>1</sup> Sitio web del proyecto:

<https://www.huellaspatrimoniales.econo.unlp.edu.ar/>

- Reconocer los diferentes tipos de patrimonio: natural y cultural; material e inmaterial; bienes individuales y en serie.
- Identificar los fundamentos del reconocimiento de la Casa Curutchet como patrimonio de la UNESCO.
- Identificar los atributos de Casa Curutchet como bien en serie.
- Conocer sobre la historia del tango
- Reconocer vestimentas e instrumentos tradicionales del tango
- Conocer lugares asociados a la historia del tango

HuVi propone que el jugador logre ganar una serie de huellas que se obtienen a partir de cumplir desafíos. Los desafíos se relacionan con los objetivos educativos, y en este caso, se van coleccionando en las dos salas que componen el juego.

## Descripción de HuVi Tango y Casa Curutchet

Para el diseño y desarrollo de esta versión de HuVi, se ha trabajado de forma interdisciplinaria. Intervinieron los siguientes roles: coordinadores, guionistas/contenidistas, desarrolladores, creadores/editores de recursos y testeadores. Desde el inicio del trabajo se buscó resaltar el valor de la Casa Curutchet, inscrita en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO en 2016 como parte de la Serie 'La Obra Arquitectónica de Le Corbusier, una contribución excepcional al Movimiento Moderno', compartido con siete países del mundo. Al mismo tiempo, se propuso resaltar al Tango como un patrimonio cultural inmaterial declarado en el año 2009, compartido por Argentina y Uruguay.

El juego se compone de una serie de escenas a lo largo de las cuales aparecen desafíos. La primera es solo de presentación, y se tiene una imagen 360 de la Casa Curutchet. Luego, se ingresa a otra escena en una ciudad, y se puede

acceder a un espacio cultural, en el que se invita a recorrer dos salas: sala Casa Curutchet y sala Tango. Un avatar es el personaje encargado de guiar al jugador en su recorrido (ver Figura 1). Éste puede ir a cualquiera de las dos salas (ver Figura 2). En sala Tango, el mismo personaje acompaña el recorrido, pero ahora con vestimenta de tanguero (ver Figura 3). La sala cuenta con cuadros interactivos que al seleccionarlos despliegan información en relación a los objetivos educativos. Por ejemplo, sobre: vestimenta del tango, instrumentos relacionados, su historia y algunos datos curiosos (ver Figura 4). En el caso de la sala Casa Curutchet los cuadros se vinculan con identificar otras obras de Le Corbusier, algunos de los pilares de la arquitectura moderna, y conocer parte de los intercambios entre Le Corbusier y Curutchet en el desarrollo de la obra. Los cuadros de cada sala tienen asociado un desafío, que se resuelve ubicando adecuadamente objetos en un panel, ordenando datos, o identificando objetos que cumplen con algún concepto o categoría que se trabaja.



Figura 1 – Recibimiento por parte del avatar al espacio cultural



Figura 2 – Decisión de la sala que se quiere visitar

Por ejemplo, en la Sala Curutchet se pide al jugador que se ubiquen imágenes de la casa Curutchet correspondientes a los 5 puntos de la

arquitectura moderna sobre un panel que presenta un esquema que debe ser completado.

Es importante resaltar que para llevar adelante el proyecto, se siguió una metodología de diseño (DIJS) [5], en la que se comienza por analizar la necesidad educativa que da origen al juego. Luego, se siguieron las orientaciones de esta metodología para: plantear los objetivos (educativos y del juego), trabajar en las mecánicas de aprendizaje y las del juego, escribir el guión en función del perfil de los destinatarios y de los objetivos, diseñar las escenas, diseñar los recursos multimediales en consistencia con el guión, y desarrollar el juego en base a prototipos incrementales, con pruebas a lo largo del proceso.

Como parte de los recursos multimediales, se trabajó en la locución del avatar, de la narración del contenido de los cuadros, y de los videos 360. También se contó con una grabación de una ejecución, en piano, de un fragmento de “La Cumparsita” que acompaña el recorrido de Sala Tango. Se trabajó, además, en la personalización del avatar 3D para cada sala, con vestimenta de tango en un caso (ver Figura 3 A), y anteojos en el contexto de la Sala Curutchet (similar a los utilizados por Le Corbusier) (ver Figura 3 B).



Figura 3. A- Sala Tango con avatar tanguero; Sala Curutchet con los cuadros para interactuar

### Primeras evaluaciones del juego

A lo largo del proceso de diseño y desarrollo se fueron realizando pruebas. Las pruebas en primera instancia se llevan a adelante por parte del equipo de trabajo. Luego, con diferentes grupos de personas, ajenas al equipo de trabajo, sobre prototipos que fueron

evolucionando. Los últimos testeos se realizaron con una versión completa del juego (versión 4). Los principales aspectos de mejora consistieron en: explicitar más las consignas de resolución de desafíos para orientar al jugador, dar consistencia entre objetivos planteados con los contenidos y las consignas de los desafíos. Además, se realizaron propuestas para mejorar la usabilidad (por ejemplo, respecto de la dificultad para agarrar objetos muy cercanos al piso, sonidos superpuestos, etc.). Aún queda atender algunos aspectos de usabilidad surgidos de la última prueba, pero el juego está completo y se está utilizando en el marco de las actividades del proyecto de extensión en el que se enmarca y en las visitas al CIyTT.

### Bibliografía

- [1] Rucci, A.C., Renzella, L., Ravea, N., Romero, A., y Capeletti, Y. (2022) *Huellas patrimoniales: un viaje hacia la Inclusión a través de la tecnología*. Cong. CONDET 2022. Mar del Plata.
- [2] Chirinos Delfino, Y., Sanz, C., Rucci, A. C., Comparato, G., Gonzalez, G. y Dapoto, S. (2020). *HUVI: una aplicación de realidad virtual para acercar el patrimonio argentino*. TE&ET, pp.224-227. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103775>
- [3] Chirinos Delfino, Y., Sanz, C. (2020). *La Realidad Virtual como mediadora de aprendizajes. Desarrollo de una aplicación móvil de Realidad Virtual orientada a niños*. Maestría de TIAE. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/111879>
- [4] Sahores Avalís, V. (2019). *Gestión del turismo en sitios Patrimonio Mundial en Serie: Desafíos para una gestión sostenible del turismo en el marco de los procesos de globalización*. [Tesis de doctorado]. Fac. de Cs Económicas, UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/86790>
- [5] Archuby, F., Sanz, C. y Manresa-Yee, C. (2023) "DIJS: Methodology for the Design and Development of Digital Educational Serious Games," in IEEE Transactions on Games, doi: 10.1109/TG.2022.3217737

## Estimación del tiempo en el diseño de actividades educativas digitales

Matías Dimase<sup>1</sup>, Víctor Boscoscuro<sup>2</sup>, Carlos Di Cicco<sup>3</sup>, Tamara Ahmad<sup>4</sup>,  
Claudia Russo<sup>5</sup>, Natalia Sinde<sup>6</sup>

*Educación Digital e Instituto de Investigación y Transferencia de Tecnología (CIC),  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA),  
Junín, Buenos Aires, Argentina.*

{<sup>1</sup>[mdimase](mailto:mdimase@comunidad.unnoba.edu.ar), <sup>2</sup>[vhboscoscuro](mailto:vhboscoscuro@comunidad.unnoba.edu.ar)}@comunidad.unnoba.edu.ar,  
{<sup>3</sup>[carlos.dicicco](mailto:carlos.dicicco@itt.unnoba.edu.ar), <sup>4</sup>[tamara.ahmad](mailto:tamara.ahmad@itt.unnoba.edu.ar), <sup>5</sup>[claudia.russo](mailto:claudia.russo@itt.unnoba.edu.ar), <sup>6</sup>[natalia.sinde](mailto:natalia.sinde@itt.unnoba.edu.ar)}  
[@itt.unnoba.edu.ar](mailto:itt@unnoba.edu.ar)

### Ámbito de aplicación

Durante la pandemia se dio el pasaje obligado y repentino de un modelo educativo en el que el uso de las pantallas era secundario a uno en el cual docentes y estudiantes tuvieron que incorporar a sus clases cuestionarios en línea, videoconferencias, plataformas digitales, herramientas de creación/edición de contenidos multimedia, bibliotecas digitales, entre otras, mediatizándolas [1]. Estas herramientas eran nuevas para el cuerpo docente, por lo que se derivó en una nueva problemática: la acumulación de acciones o actividades educativas digitales. Al momento de planificar las nuevas actividades educativas para abordar los contenidos pedagógicos, el profesorado se encontró sin saber estimar de manera precisa su duración, ya que no contaba con experiencia previa ni mucha bibliografía existente al respecto. Como consecuencia, la duración estimada y alineada con una determinada *carga horaria* [2] resultaba desfasada en gran medida por el tiempo real dedicado por el estudiantado a su realización. Dado que cada estudiante cursa varias asignaturas en un período lectivo, el no poder cumplir con la excesiva carga de actividades para cada una llevaba a menudo a la frustración. Dentro del ámbito universitario, en el que el estudiantado posee responsabilidades adicionales al mundo educativo -laborales y familiar, entre otras-, un aumento en la carga horaria impacta potencialmente en que no se aborden de

manera correcta los contenidos y que peligre la continuidad de sus estudios por propiciar la deserción estudiantil. Por todo lo expuesto, se propuso la creación de una herramienta de software que proporcionase una base de conocimiento a los y las docentes a la hora de realizar la planificación de actividades educativas con tiempos que se asemejen más a la realidad, de manera que la carga horaria para realizar actividades digitales por parte del estudiantado se aproximase a la carga horaria real de la propuesta pedagógica. El proyecto tuvo como antecedente el manual para la estimación de la carga horaria en cursos con horas virtuales [3].

### Objetivos

Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma que brinde apoyo al momento de planificar actividades educativas digitales con el fin de: facilitar la planificación de actividades educativas digitales de propuestas pedagógicas, ajustándose a un porcentaje determinado sobre la carga horaria total; proveer un conjunto de actividades educativas frecuentes con sus tiempos estimados; admitir la posibilidad de crear y personalizar las actividades con sus propios tiempos estimados; permitir la consulta del historial de planificaciones realizadas por el usuario; proveer un mecanismo de exportación de la planificación resultante para compartirlo con otros usuarios.

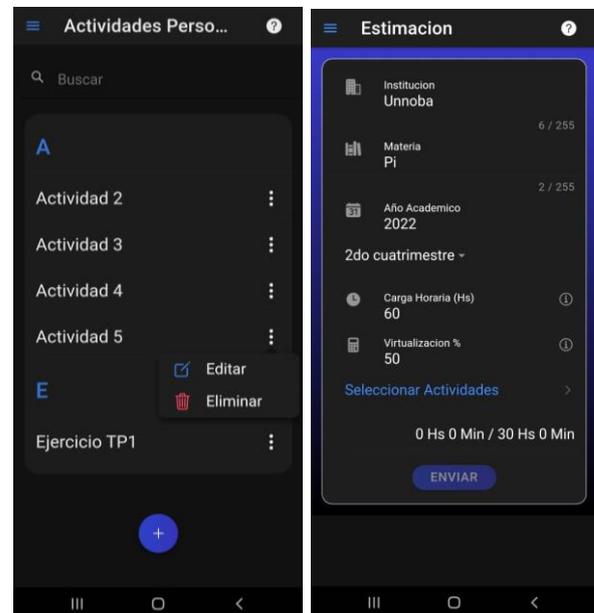
## Descripción

A partir de la problemática planteada y la situación contextual actual se decidió enfocar el software hacia una aplicación móvil multiplataforma capaz de funcionar en los principales sistemas operativos utilizados en el mundo de los smartphones (Android y IOS). Fue elegido para esta aplicación un esquema arquitectónico ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web en el que la interfaz gráfica e interacción con el usuario (front-end) está desacoplado de la lógica de negocio y persistencia de datos (back-end). El back-end, desarrollado bajo el framework de Java Spring, implicó la creación de una API RESTfull para proveer la funcionalidades y lógica de negocio que permitan cumplir con los objetivos descritos. Además, es el encargado de interactuar con el motor de bases de datos (MySQL) que provee la persistencia de datos.

Por su parte, en lo referente al front-end, si bien existe un amplio abanico de lenguajes y frameworks para la creación de este tipo de aplicaciones, debido a que el equipo de desarrollo contaba con experiencia en la creación de aplicaciones web, se utilizó el framework ionic para su implementación pues brindaba la posibilidad de aprovechar los conocimientos y tecnologías utilizadas en el mundo del desarrollo web: específicamente, en este caso recurrió al framework de JavaScript Angular para migrarlos al mundo del desarrollo móvil; aquí se crearon las interfaces gráficas y se proveyó interactividad. La aplicación utiliza un conjunto de actividades educativas como base (*figura 1*), clasificadas en dos tipos diferentes:

1. Estándar: Actividades educativas con sus tiempos estimados propuestas por la propia aplicación para todos los usuarios. Surgen de actividades frecuentes en el ámbito educativo como videoconferencias, cuestionarios en línea, lectura de textos, interacción en foros.
2. Custom o personalizadas: Actividades educativas creadas por el propio usuario con el tiempo estimado que considere. Están

enfocadas a contemplar los casos particulares de actividades específicas de diferentes áreas que cada usuario crea necesarias.

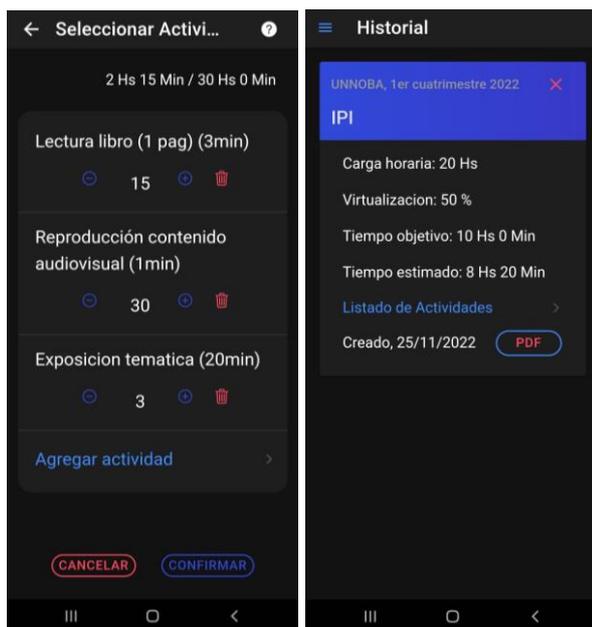


Figuras 1 y 2. Actividades personalizadas y Estimación

Una vez definidas las actividades educativas, es posible realizar la planificación de un conjunto de actividades. En primer lugar, cada usuario define la carga horaria total de la propuesta pedagógica junto con el porcentaje (%) de la carga que desea virtualizar (*figura 2*). En función de ello se obtiene el tiempo objetivo que no es ni más ni menos que el porcentaje indicado sobre el total de carga horaria expresado en tiempo: en el caso ideal, debería coincidir con la sumatoria de todos los tiempos estimados sobre cada una de las actividades que componen la planificación.

Una vez definido el tiempo objetivo, se procede a seleccionar las actividades educativas que componen la planificación. Cada una cuenta con un tiempo estimado que representa una versión minimalista de la actividad a fin de ajustarla lo más posible a cada situación en particular; es por eso que para cada una es posible establecer un cuantificador que adapte el tiempo final que toma la realización de cada actividad. Vale aclarar que más allá de la estimación, los tiempos propuestos son aproximaciones promedio, ya que no debemos olvidar que cada

estudiante tendrá sus particularidades para adquirir los aprendizajes. Tal como se ilustra en la *figura 3*, la actividad *Lectura libro* implica la interpretación de una página cuyo tiempo estimado es 3 minutos; para ajustarlo a un artículo compuesto por 15 páginas basta con definir el cuantificador en 15, lo que resulta en un tiempo estimado de 45 minutos.



Figuras 3 y 4. Selección de actividades

A medida que se incorporan las selecciones se suman los tiempos estimados y, si se sobrepasa el tiempo objetivo definido inicialmente, se emiten alertas notificando esa situación. Adicionalmente, antes de confirmar la selección, es decir, cuando el usuario considera que esas son todas las actividades necesarias, se informa si cumple con el objetivo o si lo está subestimando o sobreestimando en relación al tiempo objetivo. Queda a criterio del docente la planificación final de actividades, siendo ésta una herramienta orientadora para respetar la carga horaria total de la propuesta sin sobrecargar al estudiante.

Como funcionalidad extra cada usuario puede consultar el historial (*figura 4*) de todas las estimaciones que realizó, analizar los tiempos objetivos planteados, el tiempo estimado, qué actividades incluye e, incluso, exportar un reporte de dicha información en PDF para

compartirlo mediante aplicaciones de terceros como Whatsapp, e-mail o Telegram.

Las estimaciones históricas de las propuestas educativas, le permitirán al docente ajustar los tiempos de las actividades no estándar. Si bien ésta será una herramienta más con la cual dispone el docente para el diseño de su planificación pedagógica, se debe tener en cuenta que cada estimación de las actividades que se incluye en una misma propuesta deberá considerar las particularidades de la audiencia estudiantil con la que se cuenta.

La aplicación se encuentra en fase de implementación y prueba, por lo que, a corto plazo, el principal objetivo es producir y distribuir una versión de prueba para ser utilizada por un grupo de docentes que puedan utilizarla y aportar su retroalimentación. Esto permitirá ajustar estimaciones de actividades personalizadas y mejorar o corregir errores antes de distribuir la aplicación en una tienda como Google Play o App Store. A su vez, mientras se utilice la aplicación, la base de datos será banco de datos para posteriores análisis estadísticos y ajustes de estimaciones.

## Bibliografía

- [1] M. G. Landau, Sabulsky & G. Schwartzman, "Hacia nuevos horizontes en las clases universitarias en contextos emergentes. Contribuciones de la Tecnología Educativa", *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12(24), 9-24. 2022.
- [2] Consejo Federal de Educación. "Acuerdo Marco de Educación a Distancia", Res. CFE N°346/18 - Anexo I, Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación Argentina. 2018.
- [3] Educación Digital. *¿Cómo estimar la carga horaria de cursos con horas virtuales?*, Junín-Pergamino: Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. 2021. Disponible en <https://educaciondigital.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/cargahoraria.pdf>